

На правах рукописи



МОРОЗОВ ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ
ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

КУРСК - 2025

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Приоритетные направления дальнейшего развития отрасли молочного скотоводства определены в Стратегии развития агропромышленного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Ключевыми ориентирами Государственной программы являются: обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации; развитие отраслей растениеводства и животноводства с внедрением инновационных технологий; внедрение цифровизации и искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс; селекция и генетика; внедрение новых видов сервисов и решений, позволяющих оптимизировать производственные и логистические процессы.

Отрасль молочного скотоводства в агропромышленном комплексе Российской Федерации является основным поставщиком молочного сырья для производства молочных продуктов. Согласно Доктрине национальной продовольственной безопасности молочные продукты для населения нашей страны имеют первостепенное значение. Потребность в молоке и молочных продуктах будет постоянно увеличиваться за счет поиска новых перспективных направлений, повышающих молочную продуктивность коров и объемы производства молока.

Специалисты выделяют приоритетные направления трансформации, позволяющие повысить молочную продуктивность коров и валовый надой молока, снизить затраты на его производство за счет роботизации трудоемких процессов. Наиболее целесообразным и перспективным направлением повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства является строительство новых мега-ферм, оснащенных автоматизированным технологическим оборудованием и информационными системами, позволяющими собирать, анализировать и выдавать фактическую информацию, позволяющую принимать правильные решения. Устаревшие молочные комплексы следует максимально модернизировать.

Развитие молочного скотоводства должно проводиться за счет повышения молочной продуктивности коров на основе разведения высокопродуктивных пород скота, приспособленного к условиям промышленной технологии, создания прочной кормовой базы, обеспечивающей потребность животных с учетом физиологического состояния. Цифровизация молочного скотоводства является инновационной технологией в организации и управлении стадом, а значит, неотъемлемой частью в промышленном животноводстве.

Цифровизация расширяет возможности увеличения молочной продуктивности и производства молока за счет индивидуального подхода к животным с учетом возраста, состояния здоровья, кормления, микроклимата и продуктивности. Цифровизация молочной фермы позволит обеспечить технологию производства молока от управления доением и стадом до управления рентабельностью (Сурай, Н.М., 2021).

Степень разработанности темы исследования. Вопросам выявления лучших молочных пород в условиях промышленной технологии посвятили свои научные исследования: Стародубцев В.М., 1973; Туников Г.М., 1987; Кибкало Л.И., 1993; 2014; Дунин И.М., 1994; Стрекозов Н.И., 1997, 2008; Востроилов А.В., 1998; Амерханов Х.А., 2001, 2006; Янчуков И.Н., 2011; Данкверт С.А., 1999; Джапаридзе Г.М., 2017.

В последние годы научные публикации ученых посвящены изучению хозяйственно-биологических особенностей высокопродуктивных молочных пород скота в условиях автоматизации производства молока: Кибкало Л.И. и др., 2014; Быстровой И.Ю., 2019; Бышовой Н.Г., 2011; Мусаева Ф. А., 2024; Туникова Г.М., 2014; 2019 и др.; Сафронова С.Л. и др., 2022.

Разработке, внедрению и использованию цифровых технологий в отрасли молочного скотоводства России посвящены научные разработки отечественных ученых: Иванова Ю.А., 2005; 2019; Тюренковой Е.Н., 2013, 2014; Батанова С.Д., 2019, 2022; Захаровой Л.Н., 2020; Черняковой М.М., 2021; Сурай Н.М., и др., 2021; Кирсанова В.В., 2022; Барановой И.А., 2022; Шульгина И.К., и др., 2022; Косенчука О.В. и др., 2022; Водяникова В.Т., и др., 2023; Трухачева В.И. и др. 2023.

Растущий спрос на высококачественную продукцию будет достигнут путем цифровизации животноводческой отрасли, применение которой упростит ежедневные операции и сократит ручной труд.

Однако, отсутствует теоретическое и практическое обоснование использования цифровых технологии в повышении молочной высокопродуктивных коров голштинской породы черно-пестрой масти.

Цель и задачи исследования. Цель работы - выявление резервов повышения молочной продуктивности коров голштинской породы при использовании цифровых технологий.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

Изучить применение цифровых технологий в производственных процессах молока и их влияние на повышение молочной продуктивности:

- в создании комфортных условий содержания коров дойного стада;
- в автоматизации идентификации животных;
- в учете животных, продуктивности и показателей воспроизводства;
- в оптимизации рационов кормления;
- в технологии доения коров и в управлении стадом;

Определить факторы, влияющие на молочную продуктивность коров:

- живую массу и возраст при первом плодотворном осеменении;
- экогенез и линейную принадлежность.

- рассчитать экономическую эффективность полученных результатов исследований.

Объект исследования – коровы голштинской породы в условиях молочного комплекса, оснащенного технологическим оборудованием интегрированного с цифровыми программами.

Предмет исследования – теоретические и практические аспекты повышения молочной продуктивности коров голштинской породы при использовании цифровых технологий в производстве молока.

Научная новизна исследования. Впервые в Центральном федеральном округе Российской Федерации изучена молочная продуктивность коров голштинской породы при использовании цифровых технологий при беспривязном круглогодичном стойловом содержании. В результате исследований выявлены и научно обоснованы факторы, определяющие молочную продуктивность и качество молока.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Обоснована зависимость молочной продуктивности коров голштинской породы от использования цифровых технологий в производственных процессах производства молока на автоматизированных молочных комплексах. Выявлены дополнительные резервы повышения молочной продуктивности коров голштинской породы при использовании цифровых технологий, позволяющих увеличить объемы производства молока и экономическую эффективность отрасли молочного скотоводства.

Область применения. Результаты исследований могут применяться в отрасли молочного скотоводства в условиях интенсивной технологии производства молока в Центральном Федеральном Округе Российской Федерации. В настоящее время использование цифровых технологий в производстве молока в странах мира является одним из основных вопросов, поэтому необходимо знать механизм их действия и применения.

Методология и методы исследования. Методологической основой работы явились труды отечественных и зарубежных ученых по интенсивной технологии производства молока в сочетании с высокопродуктивным потенциалом коров голштинской породы и автоматизированного технологического оборудования, оснащенного информационно-аналитическими системами в условиях беспривязного круглогодичного стойлового содержания. При проведении экспериментальных исследований использовали зоотехнические, стандартные методы исследований и новые методы: метод газовой хроматографии, иммунологические методы и атомно-абсорбционный метод, современные приборы и лабораторное оборудование.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали статистическим методом вариационной статистики в программе Microsoft Office Excel.

Основные положения, выносимые на защиту:

- повышение молочной продуктивности коров при использовании цифровой технологии своевременного выявления охоты;
- повышение молочной продуктивности при оптимизации рационов кормления;
- повышение молочной продуктивности при применении цифровых программ в управлении стадом;
- повышение молочной продуктивности при оптимизации живой массы и возраста при первом плодотворном осеменении;

-повышение молочной продуктивности коров в зависимости от экогенеза и линейной принадлежности.

-экономическая эффективность полученных результатов исследований.

Степень достоверности и апробации результатов исследований.

Достоверность результатов исследований, основных положений и выводов обоснована методикой исследований экспериментальных исследований, проведенных на достаточном поголовье. Результаты исследований подтверждены Актом постановки животных для проведения опыта и Актом завершения опыта, внедрены в производственную деятельность в ООО «Вакинское Агро» Рыбновского района Рязанской области и подтверждены Актом о внедрении. Предложения производству основаны на выводах, полученных в результате исследований. При выполнении работы использовались современные стандартные методы: газовой хроматографии и атомно-абсорбционной спектрометрии и сертифицированное оборудование. Статистическая обработка экспериментального материала проводилась методом вариационной статистики. Достоверность разницы изучаемых признаков между группами устанавливали по критерию Стьюдента по Н.А. Плохинскому, 1969 с использованием пакета статистического анализа MicrosoftOfficeExcel.

Материалы диссертационной работы, выносимые на защиту, были доложены и обсуждены на международных научно-практических конференциях: национальной научно-практической конференции «Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы и прикладные аспекты». – Рязань. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 16.03.2023; VII международной научно-практической конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий». – Рязань. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 06 апреля 2023 года; II международной научно-практической конференции «Инновации в сельском хозяйстве и экологии». – Рязань. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 21 сентября 2023 года; международной научно-практической конференции «Научные приоритеты в АПК: вызовы современности». – Рязань. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 25 апреля 2024 года. Основные положения диссертации доложены на ежегодных отчетах аспирантов (2022-2025) и расширенном заседании кафедр технологического факультета и факультета ветеринарной медицины и биотехнологии(г. Рязань, 2025).

По результатам проведенных исследований опубликовано 12 печатных работ, 6 из которых входят в издания, включенные в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований внедрены в племенном репродукторе по разведению скота голштинской породы в ООО «Вакинское Агро» Рыбновского района Рязанской области.

Личный вклад автора. Автор выполнял работу самостоятельно под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Мусаева Фарруха Атауллаховича. Аспирант изучил источники отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации, что позволило ему определить

тему исследований, определить цель и задачи исследований, составить план диссертации, схему проведения опыта, подобрать и освоить методы исследований. Аспирант выполнил научно-хозяйственные опыты, провел статистическую обработку полученного цифрового материала, сформулировал выводы и практические предложения производству, что позволило ему определить перспективы дальнейших исследований. По результатам исследований были подготовлены доклады на конференции и опубликованы научные статьи.

Связь темы с планом научных исследований. Экспериментальные исследования выполнялись в соответствии с планом основных направлений ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» на 2021-2025 годы по теме №3 «Разработка конкурентоспособных, ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий производства и переработки АПК и лесном хозяйстве».

Публикации результатов исследований. Основные положения полученных результатов исследований диссертации были опубликованы в 12 печатных работах, в том числе 6 работ опубликованы в журналах, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» ВАК РФ. Общий объем публикаций соискателя составляет 5,5 усл. п. л., в т. ч. доля соискателя – 4,2 усл. п. л.

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 5: «Обоснование хозяйственно-биологических параметров оценки пригодности различных пород и линий животных для производства продуктов животноводства».

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 163 страницах компьютерного текста, включает: введение, обзор литературы, материал и методы исследования, результаты собственных исследований и их обсуждения, выводы, практические предложения и приложение.

Работа проиллюстрирована 29 таблицами и 34 рисунками. Библиографический список включает 206 публикаций, в том числе 35 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проводили в период с 2022 по 2025 годы в племенном заводе по разведению скота голштинской породы черно-пестрой масти в ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области. Объектом исследований явилась молочная продуктивность коров голштинской породы черно-пестрой масти. Схема исследований представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема исследований

Молочную продуктивность коров и показатели воспроизводства голштинских коров в зависимости от использования цифровой технологии изучали на двух группах коров-аналогов ($n=15$). Из числа коров-первотелок были сформированы две группы сверстниц с учетом происхождения, даты рождения, сроков отела и средней живой массы.

Подопытные животные на протяжении экспериментальных исследований были здоровы, содержались в одинаковых условиях и получали одинаковую кормовую смесь, включающую набор измельченных кормов. Актуальные события по каждому животному проводили индивидуально: мечение, взвешивание, показатели воспроизводства: осеменение, стельность, отел, движение по производственным цехам и секциям, количество молока за каждый удой, сутки, состояние здоровья. Учет молочной продуктивности коров проводился прибором «Metatron».

У коров контрольной группы выявление коров в охоте проводили визуально, в опытной группе применяли цифровую систему, оснащенную датчиком двигательной активности. При появлении охоты у коров появлялась повышенная двигательная активность, она фиксировалась на графике монитора и свидетельствовала о падении руминации – времени овуляции яйцеклетки.

Разработку и анализ рационов для высокопродуктивных коров голштинской породы по фазам лактации проводили на двух группах коров-аналогов

(n=15). Коровы контрольной группы получали рацион, рассчитанный в программе «Корм Оптима» по нормам ВИЖа, коровы опытной группы получали рацион, рассчитанный по чистой энергии корма в программе «Bestmix». Рационы кормления составляли по фазам лактации: до 30 дней; до 150 дней и свыше 150 дней. При составлении рационов использовали сведения о химическом анализе кормов и о кормовых балансирующих премиксах и добавках.

Технология доения коров изучалась в автоматизированном доильном зале «Карусель» на 72 доильных места. Идентификация коров проводилась по чипам на каждом доильном месте через инфракрасные антенны. Программное обеспечение доильного зала интегрировано с программой управления стадом «Dairy Comp 305». Датчики доильного зала анализировали молоко в потоке из каждой четверти вымени на проводимость, изменение цвета, температуру и количество.

Сравнительная оценка молочной продуктивности и воспроизводительных показателей коров голштинской породы в зависимости от происхождения проводилась на коровах голштинской породы российской и венгерской селекции. Молочную продуктивность учитывали в программе «СЕЛЭКС. Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах» за 305 дней лактации и в среднем за три лактации.

Показатели воспроизводства коров: сервис-период, сухостойный и межотельный периоды изучали в зависимости происхождения и в зависимости от генеалогической принадлежности. Количество осеменений анализировали по данным в программе «СЕЛЭКС. Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах». Коэффициент плодовитости или воспроизводительной способности рассчитывали по формуле: $KBC = \frac{365}{МОП}$, где 365 – количество дней в году; МОП – межотельный период, дней, количество дней от одного отела до другого. Оценка быков по молочной продуктивности дочерей проводилась методом «Дочери-Сверстницы» с помощью системы «СЕЛЭКС. Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах». Состав и физико-химические свойства молока изучали по ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» по физико-химическим показателям. Качество питьевого молока определяли совместно с сотрудниками государственного бюджетного учреждения «Рязанская областная ветеринарная лаборатория». Качество молока по органолептическим и физико-химическим показателям определяли по ГОСТ 31450 «Молоко питьевое. Технические условия». Безопасность молока определяли в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

В молоке питьевом определяли жирнокислотный состав ГОСТ 32915-2014 – «Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии».

Антибиотики тетрациклиновой группы и пенициллиновой группы - иммунологическим методом ГОСТ 32219 -2013 «Молоко и молочные продукты. Иммунологические методы определения наличия антибиотиков». Токсичные элементы по ГОСТ 30178 -96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». Афлотоксин М1 по ГОСТ 30711-2001 – «Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлотоксинов: В1 и М1. Радионуклиды: Стронций 90 по ГОСТ 32163-2013 – «Продукты пищевые. Метод определения стронция 90 Sr-90». Цезий-137 по ГОСТ32161-2013 – «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137». Пестициды: ГХЦГ (альфа, бета и гамма- изомеры), ДДТ и его метаболиты по ГОСТ 23452-2015 – «Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов».

Проводили расчет экономической эффективности повышения молочной продуктивности коров голштинской породы при использовании цифровых технологий. Результаты экспериментальных исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому, 1969 с использованием стандартного пакета статистического анализа Microsoft Office Exsel – 2010; Statistics 12 [118].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Цифровые технологии в повышении молочной продуктивности коров голштинской породы

3.1.1. Комфортные условия содержания коров дойного стада

Для беспривязного, круглогодичного стойлового содержания коров голштинской породы созданы комфортные условия, ориентированные на потребности животных. Показатели микроклимата постоянно обеспечиваются за счет естественной и искусственной вентиляции и соответствуют норме: температура воздуха от 10 до 15 °С, относительная влажность воздуха 70-80%, скорость движения воздуха внутри коровника 0,3-0,70 м/с, содержание вредных газов соответствует норме. Корпуса дойного стада оборудованы боксами, кормовыми столами и поилками, размещенными в проходах между рядами боксов. На комплексе применяются цифровые технологии позволяющие контролировать температуру воздуха, скорость движения воздуха, освещенность в цехах, доильном зале. Для отслеживания состояния микроклимата в производственных цехах установлены датчики.

3.1.2. Автоматизация идентификации животных и организация поточно-цеховой системы производства молока

Цифровизация молочного скотоводства базируется на датчиках с радиочастотной идентификацией (RFID) и беспроводных технологиях, позволяющих передавать информацию на мобильные устройства в непосредственной близости от животных. Автоматическая идентификация на комплексе с поголовьем 2500 коров позволила вести точный учет,

племенную работу, формировать производственные группы животных с учетом физиологического состояния и осуществлять технологические процессы производства молока коров по цехам: сухостойных коров; отела; раздоя и осеменения; производства молока.

3.1.3 Учет животных, молочной продуктивности и показателей воспроизводства

Учет животных в племенном молочном скотоводстве осуществляется с использованием информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС. Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах», она используется с 1998 года. Программа содержит несколько модулей: «Монитор» 01: «Прогноз продуктивности», «Оборот стада», «Экономика», и «Ветеринария». Система проводит зоотехнический, племенной и ветеринарный учет животных, позволяет создать замкнутый цикл информации о них, получить актуальную информацию и управлять племенным стадом. Система «СЕЛЭКС» интегрирована с другими программами в масштабе страны, региона и предприятия.

3.1.4. Повышение молочной продуктивности и улучшение показателей воспроизводства коров при использовании цифровой технологии

Цифровая технология для определения здоровья коров и выявления их в охоте явилась надежным индикатором для своевременного плодотворного осеменения коров опытной группы и в целом по стаду.

Таблица 1 – Показатели воспроизводства коров при использовании цифровой системы выявления охоты

| Показатели | Контрольная группа (n=15) | Опытная Группа (n=15) | ± к контрольной группе | |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------|
| | | | абс. ед. | % |
| Возраст 1 отела, мес. | 23,1±0,32 | 23,5±0,9 | +0,4 | +1,7 |
| Удой за 305 дней первой лактации, кг | 9173,8±38 | 9622±62* | +449 | +4,9 |
| Массовая доля жира, % | 3,64±0,003 | 3,64±2,67 | - | 0,0 |
| Массовая доля белка, % | 3,21±0,02 | 3,23±0,02 | +0,01 | +0,3 |
| Сервис-период, дней | 135±067* | 128±0,7 | -7 | 5,45 |
| Межотельный период, дней | 380±2,06* | 373±2,06 | -7 | 5,45 |
| Среднесуточный удой, кг | 30,0±1,4 | 30,7±1,8 | +0,7 | +2,3 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

У коров опытной группы наблюдалось сокращение сервис-периода на 7 дней и повышение удоя на 449 кг или 4,9% ($P \geq 0,05$).

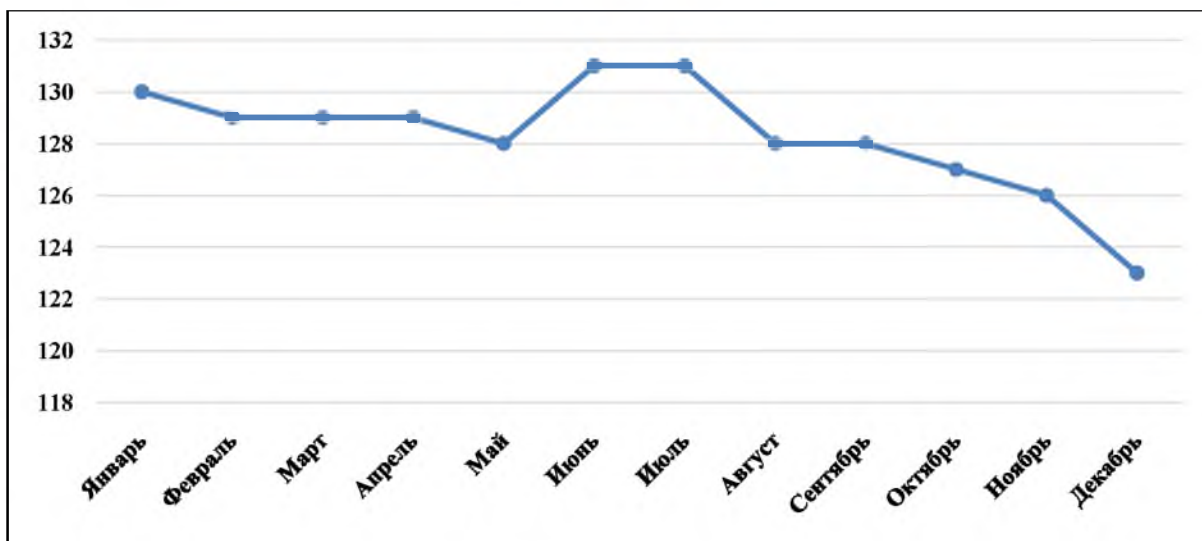


Рисунок 2 – Мониторинг сервис-периода у коров по стаду при использовании цифровой системы

Сервис-период голштинских коров дойного стада на молочном комплексе в период с января по декабрь 2023 года имел тенденцию к сокращению со 130 дней в январе и до 123 дней в декабре.

3.1.5. Повышение молочной продуктивности коров путем оптимизации рационов в программе «Bestmix»

Оптимизация рационов по фазам лактации проводилась в программе «Bestmix» по обменной и чистой энергии лактации, по количеству питательных веществ и их соотношению в сухом веществе корма. Удой коров опытной группы, содержащихся на оптимизированном рационе, был выше по сравнению с контрольной группой на 417 кг или на 4,6% (табл. 2).

Таблица 2– Молочная продуктивность коров при оптимизации рационов в программе «Bestmix»

| Показатели | Контроль-ная группа (n=15) | Опытная Группа (n=15) | ± к контрольной группе | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|------|
| | | | абс. ед. | % |
| Удой за 305 дней лактации, кг | 8972,0±17 | 9389,0±18* | +417 | +4,6 |
| Содержание жира, % | 3,60±0,001 | 3,66±0,001* | +0,06 | +1,7 |
| Содержание белка, % | 3,20±0,009 | 3,26±0,016* | +0,06 | +1,9 |
| Количество молочного жира, кг | 329,9±0,68 | 343,6±0,73* | +13,7 | +4,2 |
| Количество молочного белка, кг | 287,1±0,95 | 306,1±1,55* | +19,0 | +6,6 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Содержание жира и белка в молоке было выше на 0,06%, а количество молочного жира и белка выше на 13,7 и 19 кг, соответственно при $P < 0,05$.

3.1.6. Технология доения коров в доильном зале «Карусель» с применением элементов цифровизации

Доение коров трехкратное проводилось в автоматизированном доильном зале «Карусель» на 72 доильных станка по технологическим группам и поочередно: новотельные, высокопродуктивные коровы и дойные. Идентификация коров на каждом доильном месте через инфракрасные антенны по чипам. Программное обеспечение доильного зала интегрировано с программами управления стадом. Датчики доильного аппарата проводили анализ молока в потоке из каждой четверти вымени на проводимость, изменение цвета, температуру и количество молока.

3.1.7. Повышение молочной продуктивности при использовании автоматизированных программ управления стадом «Dairy Plan C21»

На предприятии за последние 25 лет внедрены базовые информационные системы: «СЕЛЭКС» - Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах», цифровые программы управления стадом: «Dairy Plan C21» и «Dairy Comp 305». Их внедрение позволило увеличить поголовье скота в 9 раз (до 13250 голов), молочную продуктивность коров в 2,6 раза (до 9667 кг), коэффициент молочности в 2,2 раза до 1630 кг, а валовое производство молока довести до 50 тыс. т в год или 140 т/сутки.

3.2. Факторы, влияющие на молочную продуктивность голштинских коров, в условиях цифровизации производства молока

3.2.1. Молочная продуктивность в зависимости от живой массы при первом осеменении

Молочная продуктивность обусловлена многими факторами и прежде всего живой массой. Увеличение живой массы при первом осеменении способствует повышению удоя по лактациям. Максимальный удой первотелок получен в третьей группе – 9232 кг(табл. 3).

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от живой массы первого плодотворного осеменения (1 лактация)

| Показатели | I группа | II группа | III группа |
|--|-----------|------------|------------|
| | до 380 кг | 381-400 кг | 401-420 кг |
| Поголовье, гол. | 479 | 472 | 353 |
| Средний удой по группе, кг | 8917±86 | 9112±69 | 9232±25* |
| Содержание жира в молоке, % | 3,72±0,01 | 3,71±0,01 | 3,70±0,01 |
| Выход молочного жира, кг | 330,0±2,6 | 338,1±2,2 | 333,0±2,3 |
| Содержание белка в молоке, % | 3,17±0,01 | 3,16±0,01 | 3,16±0,01 |
| Выход молочного белка, кг | 282,7±1,8 | 287,9±1,8 | 291,7±1,4 |
| Возраст первого плодотворного осеменения, мес. | 14,80±0,1 | 15,2±0,1 | 15,4±0,1 |
| Живая масса при плодотворном осеменении, кг | 365±3,1 | 390±0,3 | 409±0,4 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Живая масса при первом плодотворном осеменении составляла $409 \pm 0,4$ кг в возрасте 15,4 месяца. Удой был выше по сравнению с первой и второй группами на 315-120 кг или на 3,5-1,3% ($P \geq 0,95$).

По второй лактации максимальный удой – 9874 кг получен у коров второй группы с живой массой при первом плодотворном осеменении - 390 ± 2 кг ($P \geq 0,95$). Возраст первого плодотворного осеменения составлял 16,6 месяца (табл. 4).

Таблица 4- Молочная продуктивность коров в зависимости от живой массы первого плодотворного осеменения (2 лактация)

| Показатели | I группа | II группа | III группа |
|--|------------------|------------------|-----------------|
| | до 380 кг | 381-400 кг | 401-420 кг |
| Поголовье, гол. | 236 | 223 | 130 |
| Средний удой по группе, кг | 9589 ± 128 | $9874 \pm 195^*$ | 9655 ± 135 |
| Содержание жира в молоке, % | $3,65 \pm 0,01$ | $3,63 \pm 0,01$ | $3,65 \pm 0,01$ |
| Выход молочного жира, кг | $348,2 \pm 4,0$ | $356,4 \pm 6,2$ | $350,7 \pm 4,3$ |
| Содержание белка в молоке, % | $3,15 \pm 0,01$ | $3,14 \pm 0,01$ | $3,14 \pm 0,02$ |
| Выход молочного белка, кг | $302,14 \pm 3,2$ | $310,0 \pm 5,2$ | $303,2 \pm 4,8$ |
| Возраст первого плодотворного осеменения, мес. | $15,8 \pm 0,1$ | $16,6 \pm 0,2$ | $17,1 \pm 0,2$ |
| Живая масса при плодотворном осеменении, кг | 369 ± 1 | 390 ± 2 | 408 ± 3 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

По третьей лактации максимальный удой 9581 кг получен у коров второй группы с живой массой при первом плодотворном осеменении - 389 ± 2 кг в возрасте 17 месяцев.

Таблица 5- Молочная продуктивность коров в зависимости от живой массы первого плодотворного осеменения (3 лактация)

| Показатели | I группа | II группа | III группа |
|--|------------------|------------------|------------------|
| | до 380 кг | 381-400 кг | 401-420 кг |
| Поголовье, гол. | 289 | 309 | 138 |
| Средний удой по группе, кг | 9157 ± 168 | $9581 \pm 222^*$ | 9422 ± 222 |
| Содержание жира в молоке, % | $3,69 \pm 0,01$ | $3,71 \pm 0,02$ | $3,71 \pm 0,02$ |
| Выход молочного жира, кг | $337,9 \pm 15,9$ | $355,5 \pm 15,3$ | $349,6 \pm 15,3$ |
| Содержание белка в молоке, % | $3,16 \pm 0,03$ | $3,17 \pm 0,03$ | $3,17 \pm 0,03$ |
| Выход молочного белка, кг | $289,4 \pm 13,2$ | $303,7 \pm 12,4$ | $298,7 \pm 12,4$ |
| Возраст первого плодотворного осеменения, мес. | $15,9 \pm 1,4$ | $17,0 \pm 1,1$ | $17,5 \pm 0,6$ |
| Живая масса при плодотворном осеменении, кг | 365 ± 3 | 389 ± 2 | 409 ± 2 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

3.2.2. Молочная продуктивность в зависимости от возраста при плодотворном осеменении

Одним из основных условий дальнейшей высокой продуктивности коров является правильная организация выращивания на ранних стадиях жизни и возраст плодотворного осеменения. Результаты исследований молочной продуктивности коров-первотелок в зависимости от возраста первого плодотворного осеменения по первой, второй и третьей лактациям показали, что максимальный удой за 305 дней лактации был получен при возрасте осеменения 16,5 месяца. Следовательно, осеменение ремонтных телок целесообразно проводить при достижении живой массы 390 кг и более в возрасте от 15,4 до 17 месяцев.

3.2.3. Молочная продуктивность в зависимости от экогенеза голштинских коров

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров разных селекций показал, что коровы российской селекции за 305 дней первых трех лактации имели удой 8786 - 10972 кг (табл. 6).

Таблица 6 - Молочная продуктивность коров голштинской породы разного экогенеза по первым трем лактациям

| Лактация | Удой за 305 дней, кг | Массовая доля жира, % | Массовая доля белка, % | Живая масса, кг | Коэф. молочности, кг |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|----------------------|
| Российская селекция | | | | | |
| Первая | 8786±26 | 3,83±0,016 | 3,24±0,004 | 524±0,75 | 1677 |
| Вторая | 10350±27 | 3,77±0,002 | 3,22±0,004 | 560±1,14 | 1848 |
| Третья | 10972±8,5 | 3,82±0,024 | 3,23±0,005 | 570±2,27 | 1925 |
| В среднем | 9924±49 | 3,81±0,01 | 3,23±0,003 | 545±1,40 | 1821 |
| Венгерская селекция | | | | | |
| Первая | 9697±87 | 3,80±0,013 | 3,23±0,004 | 529±0,93 | 1833 |
| Вторая | 11471±112* | 3,76±0,02 | 3,22±0,006 | 585±1,40* | 1961 |
| Третья | 12434±247* | 3,75±0,03 | 3,23±0,014 | 592±2,21* | 2100 |
| В среднем | 10477±80 | 3,78±0,01 | 3,23±0,004 | 552±1,52* | 1898 |
| ±к Российской селекции | | | | | |
| Первая | +1010 | -0,03 | +0,01 | +5,0 | +156 |
| Вторая | +1124 | -0,01 | 0,0 | +25,0 | +113 |
| Третья | +1462 | -0,09 | 0,0 | +22,0 | +175 |
| В среднем | +553 | -0,03 | 0,0 | +7,0 | +77 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

По второй и третьей лактациям продуктивность увеличилась на 17,8-24,9%, соответственно. Удой коров венгерской селекции по первым трем лактациям был выше продуктивности коров российской селекции и находился в пределах 9697-12434 кг. В среднем за три лактации от каждой коровы российской селекции надоено по 9924 кг молока. Удой коров

венгерской селекции находился в пределах 9697-12434 кг, в среднем за три лактации составил 10477 ± 80 кг молока и был выше по сравнению с продуктивностью коров российской селекции на 1010-1462 кг или 11,5-13,3% при $P \geq 0,95$, коэффициент молочности – 1833-2100 кг. Содержание жира в молоке коров в среднем за три лактации составляло 3,78-3,81%, а белка в молоке было практически одинаковым - 3,23%.

Анализ воспроизводительных функций коров разного экогенеза показал, что продолжительность сервис-периода в среднем за три лактации составляла 118-125 дней, у коров российской селекции - $118 \pm 6,9$ дней, что меньше на 7 дней (табл. 7).

Таблица 7 – Показатели воспроизводства у коров разного экогенеза

| Лактация | n | Сервис-период, дней | Сухостойный период, дней | Межотельный период, дней | Кратность осеменения, раз | Коэф. воспр. способн., % |
|------------------------------------|-----|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Российская селекция (n=840) | | | | | | |
| Первая | 396 | 123 ± 11 | - | $403 \pm 5,9$ | 1,7 | 0,91 |
| Вторая | 299 | $103 \pm 9,4$ | $65 \pm 5,9$ | $383 \pm 5,5$ | 1,6 | 0,95 |
| Третья | 145 | $94 \pm 6,3$ | $56 \pm 2,9$ | $374 \pm 5,3$ | 2,5 | 0,98 |
| В среднем | - | $118 \pm 6,9$ | $57 \pm 0,9$ | $398 \pm 3,9$ | 1,9 | 0,92 |
| Венгерская селекция (n=506) | | | | | | |
| Первая | 309 | $123 \pm 6,30$ | - | $403 \pm 5,5$ | 2,5 | 0,91 |
| Вторая | 151 | $131 \pm 10,4$ | $60,8 \pm 1,5$ | $411 \pm 6,6$ | 2,5 | 0,89 |
| Третья | 46 | $117 \pm 21,0$ | $54,1 \pm 4,2$ | $397 \pm 9,1$ | 3,3 | 0,92 |
| В среднем | - | $125 \pm 6,09$ | $59,4 \pm 1,2$ | $405 \pm 3,9$ | 2,8 | 0,90 |
| ± к Российской селекции, в среднем | - | +7,0 | +2,4 | +7 | +0,9 | -0,02 |

Примечание: * - Результаты достоверны при $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Сухостойный период у коров был в пределах $57 \pm 0,9$ - $59,4 \pm 1,2$ дней. Межотельный период у коров российской селекции в среднем за три лактации составлял $398 \pm 3,9$ дней, у коров венгерской селекции - $405 \pm 3,9$ дней и был больше на 7 дней. Кратность осеменения у коров венгерской селекции была выше на 0,9 и составляла 2,8 раза. Коровы российской селекции имели более высокий коэффициент воспроизводительной способности в среднем за три лактации 0,92.

3.2.4. Молочная продуктивность коров венгерской селекции в зависимости от линейной принадлежности

Изучение молочной продуктивности коров венгерской селекции в зависимости от линейной принадлежности показало, что лучшая продуктивность по лактациям и в среднем за три лактации получена от коров линии Вис Бек Айдиала. Удой за 305 дней лактации составил 10381 ± 122 кг с

массовой долей жира $3,75 \pm 0,03\%$, что на 311 кг или на 3,1% больше (при $P \geq 0,95$) по сравнению с коровами линии Рефлексн Соверинга.

Однако, коровы линии Вис Бек Айдиала имели большую продолжительность сервис-периода $130 \pm 6,8$ дней на 10 дней и межотельного периода - $410 \pm 5,6$ дней по сравнению с животными линии Рефлексн Соверинга.

3.2.5. Молочная продуктивность дочерей быков племенного предприятия

Чистопородный голштинский скот принадлежит к трем линиям: Уес Идеала 933122 -41,9%; Рефлексн Соверинга 198998 -57,2% и Монтвик Чифтейна 95676 – 0,9%. При оценке быков методом «Дочери – сверстницы» установлено, что дочери 19 быков дали прибавку в удое от 1000 до 2038 кг, быки по линии Вис Бэк Айдиала 1013415: Табаско 73316308 (+2038); Кейна 109010869 (+1956); быков линии Рефлексн Соверинга 198998: Этезиана 12192423 (+1868); Драгонхарта 3009533223 (+1844). Лучшие коровы по линии Вис Бек Айдиала 1013415: RovitB 19-2 и RubikB 20, отобранные в группу матерей быков, за 305 дней лактации показали максимальную продуктивность и повышение удоя от первой лактации к третьей. От коровы по кличке RubikB 20 за три лактации надоено 45103 кг молока, в том числе: по первой лактации - 11653 кг молока, по второй – 10946 кг, а по третьей лактации 22504 кг.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Удой коров, содержащихся на молочном комплексе на 2500 голов по итогам 2023 года, в среднем за три лактации составил 11578 кг и был выше со средним удоем по предприятию на 1438 кг (табл. 8).

Таблица 8- Экономическая эффективность повышения молочной продуктивности коров при использовании цифровых технологий

| Показатели | I вариант- в сред. нем по пред- приятию | II вариант по комплексу на 2500 голов | ± к компле- ксу на 2500 голов |
|--|---|---|---|
| Удой на одну фуражную корову, кг | 10140 | 11578 | +1438 |
| Содержание жира в молоке, % | 3,74 | 4,09 | +0,32 |
| Количество молока базисной жирности (3,4%) | 11154 | 13927 | +2773 |
| Себестоимость 1 кг молока, руб. | 27,0 | 27,0 | - |
| Полная себестоимость молока, тыс. руб. | 273,8 | 312,6 | +38,8 |
| Цена реализации молока, руб./кг | 39,0 | 39,0 | - |
| Выручка от реализации молока, тыс. руб. | 435,0 | 543,2 | +108,2 |
| Прибыль на корову, тыс. руб. | 161,2 | 230,6 | +69,4 |
| Уровень рентабельности, % | 58,8 | 73,8 | +15,0 |

Содержание жира в молоке составило 4,09%, что выше на 0,32%. При пересчете молока на базисную жирность – 3,4% количество молока в среднем на корову в первом варианте составило 11154 кг, во втором варианте – 13927 кг (+2773 кг). Внедрение цифровых технологий позволило повысить молочную продуктивность коров голштинской породы на 1438 кг, содержание жира в молоке на 0,32%, получить большую прибыль на одну корову на 108,2 тыс. руб. и повысить уровень рентабельности на 15%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. ООО «Авангард» Рязанской области специализируется на разведении чистопородного скота голштинской породы черно-пестрой масти и на производстве молока. Для беспривязного, круглогодичного стойлового содержания коров созданы комфортные условия. Показатели микроклимата обеспечиваются за счет естественной и искусственной вентиляции. Температура воздуха в корпусах дойного стада в пределах нормы от 10 до 15 °С. Относительная влажность воздуха в пределах 70-80%, скорость движения воздуха внутри коровника 0,70 м/с, содержание вредных газов в воздухе соответствует нормативам.
2. Мечение коров и идентификация на молочном комплексе автоматизированы за счет радиочастотных датчиков RFID и беспроводной технологии, что позволило организовать передвижение животных по производственным цехам с учетом физиологического состояния.
3. Селекционно-племенная работа проводится в информационно-аналитической системе «СЕЛЭКС». Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах». Создано автоматизированное приложение с полной характеристикой животных и индивидуальными актуальными сведениями по молочной продуктивности, показателям воспроизводства и состоянию здоровья. Функция приложения «Фильтр» проводит сортировку животных в любом количестве и проводит статистическую обработку информации для коррекции производственных процессов производства молока.
4. Цифровая технология «Хитайм» для определения здоровья коров и выявления их в охоте явилась надежным индикатором для своевременного плодотворного осеменения коров опытной группы и в целом по стаду. У коров опытной группы наблюдалось сокращение сервис-периода на 7 дней и повышение удоя на 449 кг или 4,9% ($P \geq 0,95$).
5. Оптимизация рационов по фазам лактации в программе «Bestmix» по обменной и чистой энергии лактации оказало влияние на повышение удоя опытной группы на 4,6% или на 417 кг. Наблюдалась тенденция в увеличении жира и белка в молоке на 0,06%. Выход молочного жира был выше на 13,7 кг, а белка на 19,0 кг при $P < 0,05$.
6. Доеание коров трехкратное проводится в автоматизированном доильном зале «Карусель» на 72 доильных станка по технологическим группам. Идентификация коров проводится на каждом доильном месте по чипам и инфракрасные антенны.

7. Программное обеспечение доильного зала интегрировано с программой управления стадом Dairy Comp 305 и другими программами. Датчики доильного аппарата проводят анализ молока в потоке из каждой четверти вымени на проводимость, изменение цвета, температуру и количество молока.

8. Автоматизация технологических процессов с помощью цифровых программ позволила увеличить поголовье скота в 9 раз (до 13250 голов), молочную продуктивность коров в 2,6 раза, с (до 9667 кг), коэффициент молочности в 2,2 раза (до 1630 кг), а валовое производство молока довести до 50 тыс. т в год или 140 т/сутки.

9. Молочная продуктивность коров обусловлена живой массой при первом осеменении. Наиболее обильно молочными оказались животные с живой массой 380-420 кг при плодотворном осеменении. Они превосходили своих сверстниц по удою по 1-й, 2-й и третьей лактациям, соответственно, на 3,3-3,5%; 3,0-3,9%; и 4,6-5,5%. Осеменение ремонтных телок целесообразно проводить при достижении живой массы 380-420 кг в возрасте 15,0-16,0 месяцев.

10. Анализ молочной продуктивности в зависимости от экогенеза показал, что коровы венгерской селекции имели больший удой на 1010-1462 кг или на 11,5-13,3% при $P \geq 0,95$ по сравнению с коровами российской селекции. В среднем за три лактации надоено по 10477 кг молока.

11. Плодотворное осеменение телок наступало в 14,5-15 месяцев, возраст первого отела коров в 23,5-24 месяца. Продолжительность сервис-периода у коров венгерской в среднем за три лактации составила $125 \pm 6,09$ дней и превышала этот показатель у коров российской селекции - на 7 суток. Межотельный период у коров российской селекции за три лактации составлял 398 дней, у коров венгерской селекции – 405 дней и был больше на 7 суток.

12. Максимальный удой коров венгерской селекции, получен по линии Вис Бек Айдиала – 10381 кг молока. По сравнению с линией Рефлекшн Соверинга превосходство по удою составляло 311 кг или 3,1% (при $P \geq 0,95$), а по количеству молочного жира на 9,65 кг или на 2,3%.

13. Чистопородный голштинский скот принадлежит к трем линиям: Уес Идеала 933122 -41,9%; Рефлекшн Соверинга 198998 -57,2% и Монтвик Чифтейна 95676 – 0,9%. Высокий удой – 9953 кг при содержании жира 3,64% и белка 3,15% получен по линии Рефлекшн Соверинга 198998 от дочерей производителей ветви Чиф Марка 1427381. При оценке быков методом «Дочери-сверстницы» дочери 19 быков дали прибавку в удое от 1000 до 2038 кг: линии Вис Бэк Айдиала 1013415: Табаско 73316308 (+2038); Кейна 109010869 (+1956); быков линии Рефлекшн Соверинга 198998: Этезиана 12192423 (+1868); Драгонхарта 3009533223 (+1844), повышающих молочную продуктивность дочерей свыше 10 тыс. кг на 1844-2038 кг.

14. Лучшие коровы по линии Вис Бек Айдиала 1013415: RovitB 19-2 и RubikB 20, отобранные в группу матерей быков за 305 дней лактации показали

максимальную продуктивность. За первые три лактации от коровы RubikB 20 надоено 45103 кг, а по третьей лактации 22504 кг.

15. Молоко сырое, полученное от голштинских коров, отвечало требованиям высшего сорта по ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и использовалось для переработки на молоко питьевое с длительным сроком хранения. Молоко питьевое отвечало требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

16. Внедрение цифровых технологий позволило повысить молочную продуктивность коров голштинской породы на 1438 кг, содержание жира в молоке на 0,32%, получить большую прибыль на одну корову на 108,2 тыс. руб. и повысить уровень рентабельности на 15%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для реализации генетического потенциала голштинского скота черно-пестрой масти по молочной продуктивности и качеству молока рекомендуем:

Осуществлять постоянный контроль микроклимата и его регулирование путем создания термоконтроля в цехах дойного стада.

С целью своевременного выявления охоты у коров, особенно у высокопродуктивных коров и венгерской селекции применять цифровую технологию «Хитайм», улучшающую показатели воспроизводства дойного стада.

Для дальнейшего повышения молочной продуктивности проводить оптимизацию рационов по фазам лактации по обменной и чистой энергии лактации. Осеменение ремонтных телок проводить при достижении живой массы 380-420 кг в возрасте 15,0-16,0 месяцев.

При отборе быков для дальнейшего повышения племенных и продуктивных качеств животных использовать семя быков-улучшателей линии Вис Бэк Айдиала 1013415: Табаско 73316308 (+2038 кг); Кейна 109010869 (+1956 кг); быков линии Рефлекс Соверинга 198998: Этезиана 12192423 (+1868 кг); Драгонхарта 3009533223 (+1844 кг), повышающих молочную продуктивность дочерей на 1844-2038 кг.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение продуктивного долголетия коров голштинской породы в условиях интенсивной технологии производства молока с применением цифровых программных продуктов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ:

1. **Морозов, И.А.** Молочная продуктивность коров голштинской породы разных селекций при использовании цифровых технологий /И.А. Морозов,

Ф.А. Мусаев, И.Г. Шашкова, Р.З. Садилов, Р.Р. Садилов //Вестник ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2024. - т. 16. - №3.-С.44-51.

2.Морозов, И.А. Воспроизводительные особенности голштинских коров в зависимости от происхождения /Ф.А. Мусаев, **И.А. Морозов** //Вестник ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2024. - т. 16. - №4.-С. 42-47.

3.**Морозов, И.А.** Сбалансированность рационов для коров голштинской породы с использованием цифровых технологий./И.А. Морозов, Ф.А. Мусаев, А.Ч. Гаглоев, А.Е. Антипов //Вестник Мичуринского государственного аграрного университета г. Мичуринск. -2024, Т. №4 (79). - С. 83-88.

4.**Морозов, И.А.** Технология производства молока с использованием цифровой системы контроля здоровья и выявления коров в охоте. /И.А. Морозов. //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. г. Рязань. -2024, Т. 17, №4. С. 36-41.

5.Морозов, И.А.Система автоматического определения упитанности коров как инструмент поддержания оптимального физиологического состояния здоровья и продуктивности. /Р.Р. Садилов, **И.А. Морозов**, Р.З. Садилов, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев //Вестник ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2024. - т. 16. - №1.- С.54-61.

6. **Морозов, И.А.** Повышение производительности роботизированных доильных станций. /И.М. Морозов, Р.Р. Садилов, Р.З. Садилов, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев. // Вестник ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2024. - т. 16. - №1.- С. 62-70.

Основные публикации в других изданиях:

1. **Морозов, И.А.** Цифровые технологии для оптимизации производства молока в условиях круглогодичного стойлового содержания коров. /И.А. Морозов, Ф.А. Мусаев, Н.И. Морозов, Н.Г. Бышова, Р.З. Садилов //Сб. науч. Национальной научно-практической конференции «Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, и прикладные аспекты». Рязань. -2023. – 161-174. –END VJCSJV.

2. **Морозов, И.А.** Анализ производства молока при использовании цифровых технологий в отрасли молочного скотоводства Рязанской области. /**И.А. Морозов**, Ф.А. Мусаев, Н.И. Морозова, Н.Г. Бышова, Р.З. Садилов //В сб. VII международной научно-практической конференции«Экологическое состояние природной среды научно-практические аспекты современных агротехнологий. Министерство сельского хозяйства РФ. ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2023. –С. 247-251.– ENDZROGNO.

9.**Морозов, И.А.** Цифровизация молочного скотоводства в ООО «Авангард» Рязанской области /**И.А. Морозов**, Ф.А. Мусаев, Н.И. Морозова, Р.З. Садилов //II Международная научно-практическая конференции «Инновации в сельском хозяйстве и экологии». Материалы (21 сентября 2023 года, г. Рязань.ФГБОУ ВО РГАТУ.– с. 236-241.- EDN KUCJWM.

10.Морозов, И.А.Анализ молочной продуктивности коров при использовании цифровых технологий в отрасли молочного скотоводства Рязанской области.

/Ф.А. Мусаев, Н.И. Морозова, **И.А. Морозов**, Н.Г. Бышова, Р.З. Садиков. //Сб. международной научно-практической конференции. «Научные приоритеты в АПК: вызовы современности».–Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. 25 апреля 2024 года. Часть 1. – С. 62-66.– ENDZROGNO.

11.Морозов, И.А. Цифровизация молочного скотоводства в Российской Федерации и зарубежных странах /Р.З. Садиков,Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Р.Р. Садиков, **Морозов, И.А.** //Сб. международной научно-практической конференции «Научные приоритеты в АПК: вызовы современности».–Рязань. - ФГБОУ ВО РГАТУ. 25 апреля 2024 года. Часть 1. – С. 90-97. – EDNKNOTRK.

12. Морозов, И.А.Цифровые технологии в хранении и переработке продукции животноводства.Технология хранения и переработки продукции животноводства.Раздел 5. Лабораторный практикум с грифом УМО. Экспертное заключение №3 от 20.03.2024. /Ф.А. Мусаев, Н.И. Морозова, О.В. Черкасов, **И.А. Морозов**. – Рязань. – ФГБОУ ВО Рязань. – 206 с.–END CUADWG.

*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ № 1648 подписано в печать 05.05.2025 г.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева» 390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1
Отпечатано в издательстве учебной литературы и
учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1*