



О. А. Басонов, А. С. Кулаткова, Ю. А. Коротунов, Н. П. Шкилев

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ КОРОВ: ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Монография

Под общей редакцией профессора О. А. Басонова



Нижний Новгород
2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Нижегородский государственный
агротехнологический университет имени Л. Я. Флорентьева»

О. А. Басонов, А. С. Кулаткова, Ю. А. Коротунов, Н. П. Шкилев

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ КОРОВ: ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Монография
Под общей редакцией профессора О. А. Басонова

Нижний Новгород
2026

УДК 637.116
ББК 46.0

Рецензенты:

Лаврентьев Анатолий Юрьевич — доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой
«Общая и частная зоотехния» ФГБОУ ВО «Чувашский ГАУ»;

Кульмакова Наталья Ивановна — доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафе-
дры «Ветеринарная медицина» ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева».

Автоматизированные и роботизированные системы доения коров: технические решения и оценка эффективности: монография / О. А. Басонов, А. С. Кулаткова, Ю. А. Коротунов, Н. П. Шкилев; под общ. ред. О. А. Басонова. — ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева. — Нижний Новгород, 2026. — 156 с.

ISBN 978–5–6055450–9–5

В монографии описываются биологические и продуктивные особенности голштинского скота в промышленных условиях. На основе собственных исследований авторами представлены сведения о динамике роста и развития молодняка, количественных и качественных показателях молочной продуктивности коров-первотелок, в зависимости от способа содержания и технологии доения, уровне реализации генетического потенциала и влияния способа содержания и технологии доения на воспроизводительную способность коров. Проведена оценка технологических свойств молока, полученного от коров-первотелок голштинской породы при машинном, автоматическом и роботизированном доении в условиях привязного и беспривязного способов содержания и органолептических показателей кисломолочной продукции. Установлены селекционно-генетические параметры, охарактеризована лактационная деятельность. Дано научно-практическое и экономическое обоснование промышленного производства молока от коров, в зависимости от способа содержания и технологии доения коров. Лучшей из исследуемых технологий доения оказалось роботизированное доение. В монографии приведена конструктивно-функциональная характеристика роботизированной доильной установки «Волшебник». Монография предназначена для научных работников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий, а также обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» (уровень бакалавриата, магистратуры и аспирантуры).

УДК637.116
ISBN 978–5–6055450–9–5

© ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ
им. Л. Я. Флорентьева, 2026

Оглавление

Введение	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1 Положение молочного скотоводства в России	13
1.2 Факторы, формирующие молочную продуктивность	16
1.2.1 Способы содержания и кормление	16
1.2.2 Технологии доения	28
1.3 Молочная продуктивность	35
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	44
3.1 Молочная продуктивность при различных способах содержания	44
3.1.1 Условия кормления и содержания коров-первотелок	44
3.1.2 Рост и развитие телочек	49
3.1.3 Биохимические и иммунологические показатели крови	57
3.2 Молочная продуктивность при различных технологиях доения	60
3.2.1 Молочная продуктивность коров и характеристика качественных показателей молока	60
3.2.2 Лактационная деятельность и ее характер	65
3.2.3 Воспроизводительная способность коров	70
3.2.4 Селекционно-генетические параметры коров	73
3.2.5 Химический состав молока, его технологические свойства и органолептические показатели получаемой продукции	81
3.2.6 Дисперсионный анализ	88
3.2.7 Экономическая оценка производства молока, в зависимости от способа содержания и технологии доения коров	89
4 Конструктивно-функциональная характеристика роботизированной доильной установки «Волшебник»	92
4.1. Комплект поставки на один доильный робот «Волшебник»	94
4.2 Преимущества доильного робота «Волшебник» перед аналогами	107
Заключение	114
Предложения производству	117
Перспективы дальнейшей разработки проекта	117
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	118
ПРИЛОЖЕНИЯ	143

Введение

Актуальность темы исследования. Молоко, благодаря большой пищевой и биологической ценности необходимо в рационе любого человека. Обеспечение населения страны высококачественным молоком – одна из основных задач агропромышленного комплекса РФ. В текущей ситуации, связанной с увеличением продуктивности коров, важно обратить особое внимание на повышение качества молока, которое определяется его химическим составом, физико-химическими и органолептическими свойствами. В связи с этим на качество молока оказывают влияние наследственные и внешние факторы (кормление, содержание и технология доения и др.) (Кульмакова Н.И. и др., 2020; Горелик О.В., 2023).

Приоритетные задачи животноводства, решение которых направлено на увеличение производства молока, с одновременным повышением его качества требуют комплексного подхода и постоянного внедрения новых технологий (Андреев А.И., 2020; Двалишвили В.Г., 2022).

Вопрос эффективного доения при комфортных условиях содержания и обеспечения нормированными и сбалансированными рационами кормления в производственных условиях, является актуальной проблемой молочного животноводства (Стрекозов Н.И., 2013; Ерофеев В.И. и др., 2018; Коновалов А.В., 2020, Басонов О.А., 2020; Прытков Ю.Н., 2021; Косилов В.И., 2022; Ряднов А.А. и др., 2023).

Развитие молочного скотоводства на основе интенсификации позволяет оптимизировать способ содержания животных, выбор соответствующего доильного оборудования и правильной организации процесса доения в соответствии с принятой технологией производства молока. Обеспечение правильного содержания животных, при соблюдении санитарно-гигиенических условий на оптимальном уровне, внедрение прогрессивных форм организации труда и производства молока высокого качества являются

ключевыми аспектами организации современного животноводства (Шендаков А.И., 2020; Вельматов А.П., 2022).

В настоящее время благодаря инновациям стало возможным сократить «ручной труд», что в конечном итоге привело к снижению себестоимости и повышению качества производимой продукции, максимальной эффективности использования трудовых ресурсов (Батанов С.Д., 2018; Селионова М.И., 2019; Сулыга Н.В. и др., 2020).

В настоящее время процент роботизированного доения в животноводстве Нижегородской области составляет 3% от общего поголовья. Это обусловлено относительной новизной данной технологии, реализация проектов с которой осуществляется в течение последних трех лет. Все реализованные проекты с применением роботизированных установок были осуществлены в течение последних трех лет, направление динамично развивается.

Ключевыми примерами являются ООО «Никитино» (роботизированный комплекс на 1052 скотоместа), ООО «Племзавод им. Ленина» (1175 скотомест), ИП ГКФХ Бахтина Е.М. (130 голов) и КФХ Дубнева В.А. (140 голов). Эти предприятия демонстрируют высокую продуктивность молочного стада, подтверждают надёжность используемого оборудования и производят молоко высшего качества.

Помимо доильных роботов, современные сельхозпредприятия региона активно внедряют и другие виды роботизированной техники, такие как:

- автоматизированные кормораздатчики, обеспечивающие точное и своевременное распределение кормов;

- роботы-подталкиватели корма, стимулирующие потребление и предотвращающие порчу корма;

- автономная сельскохозяйственная техника для полей, работающая по заданным маршрутам с использованием GPS-навигации для оптимизации ресурсов и повышения урожайности.

Для стимулирования инвестиционной активности в отрасли предусмотрен комплекс мер государственной поддержки. Возмещаются затраты на строительство и реконструкцию объектов: на региональном уровне до 50% затрат на одно скотоместо, а с учетом федерального софинансирования компенсация может достигать 80%. Предусмотрена целевая компенсация в размере 10 млн рублей за одну роботизированную доильную установку отечественного производства. Также возмещается до 40% затрат на приобретение племенного скота и предоставляется льготное кредитование с субсидированием процентной ставки за счет средств федерального и областного бюджетов. За период с 2014 года благодаря этим мерам построено и реконструировано 176 объектов на 56 050 скотомест, что позволило перевести 38,5% поголовья на современные условия содержания и обеспечить рост валового производства молока на 31,7%.

С использованием данных видов поддержки в регионе планируется реализация ряда крупных инвестиционных проектов, таких как строительство молочных комплексов ООО «ПМ Групп» на 2800 коров, ООО «Никитино» на 3000 коров, АО «Березниковское» на 2400 коров, АО «Хмелевицы» на 2800 коров, ООО «Бутурлинское зерно» на 1200 коров и СПК «Березники» на 800 коров.

Таким образом, в Нижегородской области сформирована комплексная система поддержки внедрения современных технологий, в том числе роботизированных технологий в молочном животноводстве, сочетающая финансовые меры стимулирования, инфраструктурное развитие и трансфер практического опыта.

Степень научной разработанности темы. Исследования, проведенные отечественными учеными, основаны на оценке биологических особенностей животных и направлены на увеличение количественных и качественных показателей молочной продуктивности первотелок голштинской породы при реализации рациональных и эффективных технологий производства продукции (Прохоренко П.Н., 2013; Мударисов Р.М., 2020; Анисимова Е.И.,

2022; Басонов О.А., 2022; Ляшенко В.В, 2023; Лебедько Е.Я., 2021; Абдулхаликов М.Г., Тарчоков Т.Т., 2023).

Исследователи указывают, что беспривязное содержание коров имеет огромное значение для обеспечения высокого уровня биологической активности животных, повышает их устойчивость к внешним факторам, улучшает их воспроизводительные функции (Донник И.М., 2014; Карамаев С.В., 2016; Басонов О.А., 2023).

Ученые отмечают, что направлением по созданию оптимальных условий для получения молока высокого качества стало использование автоматизированных технологий производства (Андреев А.И. и др., 2020). Внедрение высокоинтенсивных способов производства молока, включая использование роботизированных доильных установок, обоснован не только повышением продуктивности, но и эффективностью производства качественной и безопасной молочной продукции (Юлдашбаев Ю.А. и др., 2022; Горелик О.В., 2023, Соловьева О.И., 2023).

Таким образом, сбалансированное нормированное кормление коров при обеспечении нормативных параметров микроклимата в условиях беспривязного способа содержания и соблюдении технологии доения способствуют повышению рентабельности отрасли животноводства (Петров О.Ю., 2013; Карамаева А.С. и др., 2016; Шарвадзе Р.Л., 2021; Гаглов А.Ч. и др., 2022).

Данная работа осуществлена в соответствии с тематическим планом научных исследований зооинженерного факультета ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ по теме: «Совершенствование племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных с использованием зарубежного и отечественного генофонда, инновационных технологий, адаптивного кормления» (номер государственной регистрации АААА-А 122031400056-6).

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы – установление влияния способов содержания, технологий доения коров-первотелок

голландской породы на их молочную продуктивность путем оценки количественных и качественных показателей молока для определения эффективности его производства.

Для достижения данной цели были определены следующие задачи:

- изучить условия кормления, содержания, исследовать рост и развитие молодняка и выявить экстерьерно-конституциональные особенности исследуемых коров-первотелок при различных способах содержания;
- определить биохимические и иммунологические показатели крови животных при различных способах содержания;
- сравнить показатели молочной продуктивности коров-первотелок (удой, массовую долю жира и белка молока) при различных способах содержания и технологиях доения, определить длительность доения и скорость молокоотдачи, средний и максимальный суточный удой, установить характер лактационной деятельности (коэффициент устойчивости лактации, показатель постоянства лактации; лактационные кривые) при различных технологиях доения;
- определить воспроизводительную способность и установить возраст первого плодотворного осеменения телок при различных способах содержания;
- определить селекционно-генетические параметры (коэффициент изменчивости, корреляции, реализацию генетического потенциала, родительский индекс коров) при различных технологиях доения;
- установить химический состав, технологические свойства, качество молока и получаемой продукции;
- дать экономическую оценку эффективности производства молока в зависимости от способа содержания и технологии доения коров.

Научная новизна. Впервые в условиях Приволжского федерального округа осуществлено комплексное исследование по определению влияния различных способов содержания и технологий доения коров-первотелок голландской породы на их продуктивность и качественные показатели

молока. Изучено влияние различных способов содержания и доения коров-первотелок (в условиях привязного и беспривязного содержания) на физико-химические и технологические свойства молока. Установлена взаимосвязь способа содержания и технологии доения коров с качественными показателями молока, определена экономическая эффективность применения способа содержания коров и технологии доения. На основании результатов оценки качественных и количественных показателей молока сформулированы и обоснованы научные положения, позволяющие повысить эффективность молочного скотоводства.

Теоретическая и практическая значимость работы. Данные, полученные в ходе экспериментальных исследований, позволили теоретически обосновать и рекомендовать производству дополнительные ресурсы повышения эффективности промышленного производства молока за счёт использования доильных установок для автоматического доения коров в условиях доильного зала «Параллель» и системы роботизированного доения «Lely Astronaut».

Доказано, что роботизированное доение позволяет увеличить молочную продуктивность на 9,4%, по сравнению с автоматизированной технологией доения. В связи с увеличением кратности доения уменьшилась скорость молокоотдачи на 3,5% при роботизированном доении по сравнению с автоматическим в доильном зале «Параллель». При внедрении роботизированного и автоматизированного доения увеличилась экономическая эффективность на 14,38% и 12,75%.

Полученные результаты позволяют рекомендовать производству широкое применение беспривязного способа содержания коров в облегченных зданиях с применением доильной установки для автоматического доения коров «Параллель», системы роботизированного доения «Lely Astronaut», эффективность применения которых доказана при изучении молочной продуктивности коров-первотелок опытных групп и качества получаемого молока. Детальное изучение свободного посещения коровами

роботизированной доильной установки позволило разработать систему управления стадом и способы отбора коров для доения роботами, а также рекомендовать производству систему их доения в условиях высокомеханизированной фермы.

Результаты проведенных исследований применяются в учебном процессе при обучении по направлению подготовки «Зоотехния» в ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, а также на занятиях с руководителями, специалистами и работниками предприятий АПК при реализации программ дополнительного профессионального образования.

Методология и методы исследования. Для решения поставленных задач в данной работе используется методологический подход, основанный на систематическом изучении исследуемых объектов исследования, анализе и обобщении полученных результатов, а также их интерпретации с применением биометрической обработки первичного материала научной работы. В процессе выполнения работы были использованы комплексные зоотехнические методики для организации исследований, применялись биохимические методы анализа крови, физико-химические, микробиологические и органолептические методы исследования качества молока и получаемой продукции, согласно общепринятым методикам на соответствие государственным стандартам. Полученный цифровой материал обработан с помощью пакета Microsoft Office. Применение статистических и экономических методов анализа позволило установить уровень достоверности полученных результатов и их экономическую значимость.

Объектами исследования являлись 3 группы коров-первотелок голштинской породы: контрольная (в количестве 142 голов) в условиях привязного способа содержания, с технологией доения в линейный молокопровод; 1 опытная – в условиях беспривязного способа содержания с автоматическим доением в условиях доильного зала типа «Параллель» (в количестве 128 голов), 2 опытная – в условиях беспривязного способа

содержания с роботизированной технологией доения (в количестве 185 голов).

Основные положения научной работы:

- характеристика условий содержания и кормления коров-первотелок при двух способах содержания и трех технологиях доения;
- экстерьерно-конституциональные, гематологические особенности и селекционно-генетические параметры коров, в зависимости от способов содержания и технологий доения неоднозначны;
- молочная продуктивность, показатели качества и технологические свойства молока коров-первотелок зависят от способа содержания и технологии доения;
- экономическое обоснование эффективности использования автоматических доильных установок «Параллель» и роботизированной доильной установки «Lely Astronaut».

Степень достоверности и апробация результатов работы. Основные положения научной работы представлены, рассмотрены и утверждены в ежегодных отчетах кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» зооинженерного факультета ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ (Н. Новгород, 2021-2023 гг.); доложены на Всероссийских (национальных) научно-практических конференциях: «Актуальные вопросы животноводства» (Н. Новгород, 2021 г.); «Актуальные вопросы аграрной науки» (Н. Новгород, 2022 г.); «Актуальные вопросы аграрной науки» (Н. Новгород, 2023 г.); Национальной научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия» (Саратов, 2023 г.), Конкурсе на лучшую научную работу среди молодых ученых, приуроченному ко Дню российской науки (Н. Новгород, 2024 г.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований внедрены в ООО «Племзавод им. Ленина» Ковернинского района и Ломовское

молоко «КФХ Дубнева В.А.» Арзамасского района Нижегородской области. Результаты данной научной работы активно применяются преподавательским составом зооинженерного факультета ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева в учебном процессе.

Структура и объем работы. Монография изложена на 158 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, предложений производству, перспектив дальнейшей разработки темы, библиографического списка, включающего 176 источников, в том числе 49 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 38 таблицами, 21 рисунком и 9 приложениями.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Положение молочного скотоводства в России

Завоз скота голландской породы в начале XVII века послужил основой создания в США голштинской породы коров. Начиная с 1621 г., в Северную Америку впервые завезен черно-пестрый (голштинизированный) фризский скот [6, 140, 147]. Прекращению импорта к 1885 г. способствовало достижение численности, превышающей 100 тыс. голов и распространение на территории Европейских стран инфекционных болезней [39, 150].

Выведение породы способствовала целенаправленная селекционно-племенная работа, исключая прилитие крови других пород, при обильном сбалансированном кормлении [60]. Животные голландской породы вызывали высокий интерес среди селекционеров. Мохов А.С. в своем исследовании ссылается на Ружевского А.Б., что организация селекционерами общества по разведению состоялась в 1871 г., а в 1872 г, создание ассоциации положило начало ведению племенных книг голштино-фризского скота и их родословных [67, 132]. К тому моменту разведение черно-пестрого (голштинизированного) скота осуществлялось уже в 12 штатах [93, 159].

Петрухина М. приводит данные об основании в 1966 г. Международной системы ассоциаций производителей КРС голштинской породы, с целью дальнейшего развития и улучшения голштинского скота [76]. В 2014 г. в нее вступила Россия [158, 160].

Костомахин Н.И. приводит данные, что при создании высокопродуктивной породы животных учитывались критерии, по которым производили отбор: живая масса не менее 700 кг у взрослых особей, высота в холке не менее чем 145 см, удои от 8 до 10 тысяч кг за лактацию [83, 143].

Разработанная система интенсивного выращивания позволила достичь к возрасту первого осеменения телок, согласно установленным стандартам, живой массы в диапазоне от 420 до 450 кг [3]. Работа, проведенная в Канаде и

США, позволила сформировать значительный массив голштинизированного скота, с отличающимся экстерьером, живой массой, формой и размерами вымени от завозимого из Голландии [20, 76, 77, 152]. С 1983 г. голштино-фризскую породу было принято называть голштинской [31, 154].

Для определения эффективных селекционных методов и предоставления рекомендаций на практике, ученые анализировали данные о молочной продуктивности матерей быков из голштинской селекции. Исследования показали, что у матерей быков-производителей при удое свыше 10 тыс. кг выход молочного жира находится на уровне не менее 450 кг [62, 63]. Следовательно, при возрастании биологических требований животных к способу содержания и технологии кормления, был увеличен генетический потенциал [9, 14, 19, 47].

Благодаря применению генетических ресурсов крупного рогатого скота за счет голштинской породы значительно увеличился отечественный генофонд и улучшились качественные характеристики, на что благоприятно повлияло использование канадской, голландской, немецкой, американской, венгерской и датской пород [8, 17, 24, 31]. В период разведения быки-производители позволили существенно повысить молочную продуктивность и энергию роста животных. Кроме того, черно-пестрая порода скота, улучшенная в результате данной работы, стала более подходящей для машинного доения [4, 34, 35, 139, 155].

Согласно предоставленным данным, на долю голштинской породы приходится 72%, что подтверждает ее лидерство по распространению в мире [47].

В исследованиях Г.М. Джапаридзе, В.Г. Труфанова, Д.В. Новикова, В.В. Джелалова (2013) отмечено, что содержание и кормление коров голштинской породы по канадской технологии позволяет поддерживать высокие показатели молочной продуктивности [92, 127, 164].

Живая масса новорожденных телят составляет 38-42 кг. В целом скот голштинской породы имеет живую массу в количестве 687,5 кг, 1150 кг у

быков-производителей. Осеменение телок происходит к 13 месяцам, когда они достигают живой массы в диапазоне от 360 до 380 кг, при периоде стельности в 282 дня [12, 13].

В среднем голштинские коровы используются в течение 3-4 лактаций, но могут быть случаи более длительного использования [45].

Экстерьер голштинского скота характеризуется крепкой конституцией, пропорциональным телосложением, специализированным молочным типом [106, 118]. Грудь отличается большой глубиной и шириной. Их высота в холке обычно составляет от 144 до 147 см, у быков она может достигать отметки 165-167 см. Конечности с правильной постановкой, копытный рог – плотный [30]. Вымя является объемистым, железистым и равномерно развитым. Форма вымени может быть ваннообразной или чашеобразной. Отмечена достаточно высокая скорость молоковыдачи - от 2,0 до 2,8 кг в минуту [12, 236].

Голштинский скот, благодаря высокой продуктивности в полной мере отвечает современным нормативным требованиям промышленной технологии производства молока [55].

Характерной чертой голштинского скота является черно-пестрая масть [6, 16, 78]. Однако среди животных встречаются особи красно-пестрой масти, что является рецессивной формой [94, 109].

В современном мире коровы голштинской породы занимают прочное лидерство, что подтверждают мировые рекорды в части удоя и выхода молочного жира. Известно, что корова Рейм Марки Зинх была признана мировым рекордистом XX века по надою, так как за 305 дней лактации она дала 27,4 тыс. кг молока [149, 238].

В рамках исследований Х.А. Амерханова (2011), при сравнении с породами, распространенными на территории РФ, было замечено, что при высоких значениях удоя за лактацию, скот голштинской породы уступает по длительности продуктивного периода использования и воспроизводительной способности, молоко – по содержанию жира [66, 151].

В племенной работе с голштинской породой акцент делается на обеспечение здоровья животных, повышение их долголетия и совершенствование воспроизводительной способности как быков-улучшателей, так и высокопродуктивных коров [115, 116, 123]. Эффективность этих животных оценивается по различным параметрам: конверсии корма, поведению животных в раннем возрасте в стаде, форме вымени и скорости молокоотдачи. Такой подход позволяет выявить и исключить малопродуктивные особи, способствуя повышению общего качества стада [52, 53].

Скот голштинской породы высоко адаптирован к промышленной технологии производства [27, 29]. Процесс импортирования голштинского скота и дальнейшее разведение голштинизированных животных тесно связаны с технологиями, учитывающими экономические и производственные возможности в России. Это позволяет достичь запланированных результатов в интенсификации молочного скотоводства [46, 49].

Таким образом, использование животных голштинской породы оказывает значительное влияние на улучшение молочных пород по всему миру [33, 63]. Помимо высокой молочной продуктивности породу характеризует приспособляемость к различным климатическим и санитарно-гигиеническим режимам, хозяйственным условиям (кормления и содержания), а также эффективное использование корма [38].

1.2 Факторы, формирующие молочную продуктивность

1.2.1 Способы содержания и кормление

По мнению ученых [91] к одному из ключевых параметров совершенствования голштинской породы следует отнести обильное, сбалансированное по микро- и макронутриентам, кормление животных [50, 51]. Для обеспечения профилактики ряда заболеваний и закаливания

коров голштинской породы, необходимо создавать здоровый микроклимат, основанный на природных и климатических факторах, что отмечено отечественными и зарубежными авторами [82, 161]. Это объясняется биологическими особенностями данных животных, обусловленными их высокими продуктивными качествами [62].

Круглосуточное кормление полнорационным кормом, обеспечение подогретой водой при поении, осуществление доения в залах, со специально организованными зонами отдыха с удобными стойлами и ветеринарными зонами [58, 88]. Все условия должны соответствовать зоогигиеническим требованиям, температура, влажность и освещение оптимальными для комфортной и продуктивной жизнедеятельности. Температура, влажность и освещение должны быть оптимальными для каждого вида животных [100].

Проведение контроля упитанности животных на постоянной основе необходим для поддержания стада в племенной кондиции и является условием равновесия энергии [56]. Согласно исследованиям [104, 122] разница суточного удоя животных в условиях одной производственной группы, должна составлять не более 5 л.

Удовлетворение биологических потребностей животных в ходе кормления должно рассчитываться с учетом массы тела, упитанности и продуктивности животных [2, 146]. Недостаточные или неподходящие условия кормления и содержания при технологии производства могут способствовать развитию заболеваний обмена веществ [54, 113].

Подготовка кормосмесей из различных кормов для ежедневного рациона играет важную роль в достижении оптимального кормления коров. Этот процесс должен быть осуществлен с учетом особенностей каждой технологической группы в разные периоды лактации. Такой подход является неотъемлемой частью эффективной организации сбалансированного кормления, что позволяет обеспечить коров основными питательными веществами для поддержания их здоровья и максимальной производительности [71, 73]. В процессе подготовки кормов для животных

применяется определенное соотношение измельченных ингредиентов, которое соответствует структуре рациона. Эти ингредиенты смешиваются в специальном смесительном бункере [69, 70].

Соблюдение полноценных и обильных рационов кормления животных играет важную роль в процессе разведения голштинского скота [74]. Согласно рекомендациям, концентрированные корма должны занимать около 40% в общей структуре рациона дойного стада [84]. Отличием животных голштинской породы служит отсутствие склонности к ожирению, даже при обильном кормлении [60].

В рубце коров, при недостаточном обеспечении энергией, концентрация летучих жирных кислот становится ниже физиологической нормы [87]. Для поддержания хорошего рубцового пищеварения необходимо строго контролировать качество и долю потребления объемистых кормов, что сказывается на достижении высокой продуктивности [79].

Мобилизация жира позволяет животным дополнить недостающую энергию из накопленных запасов жира в организме [119, 124]. При быстром увеличении суточного удоя возникающий дефицит может быть покрыт за счет энергии, высвобождающейся в результате липолиза. После отела нужно стремиться к показателю потери массы тела в сутки не более 1,5 кг, в общем - 60 кг. Нарушение равновесия энергии происходит быстрее в последние месяцы лактации или при ожирении коровы в сухостойном периоде. Многие исследования свидетельствуют о том, что избыточное отложение жира может привести к серьезным проблемам, включая дисфункцию печени [111, 112].

Малое содержание в рационе легкопереваримых углеводов способствует недостаточному образованию пропионатов, превращению части свободных жирных кислот в кетоновые тела, что приводит к возникновению кетоза [18, 98]. Кетоз по распространению у 23-80% высокопродуктивного скота уступает маститу, возникает в первые 17-45% случаев в течение трех недель после отела, либо позже, в сухостойный период (встречается у 20-30% коров).

В связи с недостатком углеводов в рационе организма, печень начинает утрачивать свой запас гликогена и принимает функцию жировой дегенерации разной степени тяжести, что имеет различные последствия для воспроизводительной функции [101].

Потребность в белке у коров на пике лактации увеличивается в связи с интенсивным синтезом молочного белка, что должно покрываться белками корма. Белки, полученные из рубца, имеют высокую биологическую ценность по сравнению с мышечными белками [11]. Уровень запасов белка в организме истощается по прошествии 2-3 недель после отела. Исследования, проведенные Р. В. Тамаровой и другими учеными в 2016 году, показывают, что сверхнормированное скормливание белка углубляет последствия дефицита энергии, а недостаток приводит к патологическим процессам в системе размножения, нарушению ряда функций, ослаблению иммунной системы, снижению встраивания кальция и фосфора [130].

Необходимое содержание питательных веществ достигается путем дополнения объемистых кормов различного химического состава, энергетическими или белковыми кормами с учетом потребности коров в зависимости от массы тела, физиологического состояния, уровня удоя и дальнейшего перемешивания в кормораздатчике [26, 135]. Минеральные вещества, витамины и другие добавки должны добавляться в комбикорм по отдельности, в соответствии с потребностями каждой производственной группы [48, 96]. Однако при использовании комплексной монодиеты состав рациона постоянен, например, с содержанием длинноволокнистой клетчатки, следовательно, размножение микроорганизмов и ферментация в рубце протекает благоприятно [90].

При сравнении рациона с одним грубым кормом или высококонцентрированными рационами, доказана большая эффективность смеси грубого корма с концентратами, по сравнению с рационом, что обусловлено созданием стабильных условий в рубце и благоприятного уровня pH для образования белка.

Исключительно измельченного корма недостаточно для коров, часть сена они должны получать в неизмельченном натуральном виде, при этом на долю сырой клетчатки рациона должно приходиться 17-23% сухого вещества рациона [43].

Достижение баланса энергии в организме животного должен в количественном и пропорциональном отношении, был связан с синтезом летучих жирных кислот [75].

Исследования отечественных и зарубежных ученых подтверждают хороший подбор объемистых кормов высокого качества для рациона животных может значительно увеличить их производительность. Например, при сочетании объемистых кормов с высоким содержанием 10-11 МДж обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе в количестве 15-18% , без добавления концентратов, у коров возможно достичь суточного удоя до 15-20 кг и, в некоторых случаях, даже до 23-25 кг. Растущий молодняк старше 5-6 месяцев, если включать в их рацион такие объемистые корма в количестве 40-60%, может достигать приростов на уровне 750 г [144].

Добавление высокобелковых и высокоэнергетических концентратов (комбикормов) в объеме 40-60% обеспечивает прирост молодняка в послемолочный период на оптимальном уровне и позволяет достичь удоев высокопродуктивных коров на уровне 35-40 кг [121]. При концентрации в рационе обменной энергии менее 9 МДж становится невозможным достичь прироста живой массы и запланированного удоя. Данный факт связан с быстрой проходимостью через желудочно-кишечный тракт, низкой переваримостью таких кормов, а также отказом животных от полного потребления рациона [131].

Таким образом, эффективность коровьего молочного производства прямо пропорциональна количеству энергии и питательных веществ, содержащихся в 1 кг сухого корма [153].

Кормление в сухостойный период (в среднем за 2 месяца до отела) является критическим моментом в кормлении коров. В этот период от

обеспечения правильного питания зависит формирование аппетита коровы после отела и в начале лактации, при потреблении необходимого количества питательных веществ [103, 107].

При постановке на сухостой, количество выдоенного молока постепенно уменьшается, снижается суточный рацион. Этот подход приводит к резкому снижению энергетического баланса, что стимулирует активную мобилизацию жирового слоя. Исследования, проведенные Е. Я. Лебедько (2012) и другими учеными, указывают на важность поддержания нормального питательного состояния коровы в начале и на пике лактации, а также в период восстановления к заключительной стадии лактации. В первые 7 дней при постановке на сухостой здоровье вымени становится особенно важным аспектом ухода за животными [7].

В кормлении нетелей имеется различие, связанное с достижением ими максимального уровня ежедневного объема молока во время лактации. К концу первой недели после отела, это значение увеличивается на 40%, в то время как ко второй неделе оно достигает 60%, наивысшего – на 4-6 неделе после отела. Соответственно, потребление энергии не должно быть таким как у взрослых коров [45, 107].

Однако, необходимо учитывать, что организм первотелок все еще находится в стадии развития, необходимо позаботиться о достаточном поступлении питательных веществ для увеличения их массы тела. И.В. Малявко, В.А. Малявко (2017) и В.А. Каратунов и др. (2021) обратили внимание, что в последние месяцы перед отелом, в рацион животных необходимо включить до 3 килограммов комбикорма, обращая внимание на содержание энергии в объемистых кормах [65].

Качество объемистых кормов для коровы до отела должно соответствовать дойным коровам [133]. Комбикорма следует начинать скармливать с первого дня после отела, дачу комбикорма следует увеличивать постепенно каждый день, с целью достижения максимального количества на 14-й день.

Во время периода раздоя при кормлении коров необходимо учитывать планируемую продуктивность. Первые 100 дней лактации корова должна получать рацион, соответствующий ожидаемому суточному удою (40-45 кг молока) [49, 64].

Если рацион в первой фазе лактации не обеспечивает достаточное количество энергии, это может привести не только к снижению объема производимого молока, но и к нарушению обмена веществ. Исследования показывают, что такие нарушения метаболизма могут вызвать после отела задержку восстановления яичников и увеличение межотельного периода [50]. Удлинение последней фазы лактации с низкой удойностью также может значительно снизить продуктивность коровы на протяжении всей ее жизни, а также уменьшить годовое количество производимого молока [81].

Кормление в последние 100 дней лактации организуют в зависимости от удоя коровы. Для достижения этой цели рацион должен содержать до 26% клетчатки и снижать концентрацию сырого протеина до 12-13%. В конце периода лактации особенно важно, чтобы корова достигла оптимальной племенной кондиции. Для этого необходимо обеспечить ей правильный и сбалансированный рацион, включающий в себя преимущественно объемистые корма [82].

Исходя из различных исследований, доказано, что коровы породы голштин превосходят других животных этой же породы по молочной продуктивности примерно на 15%. Этот успех объясняется их уникальной способностью более эффективно усваивать и распределять питательные вещества в организме. Учеными установлено, что голштинские коровы успешнее усваивают клетчатку в своем рационе, что позволяет им получать больше питательных веществ перед их распределением по всему организму [5].

Результаты наблюдений К. Тозлияна (2008), А.С. Харитоновой, Т.Г. Ильиничевой, Т.А. Шендаковой (2020) показали, что голштинских коров

отличает большая подвижность, при этом на поедание кормов и процесс жвачки затрачивают значительное время [95, 46, 101].

Особенности кормления обусловлены изменением физического развития, гормонального статуса организма коров голштинской породы. Это подтверждают исследования Г.М. Туникова, Н.Г. Бышова и других авторов (2014) [97].

Одной из особенностей является то, что в период максимального производства молока у коров потребление корма достигает своего максимума, и это происходит примерно к 110 дню после отела. Однако в дальнейшем периоде, после достижения пика молочной продуктивности, наблюдается повышение аппетита и одновременно спад удоев [85].

По сообщению В.И. Турлюна (2015) нехватка в рационе коровы голштинской породы питательных веществ приводит к расходованию «резервов организма», что выражается в снижении воспроизводительной способности, потере общей резистентности и спаду стрессоустойчивости [98].

Крайне важно обеспечить коровам после отела, в первые 100-120 дней, энергонасыщенный рацион, чтобы поддерживать высокий уровень молочной секреции [80]. Добавление концентрированных кормов (в них до 60 % по питательности) необходимо осуществлять с осторожностью, из-за возможного негативного влияния на обменные процессы и проявление ацидоза и кетоза. Чтобы избежать подобных проблем, рекомендуется одновременное снижение доли концентратов в рационе, при одновременном увеличении количества высококачественных энергонасыщенных сочных и объемистых кормов. Такой подход способствует поддержанию здоровья коров и обеспечению их полноценного питания в этот период [137].

Важное значение имеет количество животных, подбираемых в группах. Н.Н. Хазипов, А.В. Якимов, Д.М. Мухутдинов и В.В. Громаков (2012) утверждают, что для высокопродуктивных коров молочного направления кормовой стол по коэффициенту оптимальной нагрузки должен быть на уровне не менее 0,95. При условии сбалансированного кормления и

достойного ухода за животными ожидаемо можно получить не более 9% от максимального удоя за период лактации, при этом уровень молочной продуктивности будет падать в каждом последующем месяце [100].

В промышленной технологии разведения скота голштинской породы играет ключевую роль способ содержания, который обеспечивает благоприятные условия для активного движения животных [51].

Из данных установлено, что в Российской Федерации на беспривязном способе содержания находятся 12-15 % всего поголовья, тогда как в США и Европе – 84-85 % и 68-70 %, соответственно.

М.А. Малюкова (2011) утверждает, что способ содержания животных в условиях фермы определяет выбор доильных установок и средств автоматизации, а также влияет на обеспечение оптимальных санитарных и зоогигиенических условий [64]. Однако на практике, из-за высокой стоимости, только малое число хозяйств могут позволить себе использовать зарубежное доильное оборудование. По данным исследования, лишь 5-7% животноводческих предприятий уже оснащены таким дорогостоящим молокопроводом [64].

Мнение С. Оводкова (2015), О.А. Басонова, что генетический потенциал при системе привязного содержания животных эффективно реализуется, при этом увеличивается их долголетие, но при производстве продукции возникают трудности с внедрением высокоинтенсивных технологий подтверждается исследованиями многих авторов [15, 71, 114]. В связи с этим, авторы данного исследования предлагают установить дополнительную ферму, специально предназначенную для привязного содержания коров [107].

В лучших хозяйствах России среднегодовой удой коров при привязном способе содержания составляет более 7000 кг молока [43].

По данным С. В. Карамаева, А.С. Карамаевой, Н.В. Соболевой (2016), перевод голштинских коров с привязного содержания на беспривязное увеличивает количество признаков естественной устойчивости организма [88].

Программа модернизации животноводства предлагает технологию интенсивного производства молока в условиях современных комплексов и с применением беспривязного содержания животных [92].

В исследованиях М.И. Барашкина (2016) установлено, что беспривязное содержание является оптимальным решением для комплексов с поголовьем более 200 коров [9].

В исследованиях Г.Н. Левиной и др. (2011) отражен средний удой первотелок по стадам на уровне 7000-7500 кг, при разнообразных методах содержания, массовая доля жира в молоке остается неизменной и колеблется в пределах от 3,89% до 3,93%, а белка - 3,23-3,28%. Однако автор обращает внимание на то, что среди высокопродуктивных животных, у которых удой за наивысшую лактацию превышал 9000 кг, лидером по продуктивности были коровы, содержащиеся привязным способом. Кроме того, доля высокопродуктивных животных оказалась больше на 6,6-6,8% при традиционном способе содержания, что подтверждается результатами других исследований [59]. Они превосходили своих сверстниц, содержащихся без привязи, на 385-596 кг.

Ельцова А.А. (2013) пришла к выводу, что, в последние годы очевидно, что переход к беспривязному содержанию коров является неотъемлемым шагом в современных условиях. Такой подход позволит повысить эффективность отрасли молочного скотоводства и создать благоприятные условия для реализации интенсивных технологий выращивания животных. Применение беспривязного способа содержания ограничено рядом проблем: вопросом учета состояния здоровья, процесса стельности и продуктивности коров [37].

Рациональное разведение крупного рогатого скота – ключевой фактор в высокотехнологичных молочных комплексах с бесстрессовым содержанием [57]. Однако, в условиях механизации и автоматизации технологических процессов, применение технологий на современных предприятиях приводит росту количества негативных факторов, воздействующих на животных и

снижающих их стрессоустойчивость [83]. Существует прямая связь между качеством окружающей среды и здоровьем животных. Воздух, насыщенный пылью и различными газами, а также уровень шума, производимого агрегатами и другими источниками, оказывают значительное влияние на восприимчивость животных к инфекциям и их общую заболеваемость [89]. В результате такого воздействия, продуктивность коров может снизиться на уровне от 15% до 30%, а заболеваемость и санитарные потери могут увеличиться на 15-35% [86].

Согласно исследованиям зарубежных и российских ученых свидетельствуют о том, что предоставление коровам свободного доступа при содержании и обеспечение высокого уровня кормления, а также создание соответствующих зоогигиенических условий, способны привести к достаточно высоким результатам. Это означает, что свободное передвижение коров и возможность выбора корма способствуют улучшению их общего физического состояния и продуктивности [25, 28].

Было установлено, что коровы, выдаиваемые в доильном зале и содержавшиеся беспривязным способом, демонстрировали увеличение выработки молока на 449-677 кг, что составляет 10,1-15,2% больше по сравнению с животными, содержащимися привязным способом [72].

Согласно исследованию, проведенному С.В. Карамаевым, Н.В. Соболевой и другими учеными, было выяснено, что молочная продуктивность коров возрастала в зависимости от их генотипа и условий содержания. Особенно интересными результаты оказались при беспривязном содержании, когда животные продуктивнее и получали на 142 кг молока, или на 3,1% больше, чем сверстницы, содержавшиеся в привязных условиях [43].

Комплекс по решению задач обеспечивает достижение высоких результатов в получении качественных и количественных показателей молока. Учет наследственных факторов, контроль технологии кормления, содержания и состояния здоровья животных, внедрение в технологию производства новых

средств и методов направлены на улучшение количества и качества получаемой продукции [10, 22].

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что использование беспривязного способа содержания коров является более эффективным с точки зрения повышения их удоя по второй лактации. По данным исследования, удой коров повышается на 886 кг или на 16,20%, причем разница является статистически значимой ($p < 0,001$). В то же время, применение привязной технологии содержания коров приводит к увеличению удоя на 512 кг или на 8,30 %. Однако, по сравнению с беспривязным способом содержания, удой при привязной технологии уменьшается на 374 кг или 7,90 %.

По данным М. Р. Кудрина, С. Н. Ижболдиной, что фактор беспривязного содержания коров приводит к сокращению длительности сервис-периода на 9 дней, при увеличении выхода телят на 100 коров до трех голов, по сравнению с привязным [56].

Другие исследования, проведенные Кузякиной Л.И. в 2020 году, указывают на то, что привязная технология содержания коров показывает значительно более благоприятные результаты в отношении качественных характеристик молока по сравнению с беспривязно-бوكсовым способом. Это подтверждается рядом факторов. Например, массовая доля жира в молоке составляет 4,17 %, статистически значимая разница составила 0,36% ($p < 0,001$). Отмечено понижение содержания белка в молоке коров на 0,06% при значении 3,01 % [57].

Установлено, что беспривязно-бوكсовый способ с организацией моциона наиболее предпочтителен при содержании высокопродуктивных голштинских коров в специально оборудованных закрытых помещениях, при температуре не выше 4°C [102, 108].

Таким образом, важной частью эффективного управления поголовьем животных является проведение оперативных коррекций рационов кормления. Для этого требуется регулярный анализ содержания мочевины и белка в

молоке всех животных каждый месяц. Эта мера позволит выявить проблемных особей и принять необходимые меры [163].

1.2.2 Технологии доения

В настоящее время в отрасли молочного скотоводства отмечена низкая производительность труда в связи с устаревшими технологиями и оборудованием, обострена проблема нехватки квалифицированных кадров [5, 29]. Использование новейших технологий способствует уменьшению количества работников, либо их переквалификации, а также минимизации человеческого фактора и обеспечению обслуживания молочного стада на высоком уровне [126]. Все вышеуказанное направлено на повышение качества получаемой продукции при снижении её себестоимости.

Доильный аппарат является потенциальным разносчиком инфекции через плохо обработанные доильные стаканы и оказывает негативное влияние на вымя коровы из-за колебания вакуума доильной установки тем самым способствуя внутреннему повреждению слизистой соска [99] обратные токи молока переносят бактерии между долями вымени.

Во время процесса доения, поддержание правильного давления на вакуумметре является крайне важным аспектом. Превышение установленного ограничения в 50 кПА может иметь серьезные последствия для коров [23].

Увеличение давления на вакуумметре может привести к дискомфорту у животного и вызывать язвы на отверстиях сосков, их опухание, частичную или полную непроходимость сосков. В результате возникают кровотечения из соскового канала и застой крови.

Особый риск возникает при выпадении слизистой оболочки соскового канала. При этом риск развития воспаления вымени увеличивается в два раза, даже при минимальном повышении давления [66].

Согласно Г.П. Легошину (2008), в молочном скотоводстве существует рациональная и перспективная технология доения на автоматизированных

установках в условиях доильных залов. Автоматизация всех форм учета животных на ферме, механизация производственных процессов снижают трудозатраты на доение почти вдвое. Интенсивная технология открывает широкие возможности для максимальной реализации генетического потенциала животных, при увеличении полезной площади эксплуатируемых помещений на 25-30% [62].

На основе исследований, проведенных С. Винницким и его коллегами в 2014 году, была установлена надежность и бесперебойная работа доильных роботов различных конструкций, таких как фирмы «Westfalia Landtechnik», «DeLaval» и других. Оказалось, что эти роботы успешно функционировали даже при очень высокой продуктивности коров, превышающей 10 тысяч килограммов молока в год. Более того, доказана их экономическая эффективность в случаях, когда содержание жира в молоке составляло от 3,91% до 4,19%, а содержание белка – от 3,31% до 3,66% [117].

Одной из ключевых особенностей доильных роботов является способность точно оценивать состояние каждой четверти молочной железы и своевременно обнаруживать наличие мастита у животных [28, 30].

В своем исследовании Г.М. Туников и К.К. Кулибеков (2014) провели сравнение двух методов доения первотёлок голштинской породы: традиционной передвижной доильной установки и доильных манипуляторов-роботов [97].

В ходе проведенного исследования установлено, что доение роботами-манипуляторами позволяет значительно ускорить процесс доения первотелок. Изученные данные показали, что 55,5% первотелок имеют чашеобразную, 33,3% - ваннообразную, а 11,2% - округлую форму вымени.

Установлено, что период между доениями роботом первотелок составляет 6,5 минут, в то время как у сверстниц, доение которых проводилось посредством передвижного доильного аппарата, этот период продолжается 8,04 часа. Таким образом, использование роботов-манипуляторов для доения

первотелок голштинской породы дикого скота может значительно сократить интервал доения, что представляет важное практическое преимущество.

Кроме того, было определено, что в опытной группе коров наблюдается наибольший удой по сравнению с контрольной группой. Результаты исследования показали значительные различия в удое: 896 кг по удою, 0,18% - доле жира, 48,23 кг - молочного белка, 0,01% - белка. Авторы исследования предполагают, что разница, выявленная в удое и химическом составе молока, может быть обусловлена быстрым привыканием опытной группы коров к системе добровольного доения [97].

Прибыль, которую можно получить от использования роботов-дойаров, позволяет за несколько лет окупить затраты на приобретение дорогостоящей доильной установки. В свою очередь, стоимость традиционных доильных установок гораздо ниже, особенно по сравнению с традиционными доильными системами типа «Елочка», которые обходятся на 70% дешевле [87].

Перед внедрением роботов в работу животноводческих предприятий первостепенной задачей является отбор животных с соответствующими параметрами вымени и сосков. Важно учитывать, что в период, когда приучают животных (до месяца) падает их молочная продуктивность [36].

В исследовании, проведенном авторами, обнаружено достоверное превосходство у коров роботизированного доения в длине передних и задних сосков на 0,10 и 0,13 см соответственно. В среднем, разница составляет по диаметру передних сосков 0,34 см, а задних – 0,40 см соответственно. Свобода выбора позволяет коровам чувствовать себя комфортно в процессе доения, что в свою очередь способствует снижению стресса.

Считается, что животные приучены к роботизированной системе, когда 90% животных дойного стада дважды в сутки самостоятельно приходят в доильный станок, в то время как остальные животные способны обеспечить хотя бы одно посещение станка.

При получении молока в условиях промышленной технологии наряду с технологией кормления и способа содержания животных для обеспечения высокого качества молока помимо сохранения ценных пищевой и энергетической ценности необходимо строгое соблюдение санитарно-гигиенических норм [120]. Малейшее нарушение правил приводит к бактериальному загрязнению молока, следовательно, значительный рост посторонних микроорганизмов, что приводит к быстрой порче, снижению изменению питательных, качественных и технологических свойств молока и вырабатываемой молочной продукции [41, 42, 65].

При проведении исследований Н.И. Абрамовой и И.С. Серебровой (2015) были получены результаты по содержанию соматических клеток с использованием интенсивной технологии доения с роботизированной системой в условиях беспривязного содержания скота [1].

Санитарно-гигиеническое состояние получаемого сырья зависит от чистоты контактирующего оборудования, обеспечения соответствующего микроклимата в помещении, технологии доения, в том числе строгого соблюдения правил личной гигиены обслуживающего персонала [32].

При несоблюдении гигиенических требований доильного оборудования, молоко, полученное машинным способом, содержит значительное количество микроорганизмов в сравнении с молоком, выдоенным вручную. Молоко может быть заражено двумя способами - экзогенным и эндогенным. Экзогенное заражение возникает в результате прямого контакта с покровами животных, подстилками, оборудованием, посудой и окружающей средой, а также руками и одеждой обслуживающих работников. Эндогенное заражение возникает при мастите, травмах вымени и сосков.

Проведенный анализ молока, полученного от коров привязного содержания с доением в линейный молокопровод и беспривязного содержания с доением на установке «Европараллель», показал, что процесс доения через молокопровод более подвержен бактериальной обсемененности.

В итоге, при доении через молокопровод содержание бактерий в молоке почти в 1,5 раза выше, а количество соматических клеток выше, чем при использовании установки «Европараллель» [1, 86].

Однако переход от ручного доения к автоматизированному, некорректная подготовка вымени к процессу доения, дефекты в доильном оборудовании и ограниченная пригодность коров для машинного доения по ряду факторов могут приводить к возникновению мастита [21, 23].

Анализ бактериологического исследования молока при доении коров, больных маститами, с использованием линейного молокопровода показал, что микрофлора состоит из следующих микроорганизмов: стафилококка – на 40 %, стрептокока – 20 %, кишечной палочки – 17 %, энтеробактерий – 10 %, дрожжеподобных грибов – 7,4 % и другие микроорганизмов – 3,5 %. Данные исследования подтверждают и другие авторы [108, 157].

Сравнение автоматизированного доения и традиционного способа привело к выводу, что в первом случае получается молоко высокого качества. Исследование показало, что при использовании автоматической технологии доения, количество соматических клеток в молоке составляет от 90 до 215 тыс/мл, тогда как при доении в молокопровод число находится от 325 до 850 тыс/мл. Одновременно, автоматизированная промывка оборудования после доения каждой коровы положительно влияет на качество молока, устраняя человеческий фактор и поддерживая оптимальные гигиенические условия процесса доения [1, 22]. Технология автоматизированного доения позволяет эффективно отделять маститное молоко от здорового, что приближает качество молока к международным стандартам [162].

На предприятии, где была внедрена автоматизированная система доения коров, средняя продуктивность стада составляла более 10 тысяч кг молока, при одновременном повышении уровня соматических клеток до 295 тыс/мл, что соответствует требованиям ГОСТ Р 520054-2003 [43, 131, 170]. У коров с физиологически нормальными сосками, это значение не превышало 163 тыс/мл [124].

Неправильная работа доильного оборудования имеет значительное влияние на эффективность процесса дойки у коров. В конкретном случае, причина такой неправильной работы связана с тем, что установленный аппарат не соответствует молокоотдаче конкретной коровы. В свою очередь, может привести к негативным последствиям, таким как заболевания вымени или преждевременный запуск коровы [91]. Качество и тип сосковой резины, неустойчивость вакуума и неисправность доильной системы являются предшествующими факторами, способствующими возникновению стресса у коров, в результате повышается уровень адреналина и гормонов коры надпочечников [4, 36].

На современных молочных комплексах инновационные технологии автоматизированного доения при производстве молока имеют преимущества при улучшении качества и повышении эффективности. Тщательный учет физиологических особенностей животных влечет за собой рентабельное ведение молочного животноводства [133], а в противоположном случае – снижение воспроизводства стада и показателей молочной продуктивности [122].

В ходе проведенных исследований под руководством Горелик О.В. в 2018 году была осуществлена сравнительная характеристика доильных установок, а также изучена их экономическая эффективность при различных способах содержания животных. Проведенное исследование привело к заключению: применение беспривязного способа содержания коров, совмещенного с использованием автоматизированной установки «Елочка» (производства компании «ДеЛаваль»), является эффективным решением, позволяющим значительно увеличить удой на корову. Согласно полученным результатам, данный метод позволяет достичь прироста до 3114 кг молока в год на каждую корову, при условии высокой проходимости этой системы.

Кроме того, исследование выявило, что данная методика обеспечивает высокий уровень сохранности телят, с выходом 86 телят на каждые 100 коров. Кроме того, обслуживание одной головы обходится всего в

3,17 рубля, по сравнению с 9,34 рублями при использовании привязной системы содержания. Также в результате использования беспривязного способа содержания существенно сокращаются временные затраты и необходимость человеческого труда с 0,18 человека-часа до 0,086 человека-часа [29].

Проведенный К. Кулибековым и его коллегами в 2014 г. анализ показал, что доение при помощи робота оказывает значительное влияние на морфологические свойства вымени и удои коров-первотелок голштинской породы. В ходе сравнительного анализа оказалось, что результаты доения роботами превосходят результаты доения при использовании традиционной техники. Различия являются значительными и составляют 896,0 кг удоя молока, что является весьма значимым приростом в производительности молочного хозяйства [97].

Помимо этого, исследования подтвердили, что молоко, полученное от коров, выдоенных при помощи роботов, обладает высоким качеством. Оно имеет лидирующие показатели по содержанию сухого вещества, содержанию соматических клеток и лактозы. Таким образом, использование роботов для доения коров не только увеличивает производительность молочного хозяйства, но и позволяет получить молоко с улучшенными характеристиками.

Преобладающая разница составила 0,3% для сухого вещества, 0,04% для СОМО и 0,01% для лактозы. По жирно- и белковомолочности также наблюдалась преимущественная позиция животных, доенных при помощи робота, с разницей в 0,18% и 0,01% соответственно [61, 162].

Таким образом, доильные установки играют важную роль в контроле и управлении животноводческим процессом. Они обеспечивают сбор и фиксацию информации о физиологическом состоянии животных, а также их воспроизводительных качествах, продуктивности и качестве молока [156].

1.3 Молочная продуктивность

На уровень молочной продуктивности лактирующих коров влияет комплекс генетических и паратипических факторов. В основном влияют наследственность, порода, физиологическое состояние, возраст первого осеменения и первого отела, условия кормления, содержания и использования и др. [124, 136].

Известно, что сила влияния этих факторов на различные признаки молочной продуктивности может значительно различаться. На изменчивость белковости молока на 50% влияют генетические факторы и на 40% – паратипические [148].

По данным коровы-первотелки голштинской породы характеризуются высокой устойчивостью удоев в течение лактации. Отмечено превосходство молочной продуктивности коров-первотелок линии Рефлекшн Соверинга на протяжении всей лактации. За 305 дней коровы-первотелки линии Рефлекшн Соверинга производили 5632 кг молока, что превосходило Вис Бек Айдиала на 344 кг или 6,1% и Монтвик Чифтейна на 431 кг или 7,7%. Исследования указывают на высокую способность коров-первотелок голштинской породы разных генотипов начинать процесс раздоя в первые три месяца лактации [134].

Сравнивая данные с аналогичными условиями содержания, было обнаружено, что животные голландской селекции проявляют более высокий удой за лактацию [105, 141, 142]. Таким образом, результаты исследования указывают на потенциал и эффективность голландских голштинов в плане молочной продуктивности [63].

Согласно данным исследования, проведенного Л. Л. Петрухиной и ее коллегами в 2020 году, было выяснено, что коровы, осемененные в возрасте 16 месяцев, обладают более высоким удой по первой лактации, который составляет 7917 кг. Однако самый высокий удой был зарегистрирован у коров с живой массой 401-410 кг [3, 38]. Средняя молочная продуктивность телок,

рассчитанная на первую лактацию, составила 7902 кг, на вторую – 8792 кг, а на третью – 8710 кг. Эти данные являются результатом глубокого исследования и демонстрируют важность правильного подхода к осеменению и уходу за коровами с целью повышения их продуктивности в период лактации [11].

В ходе ряда исследований было обнаружено, что наивысшие показатели удоя наблюдаются у коров с живой массой в диапазоне 501-550 кг. В то же время, коровы с низкой живой массой – менее 500 кг, демонстрировали самые низкие результаты по привесу среди всех исследуемых групп животных, которые составили лишь 5912 кг [66, 104].

Кроме того, в процессе изучения влияния возраста на молочную продуктивность коров было обнаружено, что удои и содержание молочного жира достигают своего максимума к третьей лактации, а затем постепенно снижаются, начиная с четвертой лактации.

Отмечено, что живая масса коров оказывает влияние на их продуктивные качества. Самки с более высокими показателями продуктивности характеризуются большей живой массой.

Проведенные исследования также выявили слабую, но положительную корреляцию между живой массой коров и их удоем ($r=0,1$). Обнаружено, что воспроизводительные качества влияют на количество молока, получаемого за период лактации. Полученные данные доказали, что с увеличением продолжительности сервис-периода у коров наблюдается рост удоя и количества молочного жира. Была выявлена малая положительная коррелятивная связь между этими показателями ($r=0,2$).

Различные характеристики, такие как форма и объем вымени, интенсивность выработки молока и индекс вымени, оказывают положительное влияние на производительность молока. Поэтому отбор коров по удою при машинном доении косвенно способствует формированию вымени желательной формы [7, 56].

Привязное содержание в продуктивный период обеспечило надой 30848 кг молока, при беспривязном содержании надоили на 10969 кг меньше. Результаты данного исследования явно подтверждают важность учета условий содержания животных для достижения максимальной продуктивности вымени и общего уровня молочной продукции [43].

Продуктивность коров-первотелок напрямую связана с морфологическими свойствами вымени коров. Проведенное исследование показало, что у коров с более развитым выменем наблюдается более высокий уровень молочной продуктивности по сравнению с животными, у которых вымя оценивалось на меньшее количество баллов. Химический состав и свойства молока при этом изменяются незначительно. Коровы, при доении которых исключали заключительный массаж или додой, имели наивысший удой. В их молоке содержалось больше жира и белка [72].

Исследователи установили, что существует прямая связь между живой массой телок и молочной продуктивностью коров [3]. Иными словами, чем больше вес коровы во время осеменения, тем выше ее молочность. Однако, это верно только при условии сохранения молочной конституции.

Когда корова достигает 5-6-й лактации, молочная продуктивность начинает расти с возрастом, но в дальнейшем этот уровень постепенно снижается. Важно отметить, что достижение определенного веса только одной из составляющих эффективного управления молочной продуктивностью коровы.

Недостаточное доение и обильное кормление - два фактора, которые оказывают значительное влияние на физическое состояние и продуктивность коровы [45].

Однако значительное различие между коровами заключается в выходе молочного жира и белка. Исследования показали, что у коров с более развитым выменем отмечается значительное увеличение выхода молочного жира и белка на 10,7% по сравнению с животными, у которых вымя менее развито [67, 68].

В Рязанской области при сопоставимых условиях содержания скота животные голландской селекции показали более высокий уровень удоя за время лактации, превышающий показатели венгерских животных на 4,4-7,9% [125]. Однако, установлено, что нарушение технологических параметров и несбалансированный рацион сказываются на снижении молочной продуктивности.

Таким образом, внедрение интенсивных промышленных технологий является неотъемлемой составляющей повышения уровня качества производимой продукции и сырья. Однако, достижение данной задачи не может быть осуществлено без учета влияния генетических и внешних факторов [138].

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные и лабораторные исследования по изучению показателей молочной продуктивности, качества (в т.ч. химического состава) молока коров-первотелок голштинской породы проведены с 2021 г. по 2023 г. на базе ООО «Племзавод им. Ленина» Ковернинского района Нижегородской области, ГБУ Нижегородской области «Областная ветеринарная лаборатория» и на кафедре частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных Нижегородского ГАТУ.

В ООО «Племзавод им. Ленина» осуществляется переход с привязного способа содержания на беспривязный, что было связано с дефицитом трудовых ресурсов. В связи с этим в настоящее время предприятие располагает поголовьем коров-первотелок голштинской породы с привязным способом содержания с доением в молокопровод (контрольная группа, n= 142); с беспривязным способом содержания с автоматическим доением в условиях доильного зала типа «Параллель» (первая опытная группа, n=128); с беспривязным способом содержания, с роботизированным доением с использованием доильной системы Lely Astronaut (вторая опытная группа, n=185).

Так как молодняк ООО «Племзавод им. Ленина» выращивается при беспривязном содержании и нормированном кормлении, после отела коров-первотелок распределяют ненамеренно по разным способам содержания и технологиям доения. Нами была поставлена цель при сравнительном анализе количественных и качественных показателей молока установить связь между способами содержания, технологиями доения коров-первотелок голштинской породы и их молочной продуктивностью, для определения эффективности производства молока.

Исследования проводились в соответствии со схемой, согласно рисунку 1.

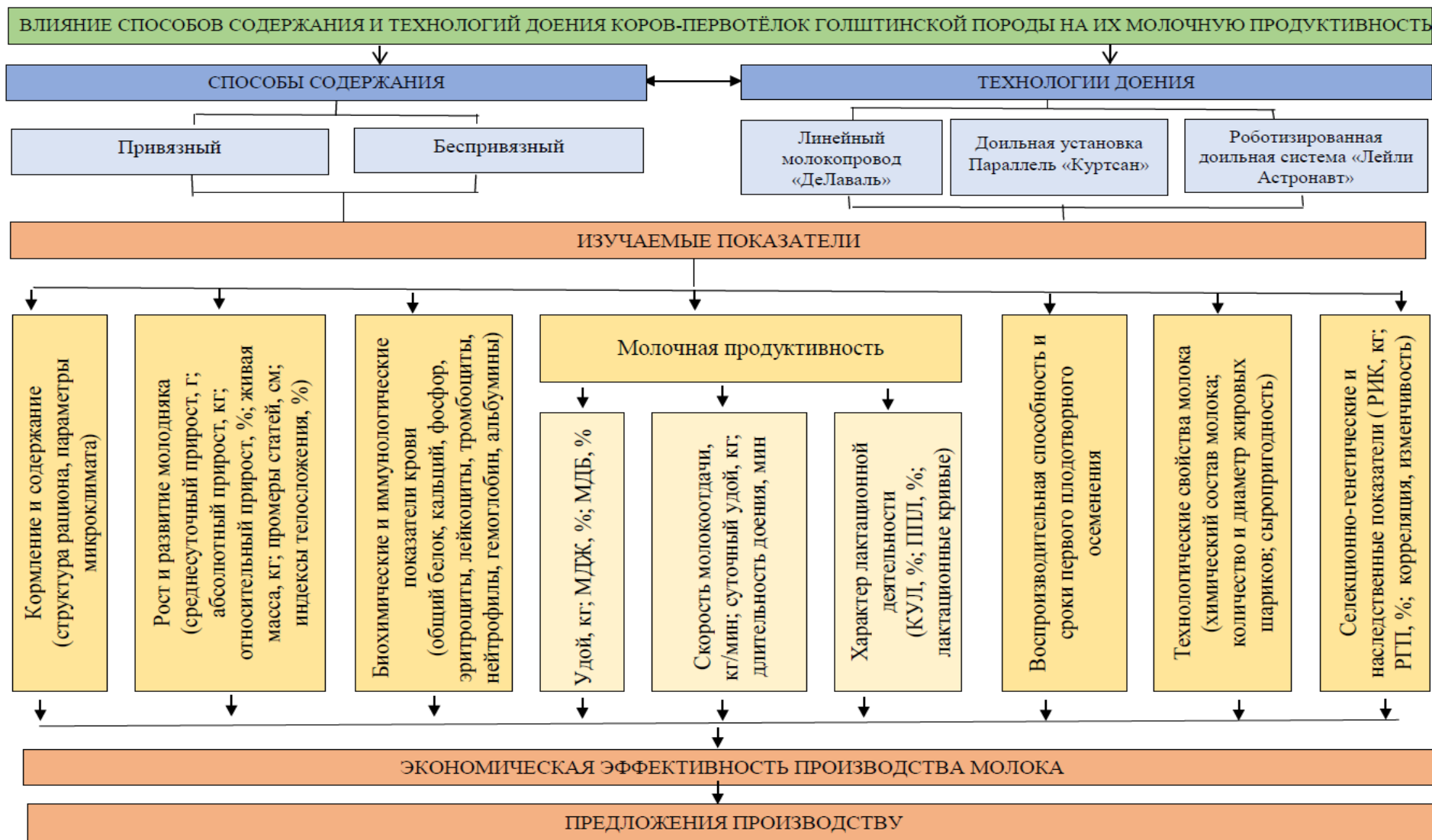


Рисунок 1 – Общая схема исследований

Исследования проводились посредством анализа первичных данных племенного и зоотехнического учета, по племенным карточкам коров (форма 2-МОЛ), журналов регистрации приплода и выращивания молодняка, учета осеменений и отелов, данных региональных Государственных племенных книг и сводных бонитировочных ведомостей.

В процессе кормления использовали рационы, которые соответствовали нормам ВИЖ, повышенным на 7% в период раздоя и роста первотелок. Питательную ценность кормов и классы качества силоса и сенажа по сырому протеину и абсолютно сухому веществу определяли в соответствии с требованиями ГОСТ.

Рост телочек от рождения до возраста первого плодотворного осеменения изучали путем проведения ежемесячных взвешиваний на весах. На основании результатов взвешивания телочек определяли среднесуточный, абсолютный и относительный приросты живой массы по общепринятым формулам.

Экстерьерные показатели коров исследуемых групп устанавливали в определенных точках тела животного с помощью мерной палки, циркуля, штангенциркуля и мерной ленты по следующим промерам: косая длина туловища, высота в крестце и холке, обхват, ширина и глубина груди, обхват пясти и вымени, длина сосков.

На основе полученных результатов с целью объективной оценки экстерьерных особенностей животных рассчитывались индексы телосложения (длинноногости, растянутости, грудной, сбитости и костистости).

Интерьерные показатели определяли на основании результатов общего клинического анализа и биохимического исследования крови в ГБУ Нижегородской области «Областная ветеринарная лаборатория».

Для изучения динамики удоя коров по месяцам лактации, характера лактационной деятельности, нами были отобраны коровы-первотёлки – типичные представители исследуемых групп в количестве 30 голов в каждой.

В рамках проведенных исследований была подробно изучена молочная продуктивность в исследуемых группах за 305 дней лактации, определен наивысший суточный удой и скорость молокоотдачи.

Анализ молочной продуктивности первотелок на основании индивидуального учета контрольных доек. При определении содержания жира и белка в молоке использовали инфракрасный анализатор качества молока «ИнфраМилк» в исполнении Профи.

Скорость молокоотдачи по ГОСТ Р 57878-2017 определяли в разовом удое после более длительного промежутка между дойками в период с 30 до 150-й день лактации. При определении скорости молокоотдачи учитывали: общее количество молока в килограммах за дойку; продолжительность доения в минутах; количество молока в кг, надоевшее за каждую минуту.

Коэффициент устойчивости лактации (КУЛ) определяли по формуле 1:

$$\text{КУЛ} = \frac{Y_2}{Y_1} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где: Y_1 – удой за первые 90 дней, Y_2 – удой за вторые 90 дней лактации.

Показатель (коэффициент) полноценности лактации (ППЛ) рассчитывали по формуле 2:

$$\text{ППЛ} = \frac{\text{ФУЛ}}{\text{ВСУ} \cdot n} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где: ФУЛ – фактический удой за лактацию (за 305 дней лактации), ВСУ – высший суточный удой за лактацию, n – число дней лактации.

Персистентность лактации (ПЛ) определяли по формуле 3:

$$\text{ПЛ} = (\text{последующий месяц/предыдущий месяц}) \times 100\%. \quad (3)$$

Прогнозируемую продуктивность (генетический потенциал) первотелок определяли на основании показателей удоя женских предков. Родительский индекс коров (РИК) рассчитывался по формуле 4 (Н.А. Кравченко, 1969):

$$\text{РИК} = \frac{2M + MM + MO}{4}, \quad (4)$$

где: М – продуктивность матери; ММ – продуктивность матери матери; МО – продуктивность матери отца.

Степень реализации генетического потенциала (РГП) определяли по формуле 5:

$$\text{РГП} = \frac{\text{фактическая продуктивность}}{\text{ожидаемая продуктивность по РИК}} \times 100\%. \quad (5)$$

В рамках исследования химического состава и физико-химических свойств молока был проведен анализ содержания массовой доли жира и белка, сухого вещества, СОМО, определена плотность и кислотность в образцах молока. Исследования проведены на базе ГБУ НО «Облветлаборатория».

Для определения размера жировых шариков мы использовали микроскопический метод. Для этого был установлен диаметр каждого шарика, увеличенного в 400 раз и подсчитано их количество с помощью микроскопа с объективом $\times 40$ и окуляром $\times 10$ с микрометрической линейкой в камере Горяева, с последующим фотографированием и обработкой в программе «TourView».

В межкафедральной учебной лаборатории Нижегородского ГАТУ были исследованы технологические свойства молока по стандартным общепринятым методикам (по ГОСТ 32901-2014). Методом сычужной пробы устанавливали сычужную свертываемость сырого молока под воздействием жидкого сычужного фермента животного происхождения «Здоровеево» и наличия в нем микроорганизмов согласно З.Х. Дилояну. Результаты визуальной оценки и продолжительности свертывания позволили отнести молоко к одному из трех классов.

Определение экономической эффективности производства основывалось на вычислении общих затрат, учтенных при производстве молока, и дохода, полученного от его реализации. Прибыль и рентабельность производства молока определялась для каждого варианта изучаемых комбинаций способов содержания и технологий доения.

Полученные цифровые данные были обработаны с применением методов вариационной статистики (по Н.А. Плохинскому, 1970) [65], с помощью программного обеспечения Microsoft Excel. Достоверность полученных показателей была определена путем сопоставления с критерием по Стьюденту.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Молочная продуктивность при различных способах содержания

3.1.1 Условия кормления и содержания коров-первотелок

Содержание, кормление, микроклимат животноводческих помещений играют решающую роль в состоянии животных, а несоблюдение оптимальных зоогигиенических требований к помещениям может привести к серьезным последствиям: удой коров снижается на 20%, прирост массы животных и сохранность молодняка уменьшается на 30% [128].

В ООО «Племзавод им. Ленина» принята технология производства молока при круглогодичном стойловом содержании и кормлении поголовья скота голштинской породы при строгом соблюдении зоогигиенических норм, своевременном проведении дезинфекционных и профилактических мероприятий. Хозяйство благополучно по инфекционным и инвазионным заболеваниям.

В ООО «Племзавод им. Ленина» в настоящее время осуществляется переход с привязного на беспривязный способ содержания. С 2020 года введены в эксплуатацию новые дворы, на которых осуществляется групповое беспривязное содержание, в зависимости от периода лактации и физиологического состояния. На сегодняшний день хозяйство используется привязный и беспривязный способы содержания.

Для идентификации животных используется электронные транспондеры. Применение компьютерной программы ALPRO® Windows™ позволяет контролировать состояние здоровья стада, управлять доением, воспроизводством и корректировать кормление поголовья.

На одно животное выделена площадь стойла (бокс) в размере 2,5 м². В помещениях используют светоаэрационные коньки с целью вентиляции и обеспечения притока свежего воздуха.

При привязном способе содержания, поение животных осуществляется из индивидуальных поилок АП-1 по типу сообщающихся сосудов, а беспривязного – из групповых автоматических поилок с подогревом, установленных из расчета на 25 голов каждая.

Уборка навоза, при привязном способе содержания, осуществляется скребковым транспортером ТСН -3.0Б, а беспривязного – дельта-скрепером, 6 раз в сутки, в навозосборник, откуда мобильным транспортом отправляется в навозохранилище.

Доеение коров, при привязном способе содержания, осуществляется с применением линейного молокопровода на 45 голов с помощью доильных аппаратов фирмы De Laval (Швеция), при беспривязном – на автоматической доильной установке «Параллель» турецкой фирмы Kurtsan, единовременно, 32 голов на расположенном внутри операционном поле, а при роботизированном – роботом голландского производства Lely Astronaut.

Трёхразовое доение в сутки до 100 дней, а после двухразовое - при доении в молокопровод и автоматизированном доении. При роботизированной технологии доение осуществляется до пяти раз с первого дня лактации.

Свежевыдоенное молоко подвергается фильтрации и поступает в танк-охладитель, где температура молока снижается до 2-4°C.

Часть молока-сырья поступает на перерабатывающий молокозавод хозяйства, остальное молоко, преимущественно высшего сорта, сдается на молокоперерабатывающие предприятия Ковернинского и Городецкого районов Нижегородской области.

Учитывая, что параметры микроклимата помещений для коров являются одним из факторов комфортного содержания, нами были определены значения его показателей. Данные приведены в таблице 1.

Анализ показателей микроклимата таблицы 1 подтвердил, что в помещениях при разных способах содержания на период проведения опытов параметры соответствовали зоогигиеническим нормам.

Таблица 1. Параметры микроклимата

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Температура воздуха, °С	17,0	12,0	14,5
Влажность воздуха, %	65,2	70,2	68,1
Скорость движения воздуха, м/с	0,9	0,8	0,7
Содержание углекислого газа, %	0,18	0,17	0,15
Освещенность, лк	52,0	61,0	73,0
Содержание аммиака, мг/м ³	17,1	16,5	15,2

В ООО «Племзавод им. Ленина» кормление коров производится кормосмесью (монокормом) из грубых, сочных и концентрированных кормов, регулируемых комбикормами, с добавлением витаминно-минеральных добавок, дважды в сутки. Фронт кормления на 1 корову, при привязном способе содержания, составляет по ширине стойла – 1,1 м, а беспривязном – 0,7 м.

В ООО «Племзавод им. Ленина» кормление животных в хозяйстве осуществляется по 7 кормовым классам в соответствии с потребностью дойных коров различной продуктивности по рационам, соответствующим их среднесуточному удою: 20; 25; 30; 35; 40; 45 кг и более и для сухостойных коров.

Состав рациона для коров со среднесуточным удоем 30 кг состоит из 20 кг сенажа бобового, 2 кг травяной муки, 2 кг соевого шрота, 223 г жира кормового, 1,3 кг патоки, 20 кг свеклы кормовой, 5 кг комбикорма, 150 г соли поваренной, премиксов, содержащих серноокислый цинк, кобальт, марганец, йодистый калий и динатрийфосфат) (Приложение А, Б, В).

Применяется силосно-концентратный тип кормления, в составе которого на долю грубых кормов приходится 6,0 - 11,6 %, сочных – 42,4 - 45,4 % и концентрированных – 46,0 - 48,6 %. Кормление высокопродуктивных коров согласно современным подходам к организации рациона строго соответствует фазе лактации [89].

В рационе, для лактирующей коровы массой 600 кг, со среднесуточным удоем 30 кг молока, с жирностью 3,8 %, содержится: обменной энергии 231 МДж, сухого вещества – 22,45 кг, в 1 кг сухого вещества содержится 10,3 МДж обменной энергии, 0,98 кормовых единиц, 101,0 г переваримого протеина,

35,95 г жира, 197,9 г клетчатки, 145,0 г крахмала, 109,3 г сахара, фосфорно-кальциевое отношение составило 1,0:1,55.

В 1 ЭКЕ рациона лактирующих коров содержится 153,4 сырого протеина, 98,4 г – переваримого, 106,2 г – сахара, 140,9 г - крахмала, 35 г – сырого жира.

Таким образом, рационы ООО «Племзавод им. Ленина» сбалансированы по важнейшим питательным веществам, в соответствии с современными нормами (ВИЖ).

В период научно-хозяйственного опыта использовали рацион для высокопродуктивных коров со среднесуточным удоем 30 кг, сбалансированный по детализированным нормам ВИЖ (табл. 2).

Таблица 2. Питательность рациона кормления коров со среднесуточным удоем 30 кг, живой массой 600 кг

Показатель	Единица измерения	Питательность рациона
Монокорм	кг	55,00
Смесь зерна злаков	кг	5,00
Энергетические кормовые единицы	ЭКЕ	23,10
Обменная энергия	МДж	231,00
Сырая клетчатка	г	4443,00
Сухое вещество	кг	22,45
Сырой протеин	г	3544,00
Переваримый протеин	г	2272,00
Крахмал	г	3256,00
Сахар	г	2453,90
Сырой жир	г	807,00
Соль поваренная	г	150,00
Йод	мг	20,30
Кальций	г	208,30
Кобальт	мг	17,60
Магний	г	39,70
Марганец	мг	1434,90
Медь	мг	222,40
Сера	г	52,20
Фосфор	г	134,00
Цинк	мг	1434,90
Каротин	мг	774,00
Витамин Е	мг	994,90
Витамин Д	тыс. ИЕ	21,30

Оптимальный уровень содержания сухого вещества в рационе является ключевым показателем нормирования питания животных [111]. В рационе

кормления коров-первотелок ООО «Племзавод им. Ленина» его содержание составляет 22,45 кг или 3,6 кг на 100 кг тела, согласно биологической норме. Так как коровы ООО «Племзавод им. Ленина» - высокопродуктивны, в 1 кг рациона содержание сухого вещества составляет 1,028 ЭКЕ.

Удой коров зависит от количества протеина в рационе. В наших исследованиях на 1 ЭКЕ оно составило 98,35 г, что отвечает норме. Стоит отметить, что согласно детализированным нормам оно должно быть выше на 5-10%.

В рационах исследуемых животных уровень клетчатки составляет 19,7% от сухого вещества, что соответствует суточному удою в 30 кг.

Сахарам в кормлении дойных коров отведена важная роль – нормализации углеводно-жирового обмена [74]. В рационах подопытных животных сахаро-протеиновое соотношение составляет 1: 1,08, соотношение крахмала и сахаров – 1,33.

Количество жиров в рационе коров-первотелок исследуемых групп составил 807 г, что соответствует установленной норме.

К нормируемым макроэлементам относят кальций, фосфор, магний, калий и сера. Нормируется также содержание поваренной соли. Для восполнения дефицита микроэлементов применяют сернокислые соли меди, кобальта, марганца и цинка и йодистый калий.

Содержание кальция и фосфора превышает биологические нормы, однако соотношение данных макроэлементов составило 1,5:1,0, что соответствует оптимальному значению.

В рационе дача поваренной соли составляет 150 г, что соответствует нормам.

Для достижения высокой продуктивности, нормализации обмена веществ, улучшения воспроизводительных функций у дойных коров необходимо обеспечить рационы кормами, содержащими каротин, а также витамины D и E. Количество витамина D в рационе 43 мг на 1 ЭКЕ, что больше нормы на 30%.

Таким образом, исследуемые группы животных находятся в условиях содержания, отвечающих зоогигиеническим нормам, обеспечены сбалансированными рационами кормления, соответствующих нормам ВИЖ, что дает возможность реализовать генетический потенциал.

3.1.2 Рост и развитие телочек

Удой коров тесно связаны с живой массой животных. Показатель живой массы отражает индивидуальное развитие животного, учитывая постэмбриональный период и ранние годы жизни, и имеет прямую связь с последующими этапами жизни животного. Значение этого показателя отражает состояние здоровья животного и, вместе с его правильным развитием, учитывается при формировании оптимального рациона питания. Оценка живой массы позволяет спрогнозировать ожидаемую молочную продуктивность первотелок [83]. Вопросы отражения в учете изменения живой массы животных всегда являются особенно актуальными.

В период исследования была определена живая масса животных при рождении, в 6, 10, 12, 15 месяцев, и во время первого плодотворного осеменения). Изменение живой массы приведено в таблице 3.

Таблица 3. Динамика изменения живой массы телочек, кг

n=455	Возраст, мес.					
	при рождении	6	10	12	15	первое плодотворное осеменение
	35,5±4,89	179,4±20,79	278,6±30,89	324,6±36,38	384,09±33,68	405,7±24,21

Из данных таблицы 3 установлено, что наибольшая живая масса при рождении достигала 40,39 кг, а наименьшая – 30,61 кг. В возрасте 6 месяцев живая масса находилась в пределах значений от 158,61 кг до 200,19 кг. При достижении 10 месяцев минимальное значение живой массе в исследуемой группе возросло до 247,71 кг, а максимальное – до 309,49 кг. Живая масса исследуемых животных в возрасте 15 месяцев составила от 350,41 до 417,77 кг.

Изменения живой массы телочек характеризуют значения среднесуточного, абсолютного и относительного прироста. Цифровые данные о приростах в различные периоды роста приведены в таблице 4.

Таблица 4. Динамика среднесуточного, абсолютного прироста и относительной скорости роста

Показатель	Возраст, месяцев				
	0-6	6-10	10-12	12-15	15-первое осеменение
Среднесуточный прирост, г	799,4±10,12	826,4±14,47	766,1±21,11	670,7±17,55	344,6±34,43
Абсолютный прирост, кг	143,5±1,82	99,2±1,47	46,0±1,27	60,4±1,58	21,3±2,32
Относительная скорость роста, %	133,0±0,01	43,0±0,01	15,0±0,01	17,0±0,01	12,0±0,01
От рождения-до возраста первого плодотворного осеменения					
Среднесуточный прирост, г	772,2±6,55				
Абсолютный прирост, кг	370,7±2,15				
Относительная скорость роста, %	168,0±0,01				

Полученные данные (табл.4) о среднесуточном приросте демонстрируют увеличение живой массы животного в среднем за сутки. Уровень среднесуточного прироста массы тела в первый год жизни может быть представлен следующим образом: от рождения до 6 месяцев прирост составляет 799,4 г, а от 10 месяцев до года - 766,1 г. Очевидно, что данные величины находятся примерно на одинаковом уровне. Однако, стоит отметить, что наибольший рост наблюдается в период от 6 до 10 месяцев, когда прирост составляет 826,4 г. С другой стороны, наименьший прирост отмечается в возрасте от 12 до 15 месяцев (670, 7 г). Таким образом, снижение среднесуточного прироста в период от 12 до 15 месяцев, следует рассматривать как результат возрастного изменения обмена веществ, а именно изменения гормонального фона.

Более наглядно изменения среднесуточного прироста проиллюстрированы на рисунке 2.

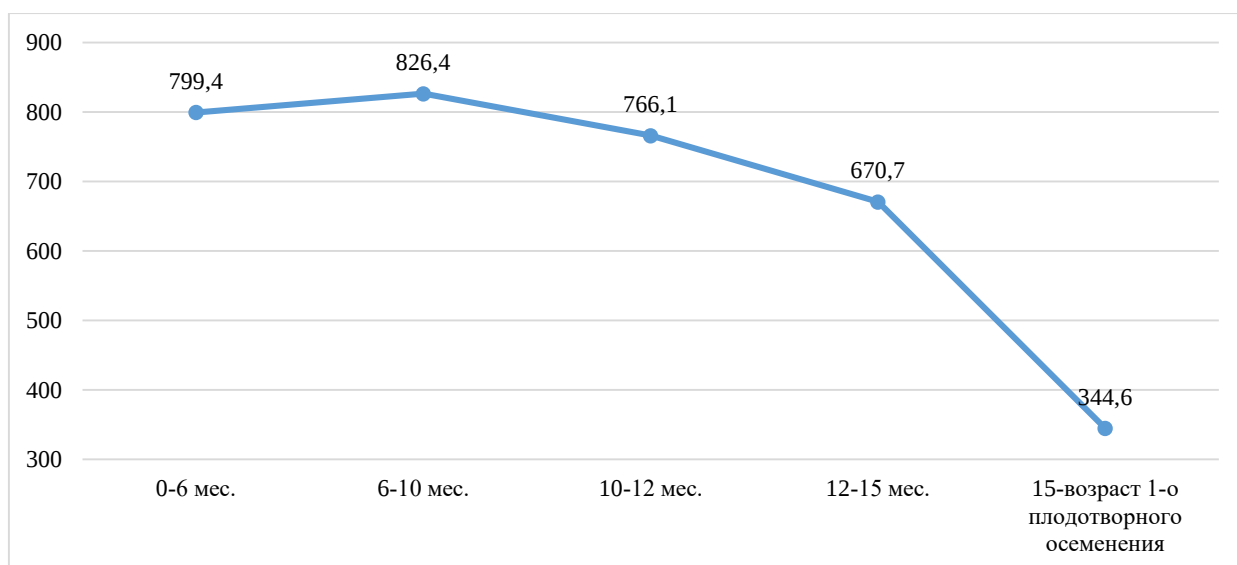


Рисунок 2 – Среднесуточный прирост живой массы опытных телочек, г

Абсолютный прирост показывает, как увеличилась живая масса исследуемых животных за определенный период времени (за первые 6 месяцев жизни, следующие 4, 2, 3 месяца, соответственно). Данные таблицы свидетельствуют о том, что интенсивность роста телочек в определенные возрастные периоды различна. Абсолютный прирост в молочном периоде и от 6 до 10 месяцев превосходил над другими периодами. Следовательно, соблюдается закономерность, свидетельствующая, что прирост уменьшается к возрасту возможного оплодотворения (к 15 месяцам). Таким образом, в период от рождения до 10 месяцев, наблюдается активная динамика абсолютного прироста.

Изменения абсолютного прироста живой массы телочек в различные возрастные периоды: от 0 до 6 мес., от 6 до 10 мес., от 10 до 12 мес., от 12 до 15 мес. и в возрасте первого плодотворного осеменения наглядно представлены на рисунке 3.

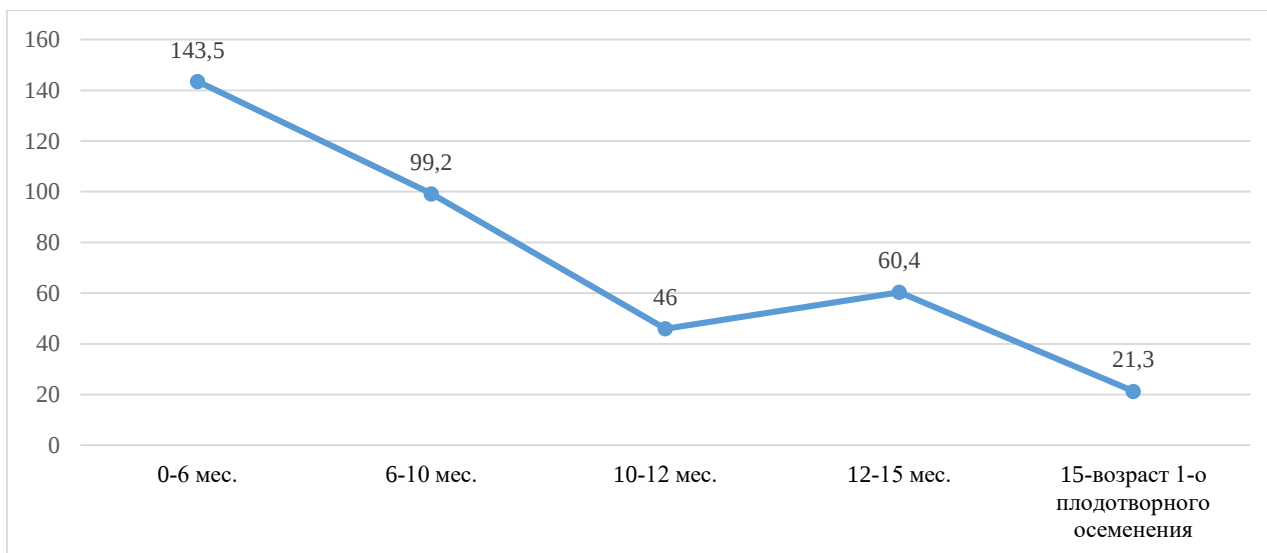


Рисунок 3 – Абсолютный прирост живой массы опытных телочек, г

Относительный прирост характеризует энергию роста животного. Из данных таблицы следует, что наибольшая относительная скорость роста от рождения до 6 месяцев. Отмечена тенденция стабильного снижения скорости роста с возрастом после 6 месяцев выращивания, характеризующегося интенсивными относительными приростами живой массы. Таким образом, в молочном периоде прирост живой массы у животных наблюдался интенсивнее по сравнению с другими возрастными периодами (рисунок 4).

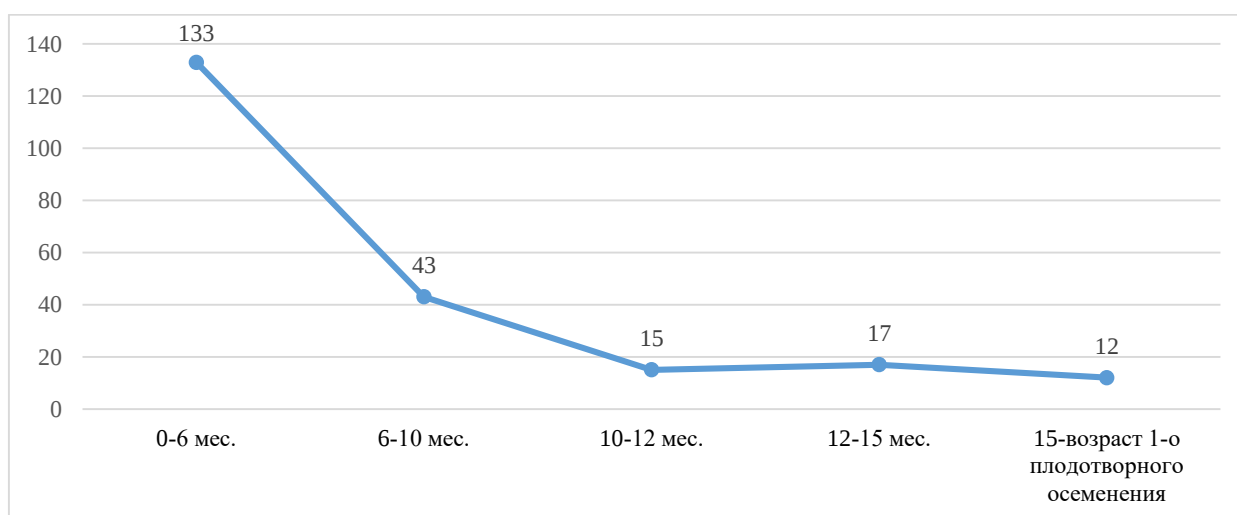


Рисунок 4 – Энергия роста опытных телочек, %

Анализируя полученные данные, можно утверждать, что интенсивный, опережающий сверстников, в основном, рост телочек на 143,5 кг происходил в молочный период, и поэтому необходимо уделить особое внимание этому временному отрезку.

Показатели по живой массе при первом плодотворном осеменении приведены в таблице 5.

Таблица 5. Живая масса и возраст телок первого плодотворного осеменения

n=455	Живая масса, кг			Возраст, мес.		
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ
	405,7±24,21	0,50	2,03	15,9±1,45	0,75	0,12

Из данных, представленных в таблице 5, следует, что в исследуемой группе первое плодотворное осеменение осуществляется при достижении массы тела 405,7 кг в возрасте 15,9 месяцев.

После первого плодотворного осеменения подопытные нетели были распределены на 2 группы по способам содержания: привязному и беспривязному.

Из поголовья нетелей были сформированы контрольная и опытная группы по 30 голов в каждой. Для оценки телосложения, здоровья и продуктивности были взяты промеры у первотелок на 3-4 месяце лактации. Установленные значения приведены в таблице 6.

Таблица 6. Промеры коров-первотелок исследуемых групп, см, n=30

Показатель	Группа			
	контрольная (n=30)		опытная (n=30)	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v
Косая длина туловища	170,8±5,26	3,08	169,4±7,35	4,34
Высота в крестце	159,2±3,17	1,99	158,0±2,77	1,75
Высота в холке	150,0±4,77	3,18	149,4±3,28	2,19
Обхват груди	208,0±3,35	1,61	205,2±2,00	0,98
Ширина груди	44,4±4,10	9,23	54,6±9,36	17,13
Глубина груди	82,8±2,47	2,98	81,6±3,82	4,68
Обхват пясти	21,6±0,73	3,38	21,2±0,70	3,31
Обхват вымени	116,0±4,18	3,60	130,6±4,16*	3,18
Длина сосков	5,3±0,93	17,64	5,6±0,76	13,55

Примечание: здесь и далее ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05.

По данным таблицы 6 установлены различия между сравниваемыми группами: высота в крестце животных контрольной группы превосходит опытную группу на 1,2 см или 0,8% при недостоверной разнице.

По значению высоты в холке животных контрольной группы превышают значения опытной группы на 0,6 см или 0,4% при недостоверной разнице.

По обхвату груди животные привязного содержания превосходят коров беспривязного на 2,8 см или 1,4%, а по глубине груди на 1,2 см или 1,5% при недостоверной разнице.

Коровы с беспривязным содержанием имеют более развитую грудную клетку. По промеру «ширина груди» они превосходят сверстниц на 10,2 см или 22,9%. В связи с более высокой изменчивостью по этому показателю, между группами разница оказалась недостоверной.

Наибольшая косая длина туловища отмечена у коров с привязным способом содержания, что больше на 1,4 см или 0,8%, чем в группе с беспривязным.

По среднему значению промера «обхват пясти» различие между исследуемыми группами составило 0,4 см или 1,9% при недостоверной разнице.

Важное значение для молочной продуктивности первотелок имеет обхват вымени. Наибольший обхват вымени имели животные опытной группы (130,6 см), что превосходило контрольную группу (116,0 см) на 14,6 см или на 12,6% при достоверной разнице ($p < 0,05$). По нашему мнению, По нашему мнению, на данный факт могли повлиять наследственные особенности.

Длина сосков у коров с беспривязным способом содержания больше, чем у сверстниц с привязным способом на 0,3 см или 5,7%.

Таким образом, все различия между промерами животных контрольной и опытной групп оказались недостоверными, несмотря на некоторые незначительные различия.

Индексы телосложения дополняют общую оценку экстерьера животных через величины одних промеров, выраженных в процентах к показателям других, анатомически связанных с первыми, что позволяет более объективно оценить

животных [115, 117]. На основании данных о промерах животных провели расчет коэффициентов телосложения. Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7. Коэффициенты телосложения исследуемых животных, %

Индекс	Группа			
	контрольная (n=30)		опытная (n=30)	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v
Длинноногости	44,73 $\pm$ 2,56	5,73	45,39 $\pm$ 1,99	4,77
Растянутости	113,89 $\pm$ 1,67	1,46	113,42 $\pm$ 4,65	4,10
Грудной	53,64 $\pm$ 4,31	8,04	67,14 $\pm$ 12,08	17,99
Сбитости	121,92 $\pm$ 4,22	3,46	121,40 $\pm$ 5,80	4,78
Перерослости	106,24 $\pm$ 2,31	2,17	105,79 $\pm$ 1,98	1,88
Костистости	14,39 $\pm$ 0,48	3,35	14,20 $\pm$ 0,55	3,87

Как видно из данных таблицы 7, животные исследуемых групп характеризуются хорошей развитой грудной клеткой и средней частью туловища. По индексу длинноногости установлено превосходство опытной группы над контрольной на 1,4% (при недостоверной разнице). Расчет индекса растянутости показал, что у коров с привязным содержанием он превышает на 0,4%. У животных с беспривязным способом содержания наблюдалось преимущество по грудному индексу, и составило 25,2%. Индекс сбитости показал, что развитие массы тела коров с привязным способом содержания, больше, чем у сверстниц с беспривязным на 0,42%. Развитие организма коров оценивали по индексу перерослости, у животных контрольной группы он превышает значение в опытной группе на 0,43%. По индексу костистости животные привязного способа содержания также преобладают над животными беспривязного способа на 1,3%. Все различия оказались недостоверными.

Показатели вариабельности индексов телосложения исследуемых животных – низкие, колеблются в пределах от 1,46 до 5,73, за исключением грудного индекса.

Таким образом, исследуемые первотелки отличаются длинноногостью, растянутостью, меньшей компактностью, хорошим развитием, однако, животные беспривязного способа содержания превосходят сверстниц по грудному индексу, что связано с влиянием двигательной активности.

Дисперсионный анализ проводили с целью определения влияния способа содержания, как источника изменчивости, на экстерьерные показатели исследуемых животных. Результаты приведены в таблице 8.

Таблица 8. Степень влияния способа содержания на экстерьерные показатели

Показатель	Группа		Уровень достоверности разницы
	контрольная (n=30)	опытная (n=30)	
Высота в крестце, см		0,07	недостоверная
Высота в холке, см	0,08		недостоверная
Косая длина туловища, см	0,04		p<0,01
Глубина груди, см	0,68		недостоверная
Ширина груди, см		0,004	p<0,001
Обхват груди, см	0,06		p<0,001
Обхват пясти, см	0,02		недостоверная
Обхват вымени, см		0,26	p<0,001
Длина сосков, см		0,44	недостоверная

Цифровой материал из таблицы 8 указывает, что наибольшая степень влияния способа содержания наблюдается на глубину груди (0,68), и характеризуется средней силой, а слабой (0,44) при влиянии на длину сосков. Очень слабая степень влияния способа содержания отмечена на показатели: ширина груди – 0,004 и обхват пясти – 0,02. По показателю косой длины туловища степень влияния - 0,04, цифровые значения оказываемой силы влияния на высоту в крестце и холке составили 0,07 и 0,08, соответственно, что было больше, чем на обхват груди, где значение установлено - 0,06. По нашим данным способ содержания коров достоверно повлиял на косую длину туловища, обхват и ширину груди, обхват вымени указывает на чрезвычайно надежное различие между показателями.

Таким образом, интенсивность среднесуточного прироста составила 772,2 г, что соответствует высокому уровню выращивания телочек. По оценке экстерьерно-конституциональных особенностей, исследуемые животные соответствовали молочному типу. Особых различий между группами не установлено, кроме грудного индекса, по которому животные беспривязного способа превосходили над сверстницами на достоверную величину.

Таким образом, наибольшая доля влияния способа содержания на экстерьерные показатели, а именно, на глубину груди, может быть связана с возможностью свободного движения.

Доказано, что в одинаковых условиях кормления, но при различных способах содержания (привязном и беспривязном), животные имели выраженные молочные формы.

3.1.3 Биохимические и иммунологические показатели крови

Кровь является разновидностью соединительной ткани и играет важную роль в организме. Вместе с лимфой и тканевой жидкостью она составляет внутреннюю среду организма. Одной из основных функций крови является стабилизация внутренней среды, что называется гомеостазом. Кровь обеспечивает постоянство своего состава, что важно для нормальной жизнедеятельности всех клеток и тканей организма. Состоит кровь из плазмы и форменных элементов – эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Кровь является достаточно лабильной системой, и отражает изменения, происходящие в организме, при патологии и в норме. В результате расстройства нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, почек состав крови изменяется. Для ветеринарных и зоотехнических исследований широко используют гематологические анализы. Нами были установлены биохимические и иммунологические показатели крови исследуемых животных в период их группового содержания.

В таблицах 9 и 10 представлены результаты гематологических исследований.

Таблица 9. Иммунологические показатели крови исследуемых животных

Показатель	Группа			
	контрольная (n=15)		опытная (n=15)	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,12 \pm 0,21$	13,30	$6,08 \pm 0,12$	7,89
Гемоглобин, г/л	$103,60 \pm 2,50$	8,82	$109,60 \pm 1,82$	6,81
Лейкоциты, $10^9/л$	$10,76 \pm 0,23^{***}$	10,11	$8,19 \pm 0,25$	12,02
Нейтрофилы, $10^9/л$	$4,68 \pm 0,23^{**}$	19,23	$3,88 \pm 0,17$	16,87
Тромбоциты, $10^9/л$	$445,40 \pm 19,15^{***}$	16,65	$303,40 \pm 10,83$	13,82

Согласно анализу данных (табл. 9) содержание форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) у всех исследуемых животных соответствует норме. У животных опытной группы количество гемоглобина превышает в контрольной группе на 5,8% или 6,0 г/л, при незначимой разнице.

Таблица 10. Биохимические показатели крови исследуемых животных

Показатель	Группа			
	контрольная (n=15)		опытная (n=15)	
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v
Общий белок, г/л	80,02±0,92	4,49	83,16±2,14	10,28
Альбумины, г/л	35,08±0,73*	8,07	36,74±0,26	2,70
Фосфор, ммоль/л	2,12±0,06	10,06	2,26±0,06	10,28
Глобулины, г/л	44,94±1,50	12,90	46,42±2,32	19,30
Кальций, ммоль/л	2,36±0,02	2,49	2,40±0,02	3,28

По данным таблицы 10 содержание общего белка в крови коров с привязным содержанием больше нормы на 1,2% или 0,96 г/л и на 3,9% или 3,14 г/л, чем с беспривязным, кальция в исследуемых группах меньше нормы на 5,9% или 0,14 ммоль/л и 4,2% или 0,1 ммоль/л, а глобулинов на 3,3% или 1,48 г/л больше, чем у коров контрольной группы, при недостоверной разнице.

Альбумины в организме животных выполняют роль пластического материала при формировании мускулатуры, имеют важное значение в коллоидно-осмотическом давлении, при транспортировании углеводов, витаминов, жирных кислот, участвуют в регуляции водного и минерального обмена. Результаты исследований показывают, что количество альбуминов в общем белке сыворотки крови животных изучаемых групп находилось в пределах нормы, но у коров опытной группы на 1,66 г/л или 4,7% больше, чем у контрольной при значимой разнице ($p < 0,05$), количество фосфора незначительно превышает норму на 11,6% или 0,22 ммоль/л и на 6,6% или 0,14 ммоль/л – контрольную группу, при недостоверной разнице. Полученные нами результаты сходятся с данными других исследователей [174]. По нашему мнению, на избыток фосфора в сыворотке крови могло повлиять кормление концентратного

типа во время раздоя, что привело к нарушению соотношения кальция и фосфора.

С целью определения влияния способа содержания на интерьерные показатели исследуемых животных был проведен дисперсионный анализ. Результаты приведены в таблице 11.

Таблица 11. Степень влияния способа содержания коров на интерьерные показатели

Показатель	Группа		Уровень достоверности разницы
	контрольная (n=15)	опытная (n=15)	
Общий белок, г/л		0,01	p<0,05
Кальций, ммоль/л		0,33	недостоверная
Фосфор, ммоль/л		0,80	p<0,001
Эритроциты, 10 ¹² /л		0,49	недостоверная
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	0,01		p<0,01
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	0,36		p<0,001
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	0,57		p<0,01
Гемоглобин, г/л	0,07		p<0,001
Альбумины, г/л		0,21	p<0,01

По данным таблицы 11 высокая степень влияния на интерьерные показатели отмечена по отношению к фосфору (0,80), средняя – нейтрофилам (0,57), слабая – эритроцитам (0,49) и кальцию (0,33), альбуминам (0,21) и очень слабая – общему белку и лейкоцитам (0,01), гемоглобину (0,07). По всем интерьерным показателям, кроме содержания кальция и эритроцитов, отмечена достоверная разница.

Таким образом, способ содержания мог повлиять на количество фосфора, эритроцитов и нейтрофилов в крови животных.

На основании содержания форменных элементов в пределах физиологической нормы и биохимических показателей крови исследуемые животные обладали крепким здоровьем, высокой иммунной системой.

Содержание общего белка в крови коров с привязным содержанием больше нормы на 1,2%, содержание кальция в исследуемых группах меньше нормы на 5,9% и 4,2%, а содержание фосфора незначительно ее превышает на 11,6% и на

6,6%. У животных опытной группы концентрация гемоглобина на 5,8% больше, чем в контрольной группе, альбуминов – на 4,7% больше.

3.2 Молочная продуктивность при различных технологиях доения

3.2.1 Молочная продуктивность коров и характеристика качественных показателей молока

Молочная продуктивность играет ключевую роль в отборе и разведении крупного рогатого скота. Этот селекционный признак является наиболее значимым, поскольку определяет количество и качество молока, которое может быть произведено каждой коровой, а также служит для определения экономической эффективности животноводства.

Продуктивные показатели приведены в таблице 12.

Таблица 12. Показатели продуктивности исследуемых животных, $\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$

Группа	Показатель		
	удой за 305 дней лактации, кг	массовая доля жира, %	массовая доля белка, %
Контрольная (n=142)	8591±105,0***	3,95±0,01	3,13±0,01
Первая опытная (n=128)	7877±108,4	4,05±0,02***	3,15±0,01
Вторая опытная (n=185)	8617±98,6***	3,93±0,03	3,15±0,01

Примечание: МДЖ – массовая доля жира в молоке; МДБ – массовая доля белка в молоке.

На основании данных таблицы 12, можно сделать вывод о том, что наивысшую молочную продуктивность проявляют коровы, содержащиеся в условиях привязного способа с доением в молокопровод. Именно в таких условиях за 305 дней лактации молочная продуктивность достигает уровня в 8591 кг. Также наблюдается высокая молочная продуктивность у коров, содержащихся в условиях беспривязного содержания с роботизированным доением, где удой молока составляет 8617 кг.

Сравнивая эти результаты с данными об удое коров, содержащихся в условиях беспривязного содержания с автоматическим доением, можно

отметить, что превосходство над ней составило 714 кг и 740 кг, 9,0 и 9,4% соответственно, при достоверной разнице ($p < 0,001$).

У 1-й опытной группы выявлена наибольшая массовая доля жира в молоке (4,05%), что превосходит значение в контрольной группе на 2,5% и на 3,0% - во 2-й опытной группе, при достоверной разнице ($p < 0,001$). Наибольшая массовая доля жира в молоке исследуемых животных с беспривязным способом содержания в сравнении с другими группами коров связана с уменьшением уровня удоя. Наибольшее значение массовой доли жира молока исследуемых животных с беспривязным способом содержания в сравнении с другими группами коров связано с уменьшением уровня удоя.

Наибольшее значение массовой доли белка отмечено в молоке коров с беспривязным содержанием, т.е. в обеих опытных группах (3,15%), что превосходит значение в контрольной группе (3,13%), с привязным содержанием с технологией доения в молокопровод на 0,6% при статистически незначимой разнице.

Таким образом, технология доения, основанная на использовании роботизированного оборудования, имеет огромное значение в повышении производительности молока у коров. Данное обстоятельство объясняется возможностью самостоятельно определять оптимальное время для прибытия к роботу и интервал между доениями при роботизированном доении коровы имеют.

Наивысший суточный удой является важнейшим показателем молочной продуктивности коровы, характеризует ее потенциальные возможности в достижении максимальных результатов [143]. Этот показатель является отражением степени раздоя животного, при изменении влияющих на него факторов (рацион кормления, условия содержания и другие), важно уделять должное внимание суточному удою.

В таблице 13 отражен максимальный и средний суточный удой исследуемых коров, определена степень падения от максимального до среднего удоя.

Таблица 13. Суточный удой коров-первотёлок, кг

Группа	n	Максимальный суточный удой, кг			Средний суточный удой, кг			Степень падения, %
		$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	
Контрольная	142	42,95±0,52***	14,50	6,23	32,73±0,35***	12,58	4,12	-23,80
Первая опытная	128	39,38±0,54	15,50	6,10	30,96±0,36	13,28	4,11	-21,38
Вторая опытная	185	43,08±0,49***	15,52	6,69	30,15±0,25	11,19	3,37	-30,01

Анализируя результаты, представленные в таблице 13, стоит отметить, что наибольшие значения максимального суточного удоя у коров контрольной группы (42,95 кг) и второй опытной группы (43,08 кг) превосходят 1-ю опытную группу на 3,57 кг или 9,07% и 3,70 кг или 7,8% при достоверной разнице ($p < 0,001$).

По наибольшему коэффициенту изменчивости во 2-й опытной группе можно утверждать, что в ней значения суточного удоя разнообразны. Контрольную и первую опытную группу характеризуют показатели, меньшие по значению, что свидетельствует о незначительной степени разнообразия признака.

Анализ данных о среднем суточном удое показывает, что коровы контрольной группы превосходят опытные группы на 1,77 кг или 5,7% и 2,58 кг или 8,6% при достоверной разнице ($p < 0,001$), обладая наибольшими показателями.

Значения максимального и среднего суточного удоя позволили выявить степень падения лактации. Так, по рассчитанным данным выявлено, что наибольшая степень при беспривязном содержании с роботизированным доением (-30,01%), а наименьшая при аналогичном способе содержания, но с автоматическим доением (-21,38%).

Молочная продуктивность животных в течение лактации зависит от двух основных факторов: максимального суточного удоя, достигаемого после родов, и интенсивности снижения удоев после достижения этого максимума. В начале лактации удой животных постепенно увеличивается, однако к концу этого

периода происходит быстрое снижение удоев, что вызвано стельностью животного. Важно отметить, что значения максимального суточного удоя и интенсивности снижения удоев могут различаться у разных животных, которые были исследованы в данной работе.

Скорость молокоотдачи является одним из ключевых наследственных факторов, определяющих пригодность коров к машинному доению. Ее значение весьма значимо при проведении отбора животных для разведения и формирования оптимального стада.

В таблице 14 приведены значения скорости молокоотдачи коров всех исследуемых групп на конец 3-го – начало 4-го месяца лактации.

Таблица 14. Скорость молокоотдачи, кг/мин

Группа	n	Скорость молокоотдачи, кг/мин		
		$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	σ
Контрольная	142	2,33±0,01	6,17	0,14
Первая опытная	128	2,37±0,01**	5,37	0,13
Вторая опытная	185	2,25±0,02	7,58	0,17

Из цифровых значений, приведенных в таблице 14 следует, что на значение скорости молокоотдачи повлиял способ содержания и технология доения. Так, интенсивнее молокоотдача проходила у коров первой опытной группы, с содержанием беспривязным способом и автоматическим доением, среднее значение у группы коров с привязным содержанием, с автоматическим доением, наименьшее значение скорости характеризует группу беспривязного содержания с роботизированным доением. Таким образом, первая опытная группа превосходит контрольную и 2-ю опытную группы на 0,04 кг/мин или 1,7% и 0,12 кг/мин или 5,3% соответственно при достоверной разнице ($p < 0,01$).

Длительность доения зависит от предварительной качественной подготовки вымени коровы и времени действия гормона окситоцина (рефлекс молокоотдачи). По истечению действия гормона окситоцина корову полностью выдоить нельзя и потери могут достигать 40-45%. Быстрое разрушение (в

течение 4-5 мин) окситоцина в организме приводит к прекращению рефлекса молокоотдачи.

Известно, что процесс молоковыделения является сложным и многоэтапным процессом, который регулируется окситоциновой активностью. Окситоцин – это гормон, который вырабатывается гипоталамусом и играет важнейшую роль в стимуляции сокращения мышц вымени и последующего выделения молока. Эта активность проявляется в течение примерно 5-6 минут с момента начала раздражения рецепторов вымени. Однако, для обеспечения эффективного использования роботизированной установки, необходимо учитывать и оптимальную продолжительность доения, примерно 3-6 минут.

Продолжительность среднесуточного доения по группам отражена в таблице 15.

Таблица 15. Длительность доения, мин

Группа	n	Длительность доения, мин		
		$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	σ
Контрольная	142	14,1 $\pm$ 0,15***	12,33	1,73
Первая опытная	128	13,1 $\pm$ 0,13	11,26	1,48
Вторая опытная	185	13,5 $\pm$ 0,10	9,84	1,32

Представленные в таблице 15 данные о времени доения свидетельствуют о том, что при доении в молокопровод уходит 14,1 мин, при автоматическом и роботизированном доении примерно одинаково (13,1 и 13,5 соответственно).

При технологии доения в молокопровод при среднем значении действия окситоцина (5 мин) доение новотельных коров с сервис-периодом до 100- 120 дней в условиях предприятия проводится в 3 раза. При наших подсчетах новотельные коровы в других вышеуказанных группах доятся 2,6-2,7 раза. Благодаря роботизированным установкам, коровы могут определять оптимальный момент для подхода к роботу и задавать интервалы между доениями в соответствии с их естественными потребностями.

Таким образом, удои коров-первотелок, от 7877 до 8617 кг, указывает на то, что уровень молочной продуктивности в исследуемых группах достаточно

высокий. Наибольшие удои наблюдаются при привязном способе содержания с доением в молокопровод (8591 кг) и при беспривязном - с роботизированном доением (8617 кг) при достоверной разнице. Эти значения подтверждаются максимальным суточным удоем от 39,08 до 43,95 кг при скорости молокоотдачи от 2,25 до 2,37 кг/мин.

3.2.2 Лактационная деятельность и ее характер

Высокие удои лактирующих коров является важным фактором для использования механического доения и промышленной технологии в производстве молока. Это позволяет достичь стабильного и высокого уровня производства товарного молока в течение всего года, что в свою очередь, повышает экономическую эффективность данного процесса в молочном скотоводстве.

Динамика удоя является надежным инструментом для объективной оценки продуктивности коров на протяжении всего периода лактации и позволяет увидеть пик продуктивности животных и понять, как изменяется их удой с течением времени.

Для оценки динамики удоя коров по месяцам лактации нами были отобраны типичные представители групп в количестве 30 голов в каждой.

Данные о ежемесячном удое в течение лактации исследуемых коров-первотелок приведены в таблице 16.

Таблица 16. Динамика удоя коров-первотелок в течение лактации, кг, n=30

Группа	Месяц лактации										Удой за лактацию
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Контрольная	805± 26,1	902± 20,0	949± 25,8	944± 20,1	907± 20,7	871± 23,8	849± 21,1	785± 21,1	732± 23,7	691± 29,1	8435± 169,7
Первая опытная	769± 27,3	848± 23,5	868± 29,6	850± 26,4	821± 29,1	818± 23,8	769± 25,0	694± 21,8	684± 21,7	634± 30,0	7755± 219,0
Вторая опытная	910± 18,2	968± 18,8	981± 20,1	910± 17,6	879± 17,3	843± 19,6	807± 16,2	771± 21,5	713± 20,4	662± 20,3	8445± 149,4

В результате проведенных исследований было выявлено, что в первый месяц периода лактации удой коров из рассматриваемых групп составил 805 кг, 769 кг и 910 кг соответственно. Сравнительный анализ данных показал, что данный показатель оказался ниже максимального удоя за весь период лактации на 17,9%, 12,8% и 7,8%. Вероятно, причиной подобного изменения являются послеродовые отеки вымени, что соответствует результатам исследований других авторов [9, 29, 84]. Кроме того, было отмечено, что пик лактационной активности коров приходится на третий месяц периода, что закономерно для рассматриваемых групп.

В результате исследования было установлено, что беспривязное содержание коров вместе с роботизированным доением приводит к значительному повышению удоя молока. По нашим данным, максимальный удой составил 981 кг, что на 32 кг или 3,4% превышает результаты у животных, которые содержатся на привязи с доением в молокопроводе. При сравнении с беспривязным содержанием с автоматизированным доением, установлена разница максимального удоя на 103 кг или 11,9%, эти результаты являются достоверными, с уровнем значимости $p < 0,01$.

С четвёртого месяца лактационной деятельности начинается регулярное снижение активности молочной железы. По результатам исследования, проведенного на контрольной группе, уровень снижения составляет в среднем 1,5% в месяц. В первой опытной группе этот показатель составляет 2,0%, а во второй опытной группе – 3,4%.

Показатель постоянства лактации является одним из самых объективных критериев функциональной активности молочной железы. У коров-первотелок с высоким удоем он может достигать от 90% до 99%., с быстро снижающимися удоями показатель постоянства лактации обычно составляет примерно 70-80%. При оценке характера лактационной деятельности часто используется коэффициент устойчивости лактации. Этот показатель дает возможность оценить, насколько стабильной является производительность молочной железы у конкретной коровы на протяжении всего периода лактации.

Значения показателей лактационной деятельности указаны в таблице 17.

Таблица 17. Характеристика лактационных кривых коров

Показатель, %	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Коэффициент устойчивости лактации	94,4±2,1	94,3±1,7	92,0±1,3
Показатель постоянства лактации	84,7±1,0	90,0±4,4	85,4±1,4

Приведенные в таблице 17 значения коэффициента устойчивости лактации зафиксированы на уровне 92,0-94,4%, имеют тенденцию увеличиваться от степени выравненности лактационных кривых. Наиболее устойчивая лактация отмечена у коров контрольной группы, где значение показателя превышало на 0,1% и 2,6%, соответственно, опытные группы. По результатам оценки данного показателя, можно констатировать, что данные значения были достигнуты, благодаря полноценному кормлению животных.

Значения указывают на то, что показатель постоянства лактации характеризуется относительно равными показателями (84,7-90,0%). Учитывая данные таблицы 16, можно сделать вывод, что коровы с беспривязным содержанием и автоматизированным доением, обладающие наименьшим удоем в 7755 кг, имеют высокий уровень показателя постоянства лактации – 90,0%. Однако, проведенный анализ данных также указывает на то, что с ростом молочной продуктивности до уровней 8435 кг и 8445 кг наблюдается снижение показателя постоянства лактации до 84,7% и 85,4%, в группе привязного содержания с доением в молокопровод и беспривязного содержания с автоматической технологией доения, соответственно. Значимых различий между группами не установлено. Полученные значения коэффициента равномерности лактации свидетельствуют о том, что все исследуемые первотелки отличаются выровненной лактацией.

Характер лактационной кривой формируется под влиянием нескольких факторов, включая уровень молочной продуктивности, условия кормления и содержания, индивидуальные особенности и физиологическое состояние коров.

Изменения лактационного периода в зависимости от перечисленных факторов подтверждают исследования [44].

После отела, продолжительностью около 1,5-2,0 месяцев, уровень лактации начинает постепенно повышаться и достигает пика. Затем он постепенно снижается до конца периода лактации. Важно отметить, что форма лактационной кривой может различаться в зависимости от исследуемой группы животных (рисунок 5).

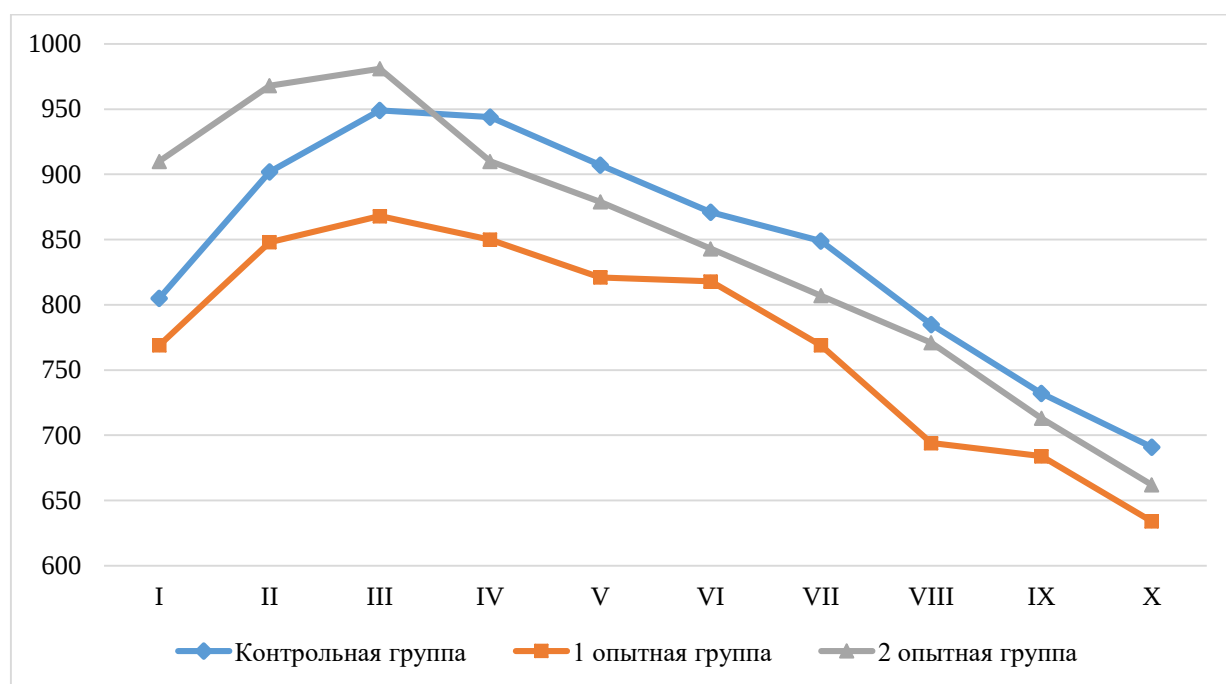


Рисунок 5 – Лактационные кривые первотелок

Как видно из рисунка 5, лактационные кривые имеют разный характер. Условно их можно отнести к трем типам кривых.

Для контрольной группы характерен высокий устойчивый тип лактационной деятельности, что является оптимальным уровнем лактационной кривой (первый тип).

Лактационная кривая 2-й опытной группы – неустойчивая, резкоспадающая (третий тип). Имея самые высокие удои за первые три месяца, из-за резкого падения удоя во 2-й опытной группе молочная продуктивность ниже, чем в контрольной группе.

Во всех группах пик лактации приходится на 3-й месяц, падение – происходит на 4-м месяце.

Показатель персистентности лактации – важный критерий, который помогает оценить скорость снижения суточного надоя молока в течение всего периода лактации. В таблице 18 представлены значения исследуемых групп.

Таблица 18. Персистентность лактации по группам, %, n=30

Группа	Помесячное изменение удоя, к предыдущему месяцу									В среднем, %
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Контрольная	12,0	5,3	-0,6	-3,9	-3,9	-2,6	-7,5	-6,7	-5,6	-1,5
Первая опытная	10,2	2,3	-2,0	-3,4	-0,4	-6,0	-9,7	-1,5	-7,3	-2,0
Вторая опытная	6,4	1,3	-7,3	-3,4	-4,1	-4,3	-4,5	-7,5	-7,1	-3,4

Цифровой материал из таблицы 18, позволяет отметить, что наибольшие значения среднемесячного удоя наблюдались на 2-3 месяце лактации и превышали показатели первого месяца. В контрольной группе коров наблюдается снижение лактационной активности начиная с 8, в первой опытной группе - с 7, а во второй опытной группе - с 9.

Таким образом, существенное уменьшение удоев в последние месяцы лактации отмечено у группы коров, с содержанием без привязи с роботизированным доением. Предположительно, данный эффект может быть связан с условиями содержания и спецификой технологии доения.

Установлено, что лактационная деятельность коров-первотелок в исследуемых группах характеризуется как устойчивая при привязном способе содержания с доением в молокопровод и беспривязном с автоматизированным доением; неустойчивая – при беспривязном способе содержания с роботизированным доением. С выравненной лактацией, о чем свидетельствует КПЛ от 92,0 до 94,4% и ППЛ от 84,7% до 90,0%.

3.2.3 Воспроизводительная способность коров

Воспроизводительная способность коров играет ключевую роль в их продуктивности. Хозяйства, которые эффективно управляют процессом воспроизводства в сочетании с другими факторами, имеют потенциал для достижения высокой продуктивности и, следовательно, получения прибыли от своей деятельности. Для достижения максимальной продуктивности необходимо постоянно поддерживать высокий уровень воспроизводства стада, обеспечивая своевременное осеменение коров с целью ежегодного пополнения поголовья [23].

Значения показателей, характеризующих воспроизводительную способность коров, приведены в таблице 19.

Таблица 19. Воспроизводительная деятельность коров

Группа	n	Показатель				
		длительность, дней				Выход телят, %
		первой лактации	сервис- периода	сухостойного периода	межотельного периода	
Контрольная	142	331±3,4***	128±9,8	48±5,1	379±8,9***	83±1,5
Первая опытная	128	320±4,4***	120±8,5	50±3,2	370±4,7**	86±2,7
Вторая опытная	185	371±3,0	138±11,4	46±4,5	417±5,7	85±4,5

Из данных таблицы 19 установлено, что наиболее оптимальной длительность первой лактации была у коров с автоматическим доением – 320 дней. Наибольший период первой лактации в 371 день характеризует вторую опытную группу, что превосходит значения в контрольной и первой опытной группах на 40 дней или 13,7% и 10,8% соответственно, при значимой разнице ($p < 0,01$).

После родов животные имели значительное увеличение периода, в течение которого они не испытывали полового возбуждения. Исследования показали, что наибольшая длительность сервис-периода у представительниц второй опытной

группы и составила 138 дней, что превосходит значения в контрольной и первой опытной группах на 6,25% и 13,0% соответственно, при недостоверной разнице.

Длительность сухостойного периода в исследуемых группах составила в среднем от 46 до 50 дней, значимых различий не установлено.

Наименьшая средняя продолжительность межотельного интервала составила 370 дней, что ниже, чем у сверстниц на 2% и 11,3%, при значимой разнице ($p < 0,01$).

Сокращена длительность сухостойного периода от оптимального значения в 60 дней, до 50-46 дней. Своевременный и правильный запуск коров за 60 дней до отела является важнейшим мероприятием в профилактике послеродовых осложнений.

Важнейший показатель воспроизводства – сервис-период. От него зависят межотельный период, выход телят по стаду, коэффициент воспроизводства.

Чем продолжительнее сервис-период, тем меньше молодняка получают для ремонта стада, племпродажи, откорма. Продолжительность сервис-периода, во всех опытных группах, составляет 120 дней и выше, что является показателем снижения выхода телят в хозяйстве и ведет к недополучению молодняка для ремонта стада (табл. 19).

Причины изменения показателей воспроизводства с ростом продуктивности многообразны. Это – трудные отелы, замедленная инволюция матки, пониженный иммунитет и связанная с ними высокая частота гинекологических заболеваний, гипофункция яичников; значительная потеря живой массы у высокопродуктивных коров в первые месяцы после отела и усиленный вынос с молоком всех питательных веществ; гормональные нарушения полового цикла.

Система зоотехнических, ветеринарных и организационных мероприятий способствует улучшению воспроизводства стада, тем самым повышая эффективность молочного скотоводства.

Показатели выхода телят и величина сервис-периода оказывают влияние в определении уровня молочной продуктивности, по ним устанавливают количество полученного приплода, возможности ремонта стад и племпродажи.

В результате проведенного исследования было обнаружено, что у коров первой опытной группы наблюдался наибольший процент выхода телят – 86%. Это значение превышает на 1,2% и 1,0% аналогичные показатели сверстниц контрольной и второй опытной групп, соответственно.

Считается, что при хорошей плодовитости коровы, коэффициент воспроизводительной способности должен быть в пределах 1. Проведенные исследования показали, что среди коров первой опытной группы, с автоматическим доением, отличающихся наилучшей воспроизводительной способностью, коэффициент составляет 0,99. У коров второй опытной группы, с роботизированным доением, воспроизводительная способность оказалась наименьшей, коэффициент равен 0,88. Эти животные были доены с использованием роботизированной системы [209, 230].

Интервал между нормальными отелами (МОП) играет важную роль в определении экономической эффективности молочного стада. Исследования показали, что оптимальным периодом между отелами является один календарный год. Однако, наибольшее значение межотельного периода обнаружено у животных во второй опытной группе, где применяется роботизированное доение. Это объясняет снижение показателя выхода телят.

Воздействие стрессовых факторов привели к ухудшению воспроизводительных качеств скота. Однако, наилучшая воспроизводительная способность коров отмечалась в контрольной и первой опытной группах.

Таким образом, анализ результатов по воспроизводительной способности, межотельный период завышен во всех группах. На это повлияло, по нашему мнению, длительность сервис-периода при выходе телят от 83 до 86 на 100 коров.

3.2.4 Селекционно-генетические параметры коров

Удой коров непосредственно связаны с их живой массой, которая выступает в качестве показателя, отражающего индивидуальное развитие животного начиная с момента постэмбрионального периода и в раннем возрасте. Этот критерий обладает высокой корреляцией со следующими этапами жизни животного. Фактическая масса животного четко отражает его здоровье и нормальное физическое развитие, что делает ее важным фактором при определении диеты и полноценного рациона питания. Оценка живой массы коров также позволяет объективно предугадывать потенциальную молочную продуктивность первотелок. Коэффициент молочности является объективным показателем для оценки продуктивных качеств молочного скота, он отражает количество надоев молока за период лактации, исчисленное на 1 кг живой массы животного.

Данные таблицы 20 отражают сведения о живой массе коров-первотелок, коэффициенты молочности этих животных при разных способах содержания и технологиях доения.

Таблица 20. Живая масса коров-первотелок и коэффициент молочности, кг

Группа	n	Живая масса коров-первотелок, кг			Коэффициент молочности коров, кг		
		$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ
Контрольная	142	560 $\pm$ 2,7***	5,7	31,7	1534 $\pm$ 17,3**	13,4	205,3
Первая опытная	128	542 $\pm$ 1,9	4,0	21,5	1451 $\pm$ 18,6	14,5	209,9
Вторая опытная	185	554 $\pm$ 2,8***	6,9	38,1	1556 $\pm$ 17,5**	15,3	238,1

Анализ цифрового материала таблицы 20 подтверждает ожидания, что живая масса в контрольной группе и во 2-й опытной группе оказалась наибольшей, причем не было обнаружено значительных различий между этими двумя группами. Однако, контрольная группа превысила 1-ю опытную группу на 18 кг или 3,3%, а 2-я опытная группа превысила 1-ю на 12 кг или 2,2%. Эти различия являются статистически значимыми ($p < 0,001$).

Полученные данные о коэффициенте молочности указывают на сходную тенденцию с живой массой. У контрольной и второй опытной группы коэффициент молочности примерно одинаков, однако контрольная группа превосходит первую опытную группу на 83 кг или 5,7%, при значимой разнице ($p<0,01$), а вторая опытная группа превышает ее на 105 кг или 7,2% при значимой разнице ($p<0,01$). Коэффициент молочности у коров-первотелок свидетельствует о положительной взаимосвязи живой массой с удоями молока.

Все исследуемые группы животных согласно значениям коэффициента молочности относятся к молочному типу.

Генетический потенциал играет важнейшую роль в определении ценности молочного скота. Именно благодаря наследственности животных можно прогнозировать их продуктивность. Для того чтобы более точно оценить этот потенциал, проведено исследование данных о продуктивности женских предков.

Полученные данные представлены в таблице 21.

Таблица 21. Молочная продуктивность женских предков первотелок, кг

Показатель		Группа		
		контрольная (n=142)	первая опытная (n=128)	вторая опытная (n=185)
Продуктивность матери матери, кг	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	9032,2 $\pm$ 86,7	9875,8 $\pm$ 173,0***	9604,3 $\pm$ 117,4
	C_v	11,4	19,8	16,6
	σ	1036,4	1957,0	1596,7
Продуктивность матери отца, кг	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	13885,6 $\pm$ 212,1	14567,8 $\pm$ 232,1	14271,2 $\pm$ 182,3
	C_v	18,2	18,0	17,4
	σ	2527,4	2625,6	2478,8
Продуктивность матери, кг	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	9277,7 $\pm$ 110,9	9760,9 $\pm$ 128,8***, **	9456,5 $\pm$ 83,5
	C_v	14,3	14,9	12,0
	σ	1325,9	1457,5	1135,95

Из данных таблицы 21 установлено, что наибольший удой матерей коров 1-й опытной группы за лактацию составил 9760,9 кг и превосходит удой коров контрольной группы на 483,2 кг или 5,2% при достоверной разнице ($p<0,001$), 2-й опытной группы – на 304,4 кг или 3,2% при значимой разнице ($p<0,05$).

При анализе наивысшей лактации у матерей отцов, учитывая фактор продуктивности, была обнаружена та же тенденция, продуктивность сверстниц 1-й опытной группы больше, чем в контрольной группе на 682,2 кг или 4,9% при достоверной разнице ($p<0,05$) и на 296,6 кг или 2,08%, чем во 2-й опытной при недостоверной разнице.

При сравнении данных о лактации бабушек отмечено аналогичное различие. Удой в 1-й опытной группе составил 9875,8 кг и превосходит удой коров контрольной группы на 843,6 кг или 9,3% при значимой разнице ($p<0,001$), а 2-й опытной на 271,5 кг или 2,8% при недостоверной разнице.

Для детализированного анализа и комплексной оценки потенциальных возможностей животных по продуктивности матерей, матерей отцов и матерей матерей, проведен расчет родительского индекса коров (РИК). Данный индекс указывает на генетические возможности животного, а также уровня передачи его продуктивных качеств на потомство (РГП) (табл. 22).

Таблица 22. Реализация генетического потенциала первотелок

Группа	n	Родительский индекс коров, кг			Реализация генетического потенциала, %		
		$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ
Контрольная	142	10368,3 $\pm$ 74,32	8,51	882,50	83,21 $\pm$ 1,06***	15,07	12,54
Первая опытная	128	10991,4 $\pm$ 113,04 ***	11,64	1278,90	72,64 $\pm$ 1,24	19,28	14,01
Вторая опытная	185	10697,1 $\pm$ 68,97**	8,75	935,50	81,00 $\pm$ 0,99	16,62	13,50

Данные таблицы 22 демонстрируют показатели РИК на уровне от 10368,3 до 10991,4 кг по удою. Отмечено, что в первой опытной группе, где использовалась система доения «Параллель» при беспривязном содержании, показатель РИК по удою превышал результаты первотелок контрольной группы на 623,1 кг, что составляет 6,0%, при значимой разнице ($p<0,001$), а РИК 2-й опытной группы – с роботизированным доением – на 328,8 кг или 3,2% при достоверной разнице ($p<0,01$).

Реализация генетического потенциала по удою за 305 дней лактации оказалась значительно выше в контрольной группе, достигнув 83,21%. Данный показатель превышает результаты опытных групп на 14,55% и 2,73% соответственно.

Одним из основных вопросов создания высокопродуктивных стад является связь между хозяйственно-полезными признаками.

Использование коэффициента корреляции дает возможность при отборе по живой массе, определить силу влияния на изменение удою. В таблице 23 показана корреляционная зависимость удою от массы тела исследуемых животных в разные возрастные периоды.

Таблица 23. Корреляционная зависимость удою и массой тела в различные периоды

Коэффициент корреляции	Значение
Удой-живая масса при рождении	0,237
Удой-живая масса в 6 месяцев	-0,046
Удой-живая масса в 10 месяцев	-0,165
Удой-живая масса в 12 месяцев	-0,190
Удой-живая масса в 15 месяцев	-0,202

Анализ цифровых значений из таблицы 23 указывает на зависимость между удою и живой массой в различные периоды как с положительными, так и отрицательными значениями коэффициентов корреляции слабой степени. Положительная корреляция отмечена между значениями удою и живой массы при рождении (0,237). Значения зависимости удою от живой массы в 6, 10, 12, 15 месяцев выражены отрицательными коэффициентами.

Использование коэффициента корреляции дает возможность определить связь между массовой долей белка и жира в молоке в зависимости от уровня удою. В таблице 24 демонстрируется установленная корреляционная связь в исследуемых группах.

При анализе данных таблицы 24 выявлена отрицательная корреляция между удою и массовой долей жира. В контрольной и первой опытной группе эта корреляция оказалась средней степени, -0,53 и -0,47 соответственно. Однако

во второй опытной группе установлена слабая отрицательная корреляция (-0,14). Низкий коэффициент изменчивости массовой доли белка обусловлен породными особенностями животных.

Таблица 24. Корреляционная зависимость удоя и массовой доли жира и белка

Группа	n	Коэффициент корреляции		
		между удоем и		между массовой долей жира(%) и массовой долей белка (%)
		МДЖ, %	МДБ, %	
Контрольная	142	-0,53	0,10	0,16
Первая опытная	128	-0,47	-0,22	0,35
Вторая опытная	185	-0,14	-0,26	0,05

Отмечена слабая взаимосвязь между удоем и массовой долей белка у коров с привязным способом содержания (0,10). В то же время, у групп коров, беспривязного содержания, зависимость такой величины оказывается слабой отрицательной (-0,22 и -0,26 соответственно).

Проведенный анализ данных позволяет установить, что между массовыми долей жира и белка в молоке коров слабая положительная корреляция. В контрольной и 2-й опытной группах корреляция составила 0,16 и 0,05, соответственно. Важно отметить, что коэффициент корреляции для животных 1-й опытной группы оказался положительным, средней степени (0,16). Таким образом, чем жирнее молоко, тем выше насыщенность его белком.

В таблице 25 представлены результаты исследования, основанного на изучении корреляционной связи между суточным удоем и скоростью молокоотдачи.

Таблица 25. Корреляционная связь между суточным удоем и скоростью молокоотдачи

Группа		
контрольная (n=142)	первая опытная (n=128)	вторая опытная (n=185)
0,89	0,92	0,85

Приведенные результаты в таблице 25 подтверждают, что связь между среднесуточным удоем и скоростью молокоотдачи – положительная. В

изучаемых группах установлен коэффициент корреляции сильной степени равный 0,89 при привязном способе содержания, 0,92 и 0,85 при беспривязном, но с различными технологиями доения (автоматизированной и роботизированной) соответственно.

Таким образом, по нашему мнению, автоматизированная технология доения коров способствовала повышению их молочной продуктивности.

Корреляционная зависимость между максимальным суточным удоем и скоростью молокоотдачи является неотъемлемой частью селекционных программ и указывает на возможность отбора коров, направленного на улучшение молочной продуктивности у стада коров. Известно, что при большем разовом удое, чем выше напряженность вымени, тем больше скорость молокоотдачи.

Учитывая самостоятельность и генетическую обусловленность характера лактационной деятельности у коров, можно сделать вывод о важности правильной селекции и генетического отбора в разведении скота. Для полного отражения влияния этого характера на молочную продуктивность, необходимо установить взаимосвязь между величиной удоя и коэффициент устойчивости лактации, величиной удоя и показателем постоянства лактации с помощью коэффициента корреляции.

В таблице 26 указаны значения коэффициентов корреляции, демонстрирующие связь между удоем и показателями лактации.

Таблица 26. Взаимосвязь между удоем, коэффициентом устойчивости и показателем постоянства лактации, n=30

Коэффициент корреляции	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Удой - КУЛ*	0,20	-0,05	0,10
Удой - ППЛ**	0,45	-0,12	0,10

Примечание: здесь и далее: * коэффициент устойчивости лактации; ** показатель полноценности лактации

В ходе анализа данных таблицы 26, определено, что связь между показателями удоем и коэффициентом устойчивости лактации, а также

показателем постоянства лактации, оказалась довольно низкой. Тем не менее, следует отметить, что данная связь является положительной.

Исследования подтверждают тесную взаимосвязь между показателем постоянства лактации и лактационной кривой в контрольной группе ($r=0,45$). Этот коэффициент корреляции выше, чем связь с коэффициентом устойчивости лактации ($r=0,20$). Исходя из данного утверждения, можно прийти к выводу, что показатель постоянства лактации является более подходящим для оценки характера лактации, что подтверждает положительная корреляция между показателем постоянства лактации и продуктивностью как в контрольной, так и во второй опытной группе.

Корреляционная связь между скоростью молокоотдачи и коэффициентом устойчивости, а также показателем постоянства лактации, указывает на важность указанного фактора в определении характера лактационной деятельности. Данные, полученные при расчете, подтверждают вышеуказанный факт (табл. 27).

Таблица 27. Взаимосвязь между скоростью молокоотдачи, коэффициентом устойчивости и показателем постоянства лактации, $n=30$

Коэффициент корреляции	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Скорость молокоотдачи-КУЛ	-0,22	-0,34	0,34
Скорость молокоотдачи-ППЛ	-0,19	-0,08	0,27

Приведенные результаты в таблице 27 подтверждают, что у коров с беспривязным содержанием, с роботизированной технологией доения, существует положительная связь между скоростью молокоотдачи и коэффициентом устойчивости лактации, а также показателем постоянства лактации. В то же время, у группы коров с привязным содержанием и доением в молокопровод наблюдается слабая отрицательная связь с коэффициентом устойчивости лактации (-0,19) и показателем постоянства лактации (-0,22). В группе с беспривязным содержанием и автоматизированной технологией доения наблюдаются отрицательные коэффициенты. Средняя зависимость со скоростью

молокоотдачи составляет (-0,34) по отношению к показателю постоянства лактации, и (-0,08) по отношению к коэффициенту устойчивости.

Наиболее выраженная зависимость между скоростью молокоотдачи и коэффициентом устойчивости лактации (0,34) и показателем постоянства лактации (0,27) наблюдается у животных 2-й опытной группы с беспривязным содержанием.

Взаимосвязь наивысшего суточного удоя с коэффициентами устойчивости и показателем постоянства лактации приведена в таблице 28.

Таблица 28. Взаимосвязь между наивысшим суточным удоем, коэффициентом устойчивости и показателем постоянства лактации, n=30

Коэффициент корреляции	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Наивысший суточный удой - КУЛ	-0,10	-0,44	-0,02
Наивысший суточный удой - ППЛ	-0,28	-0,14	-0,62

Исследование, проведенное с использованием данных таблицы 28, показывает, что в исследуемых группах животных существует отрицательная взаимосвязь между наивысшим суточным удоем и коэффициентом постоянства и показателем устойчивости лактации. Существует слабая отрицательная взаимосвязь между наивысшим суточным удоем и коэффициентом устойчивости лактации во всех группах. Конкретно, эту взаимосвязь можно охарактеризовать как (-0,10, -0,44, -0,02).

Дальнейший анализ показывает, что зависимость между наивысшим суточным удоем и показателем постоянства лактации также оказалась слабой в контрольной (-0,28) и 1-й опытной группах (-0,14), и средней во 2-й опытной группе (-0,62). Это говорит о том, что связь между наивысшим суточным удоем и показателем постоянства лактации оказывается более выраженной у животных, содержащихся с использованием роботизированной технологии доения при том же способе содержания.

Из этого следует, что наличие отрицательной взаимосвязи между наивысшим суточным удоем и коэффициентом устойчивости лактации у коров,

содержащихся в условиях беспривязного содержания с использованием автоматизированной технологии доения. При этом данная связь составляет -0,44, что говорит о том, что увеличение суточного удоя сопровождается уменьшением устойчивости продуктивности лактации.

Связь между наивысшим суточным удоем и показателем постоянства лактации является наиболее выраженной у коров, содержащихся с использованием роботизированной технологии доения при том же способе содержания. В данном случае соотношение составляет -0,62, что свидетельствует о более сильной зависимости между этими двумя показателями.

Таким образом, у животных исследуемых групп наблюдается высокий РИК (10368,8...11272,6 кг), реализация генетического потенциала находится в пределах от 72,64 до 83,24%, следовательно, коровы-первотелки реализуют его на высоком уровне.

Коэффициент молочности свидетельствует об их молочном типе, что подтверждается значениями в группах 1451-1556 кг.

Взаимосвязь наивысшего суточного удоя со значением КУЛ и ППЛ – слабая отрицательная. Между удоем и массовой долей жира и белка – положительная, в контрольной – взаимосвязь с белком – положительная, в других группах – взаимосвязь с жиром – отрицательная.

3.2.5 Химический состав молока, его технологические свойства и органолептические показатели получаемой продукции

Показатели молочной продуктивности коров являются важными критериями при проведении селекционной работы. Они помогают определить потенциал высокопродуктивного скота, что в свою очередь способствует эффективному отбору для последующего разведения и использования. Из поголовья телок были сформированы контрольная и две опытные группы телок по 30 голов в каждой. Для характеристики химического состава молока в целом по стаду коров-первотелок голштинской породы были отобраны средние

суточные пробы молока. В лабораторных условиях установили значения массовой доли жира и белка, массовой доли сухого вещества и СОМО, плотности.

В таблице 29 приведены результаты исследования, которое носило целью изучить влияние различных способов содержания животных и технологий доения на качественные показатели получаемого молока.

Таблица 29. Химический состав молока, n=30

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
МДЖ ¹ , %	3,93±0,06	4,06±0,07*	3,94±0,04*
МДБ ² , %	3,12±0,06*	3,15±0,06	3,15±0,06
МД СВ ³ , %	12,31±0,5	12,22±0,4	12,58±0,6
МД СОМО ⁴ , %	8,55±0,4	8,32±0,4	8,80±0,4
Плотность, кг/м ³	1028,0±1,0	1027,0±1,0	1029,0±1,0

Примечание: 1 - массовая доля жира, 2 - массовая доля белка, 3 - массовая доля сухого вещества, 4 - массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка

Исследование данных таблицы 29 позволило выявить, что содержание массовой доли жира находится в узком диапазоне от 3,93% до 4,06%. Содержание жира в молоке 1-ой опытной группы является самым высоким, составляя 4,06%. Этот показатель превышает результаты контрольной и 2-й опытной групп на 3,3% и 3,0%, соответственно, разница между группами не является статистически значимой. Таким образом, мы можем сделать предположение о том, что повышенное содержание жира в молоке коров 1-ой опытной группы обусловлено способом содержания и воздействием доильной установки.

При беспривязном способе содержания коров, массовая доля белка в их молоке составляет 3,15%, что превосходит значение при привязном содержании на 0,3%, что является незначительным и недостоверным различием.

Сухое вещество является самой ценной составляющей молока. Исследования показали, что массовая доля сухого вещества в молоке 2-ой опытной группы составила 12,58%, что превышает значение в контрольной и первой опытной группах на 2,2% и 3,0% соответственно. Эти результаты

являются статистически значимыми, подтверждая эффективность новой технологии и свободного содержания коров.

По результатам исследований, было установлено, что массовая доля СОМО в молоке варьировалась в диапазоне от 8,32 до 8,80%. Эти значения соответствуют нормативным показателям.

Значения плотности молока колебались в интервале от 1027,0 до 1029,0 кг/м³. Важно отметить, что эти значения соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31449-2013.

Молочный жир находится в молоке в различных формах в зависимости от его температуры. В охлажденном молоке жир присутствует в виде мелких шариков, образуя суспензию. В молоке, которое не охлаждается, жир находится в виде эмульсии. Основные параметры, такие как количество, размер и свойства жировых шариков, представляющих молочный жир, определяются множеством факторов: породой скота, периодом лактации, кормами, условиями содержания, кормлением, доением, здоровьем животного, временем года и др. Проанализировав количественный и качественный состав жировых шариков в исследуемых группах, получена более полная информация о жировой фракции молока, что играет важную роль при производстве молочной продукции. Технологические свойства молочной продукции определяются именно составом и свойствами этих жировых шариков.

Данные о количестве жировых шариков в 1 см³ исследуемого молока и их диаметре представлены в таблицах 30 и 31.

Таблица 30. Количество жировых шариков, млрд/см³

Группа	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	σ
Контрольная	3,63±0,17	18,0	0,65
Первая опытная	5,30±0,25*	18,0	0,95
Вторая опытная	5,30±0,29*	21,0	1,12

Анализ данных таблицы 30 позволил выявить, что существует определенная взаимосвязь между способом доения и содержанием жировых шариков в 1 см³ молока. Оказалось, что молоко, полученное от коров с беспривязным

содержанием, при использовании автоматической и роботизированной технологий доения, содержит наибольшее количество жировых шариков. Фактически, количество жировых шариков в этих группах молока превосходит количество жировых шариков в молоке, полученном от коров привязного содержания, на 1,67 млрд/см³ или 46%. Данные различия являются значимыми с уровнем достоверности $p < 0,001$. Это позволяет предположить, что между двумя группами молока отличия в количестве связаны с характером содержания коров, то есть беспривязным содержанием коров соответствует более высокое содержание жировых шариков в молоке.

Таблица 31. Средний диаметр жировых шариков, мкм

Группа	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	C_v	σ
Контрольная	2,73±0,08	10,10	0,27
Первая опытная	2,60±0,08	12,50	0,32
Вторая опытная	2,54±0,09	22,55	0,33

Из представленных данных таблицы 31 следует, что с использованием роботизированной технологии доения, молоко, полученное от коров с беспривязным содержанием, содержит жировые шарики, средний диаметр которых составляет 2,54 мкм. При сравнении с контрольной и первой опытной группами, размер жировых шариков во второй опытной группе уступает на 0,19 мкм или 7,5% и 0,06 мкм или 2,4% соответственно, при недостоверной разнице. Тем не менее, установленный размер жировых шариков находится в пределах от 0,92 до 3,13 мкм. Таким образом, можно сделать вывод, что беспривязный способ содержания при роботизированной технологии доения оказывают влияние на уменьшение размеров жировых шариков.

Для проведения более детального и глубокого анализа влияния размера жировых шариков на их количество, применен коэффициент корреляции. Результаты исследования приведены в таблице 32.

Результаты анализа данных таблицы 32 указывают на наличие взаимосвязи между количеством и средним диаметром жировых шариков в молоке контрольной и 1-й опытной групп. Согласно полученным данным, наблюдается

отрицательная связь, средней силы в контрольной группе (-0,39) и слабой - в 1-й опытной группе (-0,24). Вторая опытная группа демонстрирует умеренный уровень изменчивости (0,34).

Таблица 32. Взаимосвязь между количеством и средним диаметром жировых шариков в молоке

Группа	Коэффициент корреляции
Контрольная	-0,39
Первая опытная	-0,24
Вторая опытная	0,34

Исходя из предоставленных данных о среднем диаметре и количестве жировых шариков в 1 см³ молока, следует закономерность уменьшения объема при увеличении размера шариков. Установленный диапазон диаметра жировых шариков, от 2,0 до 2,5 мкм, свидетельствует о технологической пригодности молока.

Жировые шарики присутствуют в молоке и являются одной из важнейших его составляющих. Они имеют особую структуру, состоящую из двухслойной лецитино-белковой оболочки. Она играет ключевую роль в стабилизации жировой эмульсии в составе молока.

Определение технологических свойств молока и подтверждения его сыропригодности для производства творога и сыра проводилось по результатам оценки сычужной пробы (табл. 33).

Таблица 33. Продолжительность свёртывания молока

Образец	Продолжительность свертывания, мин			Группа молока по сыропригодности
	$\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$	C_v	σ	
1	18,8±0,18	2,30	0,31	Первая
2	22,4±0,31	2,03	0,53	Вторая
3	23,4±0,24*	1,79	0,42	Вторая

Анализ данных таблицы 33 о продолжительности свертываемости позволяет отнести молоко к первой и второй группам по сыропригодности. Скорость гелеобразования в молоке, полученном при беспривязном содержании с использованием роботизированной технологии доения – высокая. Данный

показатель составляет 23,4 минуты в первой опытной группе, что превышает значение на 4,6 минуты или 24,5% в контрольной группе, и на 1,0 минуту или 4,5% во второй опытной группе при достоверной разнице ($p < 0,05$). Следовательно, молоко, полученное от коров с привязным содержанием, пригодно для производства сыров, так как оно относится к первой группе по сыропригодности.

Таким образом, при проведении исследования было установлено, что продолжительность сычужного свертывания молока коров опытных групп с уровнем белка 3,15 % значительно превышала продолжительность в контрольной группе, с содержанием белка на уровне 3,25 %. Время свертывания было дольше на 24,5% у образца 1 дольше, а у образца 2 - на 4,5% (в обоих случаях $p < 0,05$). Эти результаты указывают на значимость влияния содержания белка в молоке на процесс сычужного свертывания.

Для оценки качества вырабатываемой продукции из молока, полученного от исследуемых коров, была осуществлена выработка йогуртов термостатным способом, с последующей органолептической оценкой [110]. В дегустационную комиссию входило 7 человек, различных по полу и возрасту. Результаты балльной оценки представлены в таблице 34.

Таблица 34. Характеристика балльной оценки

Показатель	Образцы		
	1	2	3
Внешний вид и консистенция	8,00±0,72	7,57±0,90	9,29±0,36*
Цвет	8,86±0,40	9,14±0,46	9,86±0,14*
Вкус и запах	8,57±0,48	8,14±0,40	9,43±0,43*
Общая оценка	25,57	24,85	28,58*

Анализ данных таблицы 34 свидетельствует о высоких значениях образца №3 в отношении его внешнего вида и консистенции. По результатам исследования, он набрал 9,29 баллов, что превышает показатели образцов №1 и №2 на 13% и 18,5% соответственно. Все образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013.

Образец №3 обладает значительно более насыщенным и привлекательным вкусом и запахом по сравнению с образцами №1 и №2. Согласно проведенным исследованиям, значения показателей вкуса и запаха для образца №3 превышают значения образцов №1 и №2 на 9,1% и 13,7% соответственно. Эти различия являются статистически значимыми ($p < 0,05$).

По сравнению с образцами №1 и №2, образец №3 превосходит их по цвету на 10,5% и 13,1% соответственно. Различия являются статистически значимыми ($p < 0,05$).

Таким образом, по результатам проведенных исследований органолептических свойств, образец №3 признан наиболее предпочтительным среди остальных. Он был изготовлен из молока, полученного от животных 2-й опытной группы. Общий балл образца №3 превышает оценку образца №1 и образца №2 на 3,01 и 3,73 балла соответственно, или на 10,5% и 13%. Это является значимой разницей и подтверждает превосходство образца №3. Особенности образца йогурта (№3) определяет молочно-белый цвет, однородная маловязкая консистенция, с ненарушенным сгустком, вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов.

На рисунке 6 представлены профили органолептических показателей йогуртов по результатам сенсорной оценки, наглядно показывающие различия между образцами. Графическое описание (рис. 6) проведенного анализа продукта, с помощью профилограммы, показало, что предпочтительными качественными показателями обладал образец йогурта, изготовленного из молока, полученного от животных второй опытной группы.

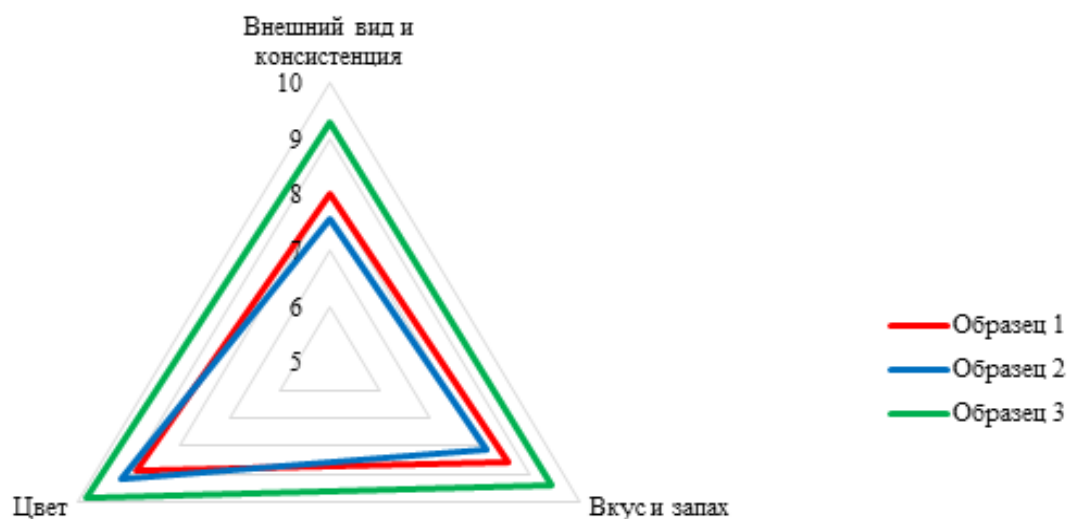


Рисунок 6 – Профилограмма органолептических показателей

Согласно оценке по 10-ти балльной шкале наибольшие значения показателей (внешний вид и консистенция; цвет; вкус и запах) характеризуют второй опытный образец йогурта.

3.2.6 Дисперсионный анализ

Основной целью дисперсионного анализа, разработанного Р. Фишером, является поиск зависимостей на основании исследования значимости различий между средними экспериментальных исследований. Преимуществом является возможность сравнивать средние значения трёх и более групп.

Рассчитанные значения, характеризующие влияние технологии доения на удой представлены в таблице 35.

Таблица 35. Результаты дисперсионного анализа влияния технологии доения на удой коров-первотелок

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-значение	F критическое
Влияние на удой в контрольной группе и 1-й опытной группах						
Между группами	27436506	29	946086,4	0,53213	0,95351	1,847428
Внутри групп	53337727	30	1777924			
Итого	80774233	59				
Влияние на удой в контрольной группе и 2-й опытной группах						
Между группами	24481947	29	844205,1	1,286393	0,248334	1,847428
Внутри групп	19687720	30	656257,3			
Итого	44169667	59				

Примечание: SS –сумма квадратов, df – число степеней свободы, MS –средний квадрат, P – вероятность, F– критерий Фишера

Согласно таблице 35, значение критерия Фишера составило 0,53 в случае, где рассматривались контрольная и 1-я опытная группа, 1,28 – контрольная и 2-я опытная, что говорит о том, что влияние оказалось выше во втором случае.

При определении влияния технологии доения выявлено, что на контрольную и первую опытную и на контрольную и вторую влияние достоверное, т.к. $P < 1,0$ в обоих случаях. Следовательно, фактор «технология доения» достоверно повлиял на удой коров-первотелок в контрольной и первой опытной группах, контрольной и второй опытной группах.

3.2.7 Экономическая оценка производства молока, в зависимости от способа содержания и технологии доения коров

Все показатели рентабельности хозяйств находятся в зависимости от состояния цен и себестоимости, чем выше цена, по которой продукция продается и чем ниже ее полная себестоимость, тем выше все показатели рентабельности.

В таблице 36 приведены значения основных показателей, характеризующих эффективность промышленного производства молока при различных технологиях доения и способах содержания в условиях базового хозяйства.

Таблица 36. Эффективность производства молока

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Удой на 1 корову за 305 дней лактации, кг	8591	7877	8617
Массовая доля белка, %	3,13	3,15	3,15
Массовая доля жира, %	3,95	4,05	3,93
Удой в пересчете на базисную жирность (3,4%), кг	9980,7	9382,9	9960,24
Цена реализации, руб.	27,0	27,0	27,0
Себестоимость 1 кг, руб.	25,58	22,82	22,52
Себестоимость продукции от 1 коровы, тыс.руб.	255,38	214,18	224,30
Выручка, тыс.руб.	269,48	253,34	268,93
Прибыль, тыс.руб.	14,10	39,18	44,63
Уровень рентабельности, %	5,52	18,27	19,90

Исходя из данных таблицы 36, первотелки второй опытной группы проявляют наибольшую молочную продуктивность, достигая 8617 кг. Животные

первой опытной группы обладают наибольшей массовой долей жира в молоке - 4,05%. По массовой доле белка, первая и вторая опытные группы имеют одинаковый показатель - 3,15%.

Себестоимость 1 кг молока характеризует экономическую эффективность его производства и является основным показателем. Анализ полученных данных показал, что максимальная величина данного показателя (25,58 руб.) отмечена у молока, производимого от коров привязного содержания при доении в молокопровод, минимальная (22,52 руб.) – беспривязного способа содержания с роботизированным доением, молоко, полученное при том же способе содержания, но с автоматизированной технологией доения занимает промежуточное значение (22,82 руб.).

Установлено, что в связи с имеющимися межгрупповыми различиями по молочной продуктивности отмечена неодинаковая реализационная стоимость молока коров-первотелок. При этом животные первой опытной группы уступали сверстницам контрольной группы на 16,14 тыс.руб. (6,0%) по сумме выручки от реализации молока, второй опытной группы на 15,59 тыс.руб. (5,8%).

Межгрупповые различия установлены и по сумме прибыли, полученной при реализации молока. При этом коровы-первотелки голштинской породы с беспривязным способом содержания, с роботизированным доением превосходили сверстниц привязного способа содержания с доением в молокопровод и беспривязного способа содержания с автоматизированным доением на 30,53 тыс.руб. (68,4%) и 5,45 тыс.руб. (12,2%) по сумме прибыли соответственно.

Окупаемость затрат при производстве молока характеризуется величиной уровня рентабельности. Установлено, что минимальной его величиной отличались коровы-первотелки привязного способа содержания с традиционным доением в молокопровод (5,52%), коровы беспривязного способа содержания с роботизированным доением превосходили их и сверстниц аналогичного способа содержания, но с автоматизированным доением на 14,38 % и на 1,63 %, соответственно.

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о достаточной эффективности промышленного производства молока при использовании роботизированной доильной установки при беспривязном способе содержания коров-первотелок голштинской породы. При этом отмечался наибольший экономический эффект. Производство молока в данном случае позволяет снизить себестоимость 1 ц молока, увеличить реализационную стоимость, прибыль и уровень рентабельности.

4 Конструктивно-функциональная характеристика роботизированной доильной установки «Волшебник»

В связи с тем, что в наших исследованиях доказана эффективность применения роботизированных доильных установок и учитывая, что в современных условиях актуальной задачей является импортозамещение, нами рекомендован робот-дойер «Волшебник», разработанный и выпускаемый ООО «Волшебники» (дочерней компании «Промтехника-Приволжье» Борского района Нижегородской области.

В соответствии с требованиями к технологической конструкции и техническим параметрам, а также соблюдению ветеринарно-санитарных норм, дана технико-производственная характеристика роботизированной доильной установки «Волшебник».

Установка доильная роботизированная «Волшебник» – предназначена для автоматического доения коров с установкой индивидуальных параметров доения для каждой четверти вымени, предназначенная для коровника с беспривязным содержанием, при температуре внутри коровника от + 0°С до + 45°С.

Робот способен обслуживать до 65 голов в сутки при 3-х разовом доении каждой коровы. Средняя производительность одного робота «Волшебник» – 200 доений в сутки.

Робот «Волшебник» снабжен автоматическим манипулятором, несущим на себе основную часть компонентов системы доения. Они выполняют функции: определения положения сосков и их подготовку к доению, присоединения молочных стаканов, дезинфекцию. Робот оборудован системой контроля качества молока по значимым параметрам: электропроводность, температура и другие важные характеристики, а также системой анализа отклонений от средних значений. Данная система позволяет определять время доения и качество молока отдельно по четвертям вымени. По заданным параметрам качества молока система контроля робота может автоматически отделять молоко в отдельные емкости или в канализацию (рис. 7).



Рисунок 7 - Исполнительные механизмы роботизированной доильной установки «Волшебник»

Робот «Волшебник» имеет интеллектуальную систему контроля качества молока (рис.8).



Рисунок 8 – Интерфейс системы мониторинга

Каждая корова снабжается индивидуальным датчиком, который идентифицирует корову по уникальному номеру.

Информация по каждой корове хранится в базе данных для управления процессом доения, кормления и мониторинга физиологического состояния животного.

Система с доильным роботом предполагает свободное перемещение животных к роботу до и после доения (рис.9). Также система имеет возможность автоматического отделения животного после доения в отдельную зону при необходимости ветеринарной обработки животных или осеменения (или других задачах в автоматическом режиме).



Рисунок 9 – Схема движения коров

4.1. Комплект поставки на один доильный робот «Волшебник»

Стандартный комплект поставки роботизированной доильной установки «Волшебник» сформирован в соответствии с требованиями современных молочных комплексов и обеспечивает полную технологическую готовность оборудования к монтажу, пусконаладочным работам и последующей эксплуатации (рис.10). Базовая конфигурация включает все необходимые аппаратные модули, программную среду, расходные компоненты и нормативно-техническую документацию, что исключает

потребность в дополнительном подборе совместимых устройств и сокращает сроки ввода объекта в строй. Ниже приведён детализированный перечень позиций, входящих в поставку одного доильного робота, с указанием функционального назначения каждой группы компонентов.



Рисунок 10 – Размещение роботизированной доильной станции «Волшебник» в производственном помещении с системой доступа животных

1. Модуль доения:

- Корпус робота, выполненный из нержавеющей стали для предотвращения коррозии и надежной защиты оборудования от воздействия окружающей среды.
- Устройство идентификации животного в работе.
- Инфракрасная 3Д-камера для бесконтактного определения положения животного.
- Полностью электрическая рука-манипулятор.

- Устройство порционной подачи концентратов во время посещения животным работа.

- Устройство автоматического сбора и отделения первых струек молока.
- Система подготовки вымени к доению.
- Система индивидуальной обработки сосков после доения.
- Система очистки доильных стаканов.
- Система пульсации (двухтактный пульсатор).
- Быстродействующая система определения сосков СПВ.
- Панель управления с сенсорным экраном.

2. Центральный модуль:

- Корпус полностью из нержавеющей стали;
- Насосы для дозирования моющих и дезинфицирующих средств;
- Молочный насос с частотным регулятором;
- Система автоматики и аварийного отключения;
- К одному центральному модулю присоединяется один модуль

доения.

Геометрические размеры центрального модуля:

- Высота – до 2085 мм
- Длина – до 860 мм
- Ширина – до 1258 мм
- Вес – 350 кг

Геометрические размеры модуля доения:

- Высота – до 2150 мм
- Длина – до 3257 мм
- Ширина – до 1470 мм
- Вес – 750 кг

Ширина с учетом движения механизма автоматической руки – 1815 мм.

Установленная электрическая мощность не превышает 3 кВт, 220 В.

Робот предназначен для доения как высокого, так и низкого вымени. Минимальное расстояние от пола до соска – 35 см, а максимальное 75 см.

Позиционирование манипулятора в боксе осуществляется с помощью 3Д-камеры (рис.11) каждый раз, когда животное входит в доильный робот (рис.12). Взвешивание животных производится при выходе из доильного робота.



Рисунок 11 – 3Д-камера



Рисунок 12 - Рабочее положение дойной коровы в боксе роботизированной доильной станции: этап позиционирования вымени и подключения доильных аппаратов

Пол бокса робота имеет износостойкое резиновое покрытие. Робот снабжен автоматической рукой-манипулятором, выполненной из высококачественной ударопрочной нержавеющей стали (рис.13).



Рисунок 13 - Манипулятор роботизированной доильной установки «Волшебник» с системой позиционирования

Манипулятор остается под коровой рядом с выменем животного в течение всего времени доения (рис.14).



Рисунок 14 - Процесс автоматического доения коровы на роботизированной установке «Волшебник»: вид на панель управления, манипулятор и доильные аппараты

Конструкция манипулятора предусматривает:

- Автоматическое повторное индивидуальное подключение сброшенных доильных стаканов для продолжения процесса доения. При сбивании доильных стаканов животным они не падают на пол благодаря тому, что все стаканы закреплены на манипуляторе. Повторное подключение сброшенных доильных стаканов происходит в течение 2 секунд после сбрасывания;
- Быстродействующую систему определения положения сосков с 5-ти лучевой системой лазерного сканирования под разными углами. Метод сканирования использует информацию о расположении вымени из базы данных, сохраненных в системе управления стадом, и приводит к быстрому присоединению с минимальными затратами времени;
- Присоединение доильных стаканов для сосков с различной отдаленностью. Минимальная отдаленность сосков: передние 12,5 см, задние 3 см;
- Осуществление измерения положения несимметричного расположения сосков;
- Обработку доильных стаканов дезинфицирующим раствором после каждого доения;
- Высокопрочный пластиковый каркас для доильных шлангов во время доения;
- Промывочные чаши для защиты доильных стаканов от различных загрязнений и насекомых в свободное время без процесса доения;
- Возможность вертикального и горизонтального передвижения манипулятора;
- Возможность перемещения манипулятора в чистую зону для сервисных работ.

В роботе «Волшебник» установлен пульсатор, расположенный максимально близко к доильным стаканам и обеспечивающий оптимальный режим доения каждой четверти вымени, количество пульсаций, соотношение

тактов (рис.15). Уровень вакуума автоматически регулируется в зависимости от скорости молокоотдачи. В работе «Волшебник» устанавливаются оптимальные параметры пульсации и вакуума для животных. Снятие доильных стаканов с каждого соска производится отдельно для предотвращения «сухого» доения.



Рисунок 15 – Пульсатор доильной установки

Робот снабжен системой отчистки с одновременным массажем и стимуляции молокоотдачи. Чистка сосков осуществляется вращающимися в противоположном направлении мягкими щетками.

Продолжительность обработки каждой четверти и число обработок устанавливается в настройках программы управления стадом индивидуально для каждого животного (рис.16).



Рисунок 16 - Автоматизированный модуль очистки и массажа вымени: блок ротационных щёток для преддоильной обработки сосков

Определение надоев

Система определения надоев доильного робота включает в себя объёмный молокомер (порционный метод измерения) с одновременным измерением электропроводности (индикатор мастита) (рис.17).

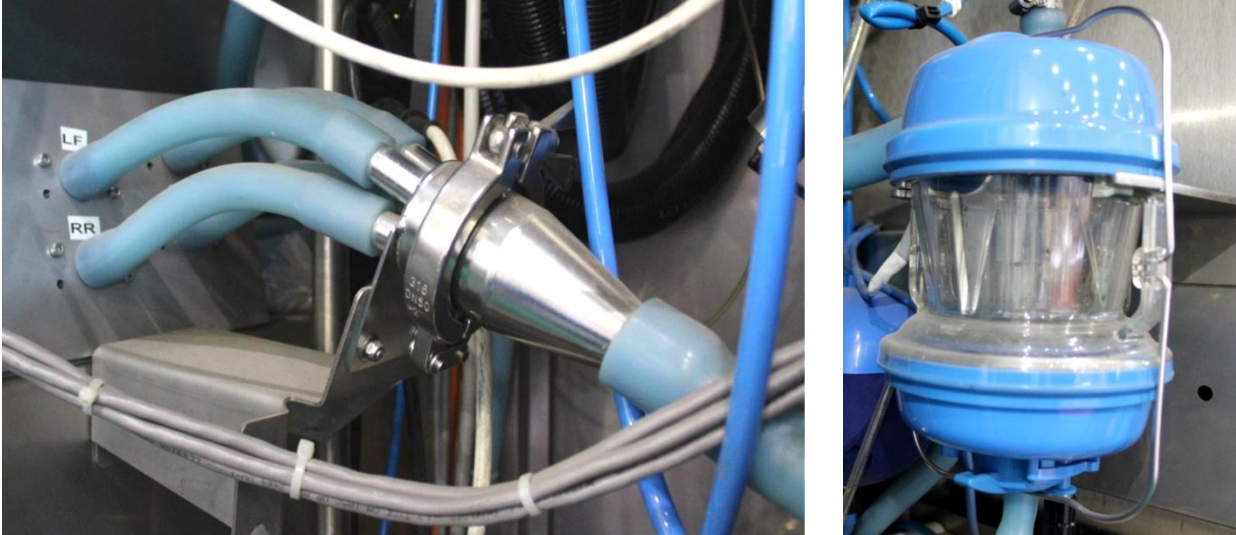


Рисунок 17 - Узел молокоотвода

Транспортировка молока

- Молокоприемник 37 л из нержавеющей стали с электрохимической полировкой для сбора молока после доения каждой коровы. Программируемая автоматическая система отделения не сортового молока в зависимости от показателей индивидуальной коровы;
- В молочных линиях для продувки используется сжатый воздух, очищенный при помощи многоступенчатого фильтра;
- Термоизолированный молокопровод 22 мм из полированной пищевой нержавеющей стали от роботизированной установки к танку-охладителю;
- Все соединения – муфтогаечные «под вальцовку» по DIN 11851;
- Подключение молочной линии к танку осуществляется через управляемый клапан, установленный на выгрузном патрубке насоса, чтобы обеспечивать оптимальный режим охлаждения поступающего в танк молока;
- Молочный насос 1,1 кВт с частотным преобразователем.

Система отделения молока

Система отделения молока осуществляет сортировку и сбор молока, которое непригодно для потребления человеком, но которое может быть использовано для технологических нужд. Первые струйки молока сдаиваются в отдельную емкость для предотвращения попадания их в танк для охлаждения и хранения молока. Устройство отделения управляется системой контроля качества молока и состоит из комплекта клапанов и емкостей для сбора отделенного молока общей вместимостью 100 литров. Система отделения молока может устанавливаться отдельно от доильного робота для сортировки молока по отдельному молокопроводу в отдельный танк-охладитель (рис.18).

Рисунок 18 - Вспомогательное оборудование доильного комплекса:



настенный кронштейн и резервуары

Устройства идентификации представляют собой высокочастотные электронные бирки (рис.19). Датчики позволяют точно идентифицировать животное. Количество устройств идентификации – 70 комплектов.



Рисунок 19 - Электронные бирки

Предусмотрено подключение доильных роботов в отдельные или совместные молочные линии. Каждый робот подключен к молочной линии через промышленный трёхходовой молочный клапан с пневматическим управлением. В конце молочной линии установлен сдвоенный молочный фильтр с системой молочной арматуры для смены фильтров без остановки процесса доения в автоматическом режиме.

Система контроля качества молока

1. Применяется многопараметрическая система контроля качества молока посредством одновременного определения цвета, температуры, электропроводности по каждой доли вымени животного (рис.20);
2. Автоматически отделяет не товарное молоко в отдельные емкости и не допускает его смешивание с товарным молоком.
3. Для отделения молока система использует предустановленные показатели, такие как: максимальная электропроводность, отклонение электропроводности отдельной доли от среднего значения, максимальное значение крови.



Рисунок 20 - Сенсорный узел автоматического определения положения вымени в составе роботизированного доильного комплекса

Система порционной выдачи корма

Система позволяет раздавать в каждый робот один, два или три вида сухого комбикорма. Также можно установить систему подачи одного или двух типов жидкого корма (рис.21). Для управления и мониторинга работы роботов используется комплекс программно-аппаратного обеспечения на русском языке с руководством пользователя.



Рисунок 21 – Система раздачи корма

Промежуточная дезинфекция доильных стаканов

Каждый доильный робот оснащён дополнительным дозирующим насосом подачи специальной кислоты для дезинфекции доильных стаканов и шлангов после каждого доения.

Программное обеспечение

- контроль процесса доения в режиме реального времени;
- индивидуальный учет молока от каждой коровы, в том числе по четвертям вымени;
- мониторинг здоровья каждого животного;
- долговременное хранение данных;
- формирование отчетов.

Доступна возможность круглосуточного мониторинга фермы через сеть Интернет.

Шкаф управления

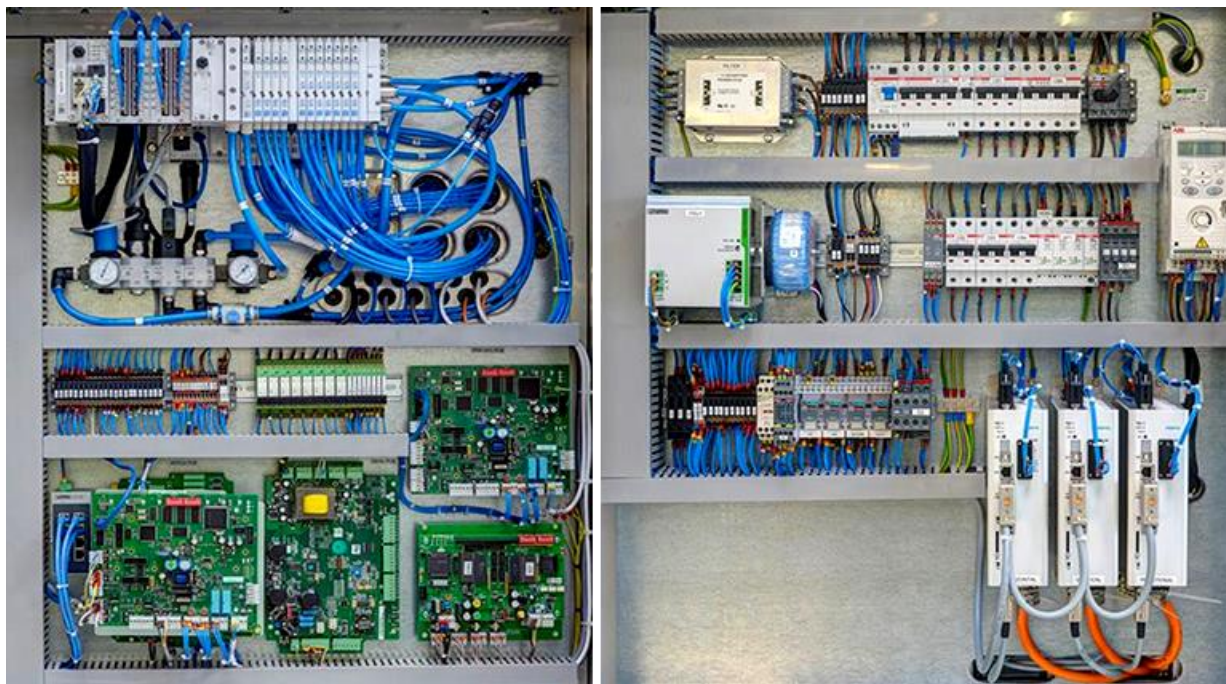


Рисунок 22 - Внутреннее устройство шкафа управления

- Модульная компоновка;
- Легко обслуживать и модернизировать;
- Все компоненты промаркированы для удобства диагностики;
- Промышленные компоненты автоматизации.

Дополнительное оборудование для системы охлаждения и хранения молока

- Буферная емкость служит для обеспечения непрерывности процесса доения во время забора молока из основной емкости и хранения на период очистки молочного танка.

- Буферный резервуар выполнен из нержавеющей стали, в комплекте:
- Система пневматических клапанов;
- Система электрических клапанов;
- 2 датчика уровня;
- Панель управления;
- Комплект подключений для молочных линий;
- Молочный насос (для автоматического перекачивания молока из буферной емкости);

- Автономная система промывки с двумя насосами.
- Панель управления буферной емкостью обеспечивает автоматическую перекачку молока в основную емкость и очистку буферного резервуара во время основной очистки молочного танка. Такая система позволяет ни на минуту не останавливать доение животных (рис.23).



Рисунок 23 - Узел санитарной обработки: накопительная ёмкость, блок подогрева и дозаторы химических реагентов в составе системы автоматической мойки

Специалисты «Промтехники» обеспечивают круглосуточный мониторинг систем и дают профессиональные консультации работникам фермы.

Для доступа к системе управления непосредственно из коровника применяются панели управления с сенсорным экраном в пыле и брызгозащитном исполнении. Панель дает возможность продолжать доение с сохранением данных в оперативной памяти в случае отсутствия связи с основным компьютером.

Доильный робот «Волшебник» предназначен для использования при любой схеме организации движения коров (свободное перемещение или направленное).

4.2 Преимущества доильного робота «Волшебник» перед аналогами

- Робот «Волшебник» не уступает по техническим характеристикам другим моделям, представленным на рынке, при этом более простой и понятный конструктивно.

- Полностью электрический манипулятор. Уменьшение сервисных затрат и увеличение срока службы.
- Пневматическая система с малым количеством цилиндров позволяет значительно повысить эксплуатационную надежность и снизить затраты на техническое обслуживание в связи с небольшим объемом регламентных работ и их периодичностью.
- Корпус робота «Волшебник» выполнен полностью из нержавеющей стали, что повышает надежность и долговечность.
- Принятая за основу конструкции модульность систем позволяет обеспечить работоспособность нескольких роботов с одной системой вакуума, воздуха, воды, селекционными воротами, весами и т. д., что значительно снижает удельную стоимость робота.

Робот «Волшебник» менее энергоемкий, чем аналогичные модели за счет экономичной системы промывки и санитарной обработки горячей водой (0,026 кВт·ч на 1 литр надоенного молока, 233 литра воды в день на 1 робот).

Дополнительно робот «Волшебник» может быть укомплектован системой определения количества соматических клеток и системой весового помоста внутри роботизированной установки.

Таблица 37. Отличия роботов «Волшебник»

Робот	Основной конкурент	Волшебник
Установка	Центральный блок + 1 или 2 бокса. При выходе из строя центрального блока, оба робота не работают	Центральный блок + 1 бокс. Полностью автономная система. При выходе из строя одного блока, нерабочим становится только один робот.
Инсталляция основных узлов	Из расчета на 1 или 2 робота. 1 вакуумный насос (только оригинальный, безмаслянный, одной единственной модели), 2 насоса для дозирования моющих средств, 2 паровых генератора для обработки стаканов. При использовании безмаслянного вакуумного насоса, повышаются требования к обслуживанию. При выходе из строя вакуумного насоса его ремонт в условиях фермы невозможен, он подлежит замене. Аналогичная ситуация и с другими насосами.	Из расчета от 1 до 4 роботов. 1 вакуумный насос (любого производителя), 2 насоса для дозирования моющих средств, 1 насос для дозирования дезинфицирующего раствора (аналог пара). Отсутствие парогенератора сокращает издержки на электроэнергию, повышает надежность и безопасность системы. При выходе из строя одного из насосов, нерабочим оказывается только один робот.
Сосковая резина	1 вид, силикон 10000 доений (необходима специальная обработка паром для отчистки)	6 видов, резина 2500 доений или силикон 15 000 доений
Обработка стаканов	Только пар	Только дезинфицирующий раствор
Вакуум	В центральном блоке (макс на 2 бокса), только мотор Busch	Отдельно, любой конфигурации и с любым количеством насосов. (Макс. на 4 бокса), любой производитель
Молокопровод промывка	Только все два робота вместе и одновременно.	В любое время, независимо друг от друга
Молокопровод магистральный	Структура дерево (зависимое) или индивидуально от каждого бокса	Структура дерево (не зависимое) или индивидуально от каждого бокса
Манипулятор	Более широкая "Рука" с 4-мя стаканами	Более узкая "Рука" с 4-мя стаканами (увеличивает комфорт и спокойствие коровы)
Корпус	Оцинкованная сталь + пластик (или нержавеющая сталь как опция)	Полностью из нержавеющей стали
Моющие и дезинфицирующие средства	Только оригинальные! (Использование неоригинальных моющих средств снимает с гарантии).	Любые средства, любых производителей отвечающие своему назначению.

Обслуживание	Только имея USB ключ инженера (необходимо обновлять каждые 2 недели) и личное присутствие инженера.	Любой обученный оператор с помощью диагностического меню.
Удаленный доступ	Только в программу управления стадом. Требуется персональный ПК.	Полный удаленный доступ ко всем параметрам и функциям без ограничения. Доступно с ПК или со смартфона.
Компрессор	Безмаслянный 1 шт. на 4 бокса	Безмаслянный 1 шт. на 5 боксов
Манипулятор Структура	Пневматика + электропривод	Только электропривод. Использование только электропривода позволяет работать манипулятору практически бесшумно, нет зависимости от воздуха, более долговечно в работе.
Манипулятор первые струйки	Отделяется в потоке индивидуально от каждой четверти по 9 мл	Отделяется в потоке индивидуально от каждой четверти по 9 мл
Манипулятор обработка перед доением	Щетки	Щетки Настраиваются: - Кол-во секунд обработки каждого соска; - Кол-во обработок каждого соска.
Буферная емкость	Без независимой системы промывки. Промывается с роботами. Низкое качество промывки.	Автономная система с независимой промывкой.
Манипулятор сервис	Обслуживание только в боксе	Поворачивается в "чистую" зону
Обслуживание	Только оригинальные! При наличии близких аналогов от производителей комплектующих, запчасти будут обязательно чем-то отличаться, и их использование в работе будет недоступно. Это относится к пневматическим элементам, электронным компонентам, элементам привода.	Абсолютная взаимозаменяемость стандартными узлами и элементами заводского изготовления фирм производителей.
Логика промывки робота	Система не программируется, нельзя адаптировать необходимые для пользователя параметры, для конкретного хозяйства (поголовья, длины молокопровода, климатических условий, качества воды).	Возможно, изменять любой параметр цикла промывки, учитывая, длину молочной линии, температуру горячей воды, системы буферной емкости и другие.

	Только заводские установки. Логика работы робота ASTRONAUT A2.	
Кровь в молоке	Не определяет кровь, если её менее 200мл на 10л молока	Видит менее 50 мл на 10 л молока (порог настраивается)
Молокопровод	Силиконовый шланг	Нержавеющая сталь
Определение в молоке	Электропроводность, кровь, жир, белок, соматика. Определение за счет доп. оборудования (шатл) + стоимость реагентов.	Электропроводность, кровь, жир, белок, соматика +Лактоза. Определение с помощью экспресс-анализатора, в режиме реального времени, без химикатов и расходных материалов, который поставляется в комплекте и уже включен в стоимость робота.
Система экран	Обязательно (система Linux). Если экран не работает, то робот перестает работать.	Работает без экрана (система Windows), экран используется как дополнительное средство для отображения и управления процессами.
Обновления и софт	Оплачивается каждое новое обновление. Без обновленного ПО некорректно происходят ряд процедур с роботом, и со стадом. Например, ТО и доение. Если ПО не последней версии, то в технологической поддержке будет отказано.	Стоимость ПО включена в стоимость первой покупки. Все обновления и технологические консультации бесплатны.
Специальное меню удаленной диагностики	Нет. Только в программе управления стадом. Требуется персональный ПК.	Полный удаленный доступ ко всем параметрам и функциям без ограничения. Доступно с ПК или со смартфона.
Калитки	Только прямой вход и выход	Прямой и боковой вход и выходы
Блок аварийной сигнализации	Да	Да
Блок аварийной сигнализации	Делает звонки и смс	Делает звонки, смс, аварийный индикатор, выдача сигнала на любое внешнее устройство
Весы	Есть только в боксе (опция)	Можно как в боксе, так и в любом проходном месте коровника (опция)
Блок сепарации молока	4 ведра (система промывки только одного ведра)	3 или 5 ведер (с системой промывки)
Система идентификации	Шейный респондер (SCR, Израиль)	Педометр ножной или ушная бирка
Система идентификации	Ошейники. Распознавание охоты и жвачки	Педометр или ушная бирка. Распознавание охоты по движению животного
Система распознавания сосков	TDS-2 (Нидерланды) Лазер – 5-ти лучевой	СПВ (Россия) Лазер – 5-ти лучевой

Кормление	Всегда открытая кормушка	Открывается только после идентификации
Система подгона животного	Электрошокер	Электрошокер
Распознавание положения коровы	3D камера	3D камера
Пульсатор	Индивидуально на каждую четверть (настраиваемый в ручную)	Попарно на четверти (программируемый)
Подключение стаканов	Чтобы переподключить задний, надо снять передний	Переподключаются независимо для каждой четверти
Измерение молока	Весовой тензо датчик	Объёмный датчик
Ручное подключение стаканов	Невозможно	Возможно
Принудительное удаление последних порций молока (ручная продувка системы воздухом)	Не предусмотрено	Есть. Перед заменой молочного фильтра.
Система отделения животного (Сепарационная калитка)	Необходима отдельно стоящая калитка	Интегрированная в робот калитка для сепарации

Таблица 38. Преимущества роботов «Волшебник»

Показатель	Волшебник	Другие роботы
Обслуживание робота	Любой технический специалист обладающий необходимыми навыками. Не требуется одобрение или разрешение от фирмы производителя на техническое обслуживание. Отсутствует «Сервисный ключ»	Только специалист от компании поставщика или дилера. Доступ к обслуживанию робота только специалиста при наличии «Сервисного ключа». При несанкционированном обслуживании лишаетесь гарантии.
Запасные части	Оригинальные запасные части, а так же аналоги от производителей компонентов по каталогу	Только оригинальные запасные части. Применение аналогов не возможно, поскольку доработка стандартных компонентов экономически не целесообразна. При использовании аналогов лишаетесь гарантии.
Моющие средства	Любые средства любых производителей отвечающих технологическому назначению	Только оригинальные моющие средства. В ином случае, лишение гарантии.
Дистанционная диагностика	Любой технический специалист обладающий необходимыми навыками. Полный удаленный доступ ко всем параметрам и функциям без ограничения. Доступно с ПК или со смартфона.	Нет. Только в программе управления стадом. Требуется персональный ПК и сервисный инженер.
Лицензия на программное обеспечение и обновления.	Стоимость ПО включена в стоимость первой покупки. Все обновления и технологические консультации бесплатны.	Оплачивается каждое новое обновление. Без обновленного ПО некорректно происходят ряд процедур с роботом, и со стадом. Например, ТО и доение. Если ПО не последней версии, то в технологической поддержке будет отказано.
Плановое обслуживание	Стоимость комплекта запасных частей для обслуживания роботов не меняется по стоимости в зависимости от срока эксплуатации. А лишь повторяется циклами.	Часто бывает, что после нескольких лет эксплуатации сумма затраченных средств на обслуживания робота становится соизмеримой с его первоначальной стоимостью.

Заключение

По результатам сравнительной оценки влияния разных способов содержания и технологий доения коров-первотелок на молочную продуктивность голштинской породы можно сделать выводы:

1. Кормление животных осуществлялось по кормовым классам и детализированным нормам ВИЖ согласно физиологическому состоянию. Установлены экстерьерно-конституциональные особенности коров-первотелок голштинской породы. Они отличались длинноногостью (44,73-45,39%), растянутостью (113,42-113,89%), большой сбитостью (121,40-121,92%) и перерослостью (105,79-106,24%). Достоверных различий по промерам и индексам телосложения между исследуемыми группами не выявлено, кроме промера «обхват вымени», по которому животные беспривязного содержания превосходят сверстниц привязного способа на 12,6% при достоверной разнице ($p < 0,05$).

Интенсивность роста (среднесуточный, абсолютный и относительный приросты) у телочек находилась на высоком уровне, от 799,4 до 826,4 г. Первое плодотворное осеменение наступило в возрасте 15,9 месяцев при живой массе 405,7 кг.

Наибольшей живой массой отличались коровы-первотелки контрольной группы, превосходство составило 3,3% над 1-й опытной и 2,2% - 2-й опытной группами при достоверной разнице ($p < 0,001$), а по коэффициенту молочности 2-я опытная группа превосходила сверстниц контрольной и 1-й опытной групп на 5,7% и 7,2% соответственно.

2. Биохимические и иммунологические показатели крови коров-первотелок по содержанию форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) и количеству альбуминов в белке сыворотки крови находились в пределах физиологической нормы. Различий между группами по данным показателям не обнаружено.

3. Уровень молочной продуктивности в группах за 305 дней лактации находился в диапазоне значений от 7877 кг до 8617 кг, при наибольшем удое коров 2-й опытной группы (8617 кг), что больше по сравнению с контрольной группой на 26 кг или 0,3% при недостоверной разнице и на 740 кг или 9,4% - 1-й опытной группой при достоверной разнице ($p < 0,001$). Содержание жира в молоке исследуемого поголовья при беспривязном способе содержания с автоматическим доением - 4,05%, привязном с доением в молокопровод и беспривязном с роботизированным доением - 3,95%. Массовая доля белка в молоке исследуемого поголовья составила 3,13-3,15%, достоверных различий не выявлено. Скорость молокоотдачи (2,37 кг/мин) характерна для животных с автоматизированной технологией доения, при наименьшем суточном удое равном 39,38 кг. Коэффициент устойчивости лактации при доении в молокопровод и автоматизированном доении находится на уровне 94,3...94,4%. Доказано, что с увеличением молочной продуктивности происходит уменьшение показателя постоянства лактации (84,7% и 85,4%). Лактационные кривые в исследуемых группах имеют разный характер: у контрольной – высокий устойчивый характер; у 1-й опытной – высокий, но мало устойчивый; у 2-й опытной – неустойчивый, резкоспадающий.

4. Первое плодотворное осеменение произошло в возрасте 15,9 месяцев в среднем по достижении живой массы 405,7 кг. Продолжительность сервис-периода в 138 дней, и, следовательно, межотельного периода – 417 дней, выявлена у коров беспривязного способа содержания с роботизированным доением, и являются наибольшими среди групп. Установлено снижение длительности сухостойного периода до 50-46 дней. Выход телят в исследуемых группах составил от 83 до 86% на 100 голов.

5. Установлено, что при высокой продуктивности женских предков: матерей (9760,9 кг), матерей отцов (14567,8 кг) и матерей матерей (9875,8 кг) РИК 1-й опытной группы – наибольший (11272,6 кг). Степень РГП по удою за 305 дней лактации наибольшая у коров-первотелок контрольной группы и составила 83,21%.

Положительная корреляция отмечена между значениями удоя и живой массы при рождении (0,237).

Существует прямая корреляционная зависимость между уровнем жира в молоке и белка. Связь между среднесуточным удоем и скоростью молокоотдачи – положительная сильной степени: 0,89 при привязном способе содержания, 0,92 и 0,85 при беспривязном, с автоматизированной и роботизированной технологиями доения соответственно.

Степень влияния технологии доения в обеих опытных группах оказалась достоверной.

6. Доказано, что наибольшее количество жировых шариков в молоке коров опытных групп (5,30 млрд/см³), и превосходит на 46% контрольную группу. Большим диаметром жировых шариков характеризовалось молоко коров привязного способа содержания (2,73 мкм), что превосходит значения в опытных группах на 5,0% и 7,5% соответственно, при автоматизированной и роботизированной технологиях доения.

На свертываемость молока коров, с содержанием беспривязным способом с роботизированной технологией доения (2-я опытная группа), затрачено больше времени на 24,4%, при привязном способе содержания с доением в молокопровод и при беспривязном способе, с роботизированным доением, соответственно, при достоверной разнице ($p < 0,05$). Молоко контрольной группы по сычужной пробе признано сыропригодным, от коров с автоматической и роботизированной технологиями – для переработки в кисломолочную продукцию. Установлено, что по органолептическим показателям образец йогурта, выработанный из молока коров роботизированного доения, обладает наиболее однородной и нежной консистенцией, приятным вкусом, что обусловлено структурой жировых шариков.

7. Наименьшая себестоимость за 1 кг молока получена при использовании роботизированного доильного оборудования – 22,52 руб., при доении по традиционной технологии на 6,06 руб. и с автоматизированной доильной установкой на 0,30 руб. больше. Экономически эффективным оказалось

применение роботизированной технологии доения, прибыль при этом составила 44,63 тыс. руб., что на 30,53 тыс.руб. больше, чем в контрольной и на 5,45 тыс.руб. в 1-й опытной группе. Уровень рентабельности в исследуемых группах был положительный, но наибольшее значение отмечено при роботизированной технологии доения – 19,90 %.

Предложения производству

С целью снижения себестоимости производства молока в промышленных условиях и повышения воспроизводительной способности, уровня рентабельности, рекомендуем осуществить перевод животных с привязного способа содержания на беспривязный, внедрить технологию доения с применением доильных установок (доильного зала типа «Параллель» и роботизированного оборудования).

Перспективы дальнейшей разработки проекта

Полученные результаты исследований являются основой для дальнейшего изучения поведенческой активности коров-первотелок при разных способах содержания и технологиях доения, оценки репродуктивных качеств и сроков их хозяйственного использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, Н. И. Влияние различных технологий производства молока на молочную продуктивность коров и содержание соматических клеток / Н. И. Абрамова, И. С. Сереброва // Молочно-хозяйственный вестник. – 2015. – № 4(20). – С. 7-12.
2. Акимова, К. С. Техника кормления коров / К. С. Акимова, Т. А. Попова, А. Ч. Гаглов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 4.
3. Алыпova, Е. Л. Влияние возраста первого осеменения телок на уровень молочной продуктивности и воспроизводительные качества коров / Е. Л. Алыпova, Р. Р. Закирова, Г. Ю. Березкина // Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, 24–26 июня 2022 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 136-141.
4. Амерханов, Х.А. Молочная продуктивность коров разных пород в условиях фермерского хозяйства / Х.А. Амерханов, Г.В. Родионов, Л.П. Табакова, А.П. Олесюк, Р.Р. Булатов, Е.А. Грибова, В.В. Бошлякова // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 3. – С. 23-27.
5. Андреев, А. И. Влияние условий кормления дойных коров на химический состав и технологические свойства молока при его переработке на сыр / А. И. Андреев, А. А. Менькова, В. Н. Шилов, Н. В. Костромкина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243, № 3. – С. 4-8.
6. Анисимова, Е. И. Молочная продуктивность голштинизированных черно-пестрых коров разных генотипов / Е. И. Анисимова, Л. В. Данилова, Д. Д. Горошко, В. В. Муратова // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 9. – С. 52-54.

7. Арзуманян, Е.А. Формы вымени и продуктивность коров / Е.А. Арзуманян. – Москва: Россельхозиздат, 1964. – 125 с.
8. Барашкин, М. И. Научные основы совершенствования и пути повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях Уральского региона при промышленных технологиях содержания / М. И. Барашкин, О. Г. Лоретц, О. Г. Петрова, О. В. Горелик // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института. – 2016. – С. 152-156.
9. Баркова, А. С. Влияние современных технологий машинного доения на состояние молочной железы коров / А. С. Баркова // Ветеринария. – 2018. – № 6. – С. 41-45. – DOI 10.30896/0042-4846.2018.21.6.41-46.
10. Басонов, О. А. Динамика молочной продуктивности и долголетия коров в зависимости от кровности по голштинской породе / О. А. Басонов, О. Е. Павлова // Зоотехния. – 2018. – № 11. – С. 11-12.
11. Басонов, О. А. Продолжительность хозяйственного использования коров от уровня их молочной продуктивности / О. А. Басонов, О. Е. Павлова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4(40). – С. 103-107. – DOI 10.18286/1816-45-2017-4-103-107.
12. Басонов, О. А. Продуктивные показатели и воспроизводительная способность коров-первотелок при разных сочетаниях подбора / О. А. Басонов, Д. В. Петров, А. А. Ковалева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 11(193). – С. 61-67.
13. Басонов, О. А. Экстерьерно-конституциональные особенности коров - первотелок черно-пестрого скота при разных сочетаниях подбора / О. А. Басонов, Д. В. Петров, А. А. Ковалева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(55). – С. 183-190. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-3-183-190.

14. Басонов, О. А. Эффективность производства молока коров-первотелок в зависимости от сезона отела / О. А. Басонов, А. В. Чвала, Д. В. Петров [и др.] // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Актуальные проблемы животноводства : Материалы международной научно-практической конференции, в честь 5-летия Центра Российско-Белорусского сотрудничества, дополнительного образования, содействия трудоустройству обучающихся, Нижний Новгород, 26 сентября 2019 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА», 2020. – С. 219-222.
15. Басонов, О.А. Взаимосвязь экстерьерных и интерьерных показателей с молочной продуктивностью коров голштинской породы / О. А. Басонов, А. С. Кулаткова // Нива Поволжья. – 2023. – № 2(66). – С. 1001.
16. Басонов, О.А. Влияние продуктивного потенциала женских предков, способов содержания и технологий доения на показатели молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы / О.А. Басонов, Р.З. Абдулхаликов, Т.Т. Тарчоков, А.С. Кулаткова // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 1 (39). – С. 92-100.
17. Басонов, О.А. Влияние скорости молокоотдачи на молочную продуктивность при разных способах содержания и технологиях доения / О.А. Басонов, А.С. Кулаткова // Научные разработки и инновации в решении приоритетных задач современного животноводства. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции – Н. Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2023. – С.24-33.
18. Басонов, О.А. Влияние сроков первого осеменения на молочную продуктивность коров-первотёлок / О.А. Басонов, П.В. Максимов, А.С. Кулаткова // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. – № 2 (38). – С. 32-38.

19. Басонов, О.А. Генетический потенциал коров племенных заводов Нижегородской области / О.А. Басонов, Н.П. Шкилев, Д.В. Петров, Д.А. Маленова // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук. – 2019. – С. 192-199.
20. Басонов, О.А. Корреляционная связь между хозяйственно-полезными признаками коров-первотелок в зависимости от способов содержания и технологии доения / О.А. Басонов, А.С. Кулаткова // Актуальные вопросы животноводства. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции – Н. Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2023. – С. 24-32.
21. Басонов, О.А. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота / Басонов О.А., Воробьева Н.В., Тайгунов М.Е., Басонова С.С. // Зоотехния. – 2010. – № 7. – С. 15-17.
22. Басонов, О.А. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы в зависимости от интенсивности их роста / О.А. Басонов, Р.В. Гиноян, С.Г. Арутюнян // Основные направления кардинального роста эффективности АПК в условиях цифровизации: сборник материалов. – 2019. – №13. – С. 293-298.
23. Басонов, О.А. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы разной селекции / О.А. Басонов, Н.П. Шкилев, А.О. Басонова, Н.И. Иванова, С.Г. Арутюнян // Зоотехния. – 2019. – №10. – С. 6-9.
24. Басонов, О.А. Особенности кормления коров голштинской породы в ООО «Племзавод им. Ленина» / О. А. Басонов, Д. В. Петров, А. С. Кулаткова, Т. П. Логинова, В. М. Баринов // Актуальные вопросы аграрной науки. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции — Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2023. – С.42-51.
25. Басонов, О.А. Продуктивные показатели дочерей при разных системах содержания и доения коров с учетом влияния предков / О.А. Басонов,

А.С. Кулаткова // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия: II материалы Национальная научно-практическая конференция с международным участием Саратов, 15-17 мая 2023 г./ под ред. В.П. Лушников; Вавиловский университет. – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – С. 86-93.

26. Басонов, О.А. Технологические свойства молока коров-первотёлок голштинской породы в зависимости от способа содержания и технологии доения / О.А. Басонов, А.С. Кулаткова, П.В. Максимов, А.В. Нелюбов // Зоотехния. – 2023. – № 7. – С. 20-24.

27. Басонов, О.А. Характер лактационных кривых коров-первотелок голштинской породы в зависимости от молочной продуктивности / О. А. Басонов, А. С. Кулаткова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(66). – С. 26-32.

28. Басонов, О.А. Эффективность производства молока при разных способах содержания и доения коров / Басонов О. А., Кулаткова А. С. // Актуальные вопросы аграрной науки. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции — Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2023. – С.37-42.

29. Батанов, С.Д. Влияние длительности привязного и беспривязного выращивания телок и нетелей на последующую продуктивность коров : специальность 06.02.04 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Батанов Степан Дмитриевич ; Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. – Москва, 1991. – 16 с.

30. Батанов, С.Д. Селекционно-генетические параметры экстерьера и комплексная оценка типа телосложения молочного скота / С.Д. Батанов, И.А.

Баранова, О.С. Старостина // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 43-6. – С. 13-19.

31. Белова, Л. «ДеЛаваль» в России / Белова Л. // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - №4. - С. 31.

32. Бородин, С. С. Изучение влияния различных факторов на молочную продуктивность коров методом дисперсионного анализа / С. С. Бородин, Е. Г. Скворцова // Актуальные проблемы и перспективы развития продуктивного и непродуктивного животноводства : Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Р.В. Тамаровой, Ярославль, 06 октября 2022 года. – Ярославль: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», 2022. – С. 3-11.

33. Васильева, А. Ю. Морфофункциональные особенности вымени коров в зависимости от технологии доения / А. Ю. Васильева // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : сборник статей: электронный ресурс / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Том 1 (6). – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 210-214.

34. Вельматов, А.П. Эффективность использования голштинских быков голландской селекции при создании поволжского типа красно-пёстрой породы/ А.П. Вельматов, А.А. Вельматов, Н.Н. Неякин/ Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 6 (80). –С. 49-53.

35. Вильвер Д. С. Повышение эффективности молочного скотоводства за счет оптимизации паратипических факторов / Д. С. Вильвер, М. С. Вильвер, В. И. Косилов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Южно-уральский государственный аграрный университет; Оренбургский государственный аграрный университет; Российский государственный аграрный университет- МСХА им. К.А. Тимирязева; Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ

ордена трудового Красного Знамени. – Бишкек : Типография «Алтын Принт», 2021. – 345 с.

36. Винницки, С. Эффективность применения доильных роботов на фермах крупного рогатого скота / С. Винницки, В. Романюк, Е. Юговар, И. Артс // Вестник Марийского государственного университета. – 2014. – № 1 (13). – С. 28-35.

37. Волгин, В. И. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко [и др.] ; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – Москва : Российская академия наук, 2018. – 260 с.

38. Гиматдинов, Н. Роботизация доения в скотоводстве / Н. Гиматдинов, В. В. Ляшенко // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 23–24 марта 2023 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 208-211.

39. Горелик, О. В. Физико-химические показатели и технологические свойства молока коров в зависимости от линейного происхождения / О. В. Горелик, А. С. Горелик, Н. А. Федосеева, М. В. Темербаева // Аграрная наука. – 2023. – № 7. – С. 53-57. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-372-7-53-57.

40. Горелик, О.В. Частота доения коров - путь к увеличению молочной продуктивности в условиях роботизированных ферм / О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, Л.Ю. Киселев и др. // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 11 (178). – С. 4

41. Гридин, В. Ф. Взаимосвязь молочной продуктивности первотелок различной селекции с промерами тела / В. Ф. Гридин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 1(131). – С. 41-43.

42. Данкверт, А.Г. Животноводство: учебное пособие для вузов/А. Г. Данкверт. - Москва : Репроцентр М, 2011. - 375 с., –М.:РепроцентрМ, 2011.-376с. - ISBN 978-5-94939-065-8.-Текст : непосредственный.
43. Двалишвили, В. Г. Показатели безопасности и качество национальной молочной продукции Республики Тыва / В. Г. Двалишвили, С. Д. Монгуш, О. В. Бондаренко // Зоотехния. – 2022. – № 3. – С. 36-40.
44. Джапаридзе, Г. М. Продуктивные качества коров голштинской породы канадской селекции / Г. М. Джапаридзе, В. Г. Труфанов, Д. В. Новиков, В. В. Джелалов // Зоотехния. – 2013. – № 1. – С. 8-9.
45. Донник, И. М. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров / И. М. Донник, О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 12(130). – С. 13-16.
46. Донник, И. М. Система отбора коров черно-пестрой породы при интенсивной технологии производства молока / И. М. Донник, О. С. Чеченихина // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 166-168.
47. Ельцова А.А. Сравнительная характеристика привязного и беспривязного способов содержания крупного рогатого скота: в сборнике материалов XLVII региональной студенческой научно-практической конференции «Развитие АПК и экологическая безопасность: проблемы и пути решения». – Тюмень, 2013. – С. 78-79.
48. Епишин, А.М. Влияние сроков осеменения на молочную продуктивность коров / А.М. Епишин, О.А. Басонов, А.В. Шишкин // Перспективы развития сельскохозяйственного производства. Сборник трудов студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 85-летию Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – С. 90-93.

49. Ерофеев, В. И. Влияние генотипа животных на молочную продуктивность и качество молока коров / В. И. Ерофеев, А. И. Андреев, С. Ю. Шолин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(43). – С. 122-125.
50. Жияев, А. А. Воспроизводительная способность коров голштинской породы / А. А. Жияев, Р. З. Абдулхаликов, М. Г. Тлейншева [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 5. – С. 31-34.
51. Зоогигиена : учебное пособие для вузов / Н. И. Кульмакова, И. Н. Хакимов, В. Г. Семенов, Р. М. Мударисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с.
52. Иль, Е. Н. Ветеринарно-санитарная оценка молока, полученного от высокопродуктивных коров / Е. Н. Иль, М. В. Заболотных, К. Н. Баязитова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1(33). – С. 92-98.
53. Карамаев, С. В. Влияние беспривязного содержания на продуктивные качества коров молочных пород / С. В. Карамаев, Н. В. Соболева, А. С. Карамаева // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 164-167.
54. Каратунов, В. А. Использование голштинского скота на Юге России / В. А. Каратунов, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, И. Н. Тузов. – Волгоград : Общество с ограниченной ответственностью "Сфера", 2021. – 192 с. – ISBN 978-5-00186-010-5.
55. Катмаков, П. С. Биометрия : учебное пособие для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов ; под общей редакцией П. С. Катмакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023.
56. Катмаков, П. С. Молочное скотоводство Поволжья и методы его совершенствования / П. С. Катмаков, А. В. Бушов, Л. А. Пыхтина, А. Н.

Прокофьев. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – 255 с.

57. Кистина, А. А. Обмен веществ, продуктивность и технологические свойства молока у коров при использовании кормовой добавки "Биопримум сухой" / А. А. Кистина, В. А. Руин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 2(211). – С. 34-46. – DOI 10.33920/sel-05-2302-03. – EDN JSNIZG.

58. Ковалева, Г. П. Селекционно-генетическая оценка семейств голштинской породы молочного скота Ставропольской популяции / Г. П. Ковалева, Н. В. Сулыга, М. Н. Лапина // Сельскохозяйственный журнал. – 2023. – № 1(16). – С. 61-69.

59. Кокорев, В. А. Влияние уровней хрома в рационах на энергию роста телят в молочный период / В. А. Кокорев, Н. И. Гибалкина, В. В. Мунгин, О. О. Нужина // Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия : Материалы международной научно-практической конференции, Элиста, 16–17 февраля 2022 года. – Элиста: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2022. – С. 112-118.

60. Колосов, Ю. А. Эффективность конверсии протеина и энергии кормов в компоненты молока у коров улучшенных генотипов / Ю. А. Колосов, А. Ч. Гаглюев, В. В. Абонеев [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(69). – С. 121-125.

61. Корниенко, П. П. Эффективность скармливания селенсодержащей добавки на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров / П. П. Корниенко, В. П. Витковская // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 5(202). – С. 31-46.

62. Косилов, В. И. Влияние уровня кормления и генотипа на возрастную динамику живой массы чистопородных и помесных тёлочек / В. И. Косилов, И. А.

Рахимжанова, А. А. Салихов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(93). – С. 208-212.

63. Косилов, В. И. Гематологические показатели коров-первотелок разных генотипов / В. И. Косилов, Б. Т. Кадралиева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(96). – С. 293-29.

64. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / Красота В. Ф. , Джапаридзе Т. Г. , Костомахин Н. М. - 5-е изд. , перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2013. - 424 с.

65. Кудрин, М. Р. Молочная продуктивность коров с учетом морфологических свойств вымени и технологии доения / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // Главный зоотехник. – 2012. – № 8. – С. 18-21.

66. Кузякина, Л. И. Инновационные технологии в молочном скотоводстве Кировской области / Л. И. Кузякина // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 26 марта 2020 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 266-269.

67. Кулаткова, А. С. Молочная продуктивность коров-первотелок при разных способах содержания и технологиях доения / А. С. Кулаткова // Актуальные вопросы аграрной науки : Сборник трудов по итогам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения кандидата с.-х. наук, профессора, декана агрономического факультета с 1983 г. по 1994 г. Осипова Александра Павловича, Нижний Новгород, 29 ноября 2022 года. – Нижний Новгород: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 68-72.

68. Кулешов, П.Н. Теоретические работы по племенному животноводству / П.Н. Кулешов. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 224 с.

69. Лебедько, Е. Я. Коррекция повышения жирномолочности племенных голштинских коров селекционными методами / Е. Я. Лебедько // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 2(101). – С. 88-93.

70. Лебедько, Е. Я. Повышение жирномолочности коров голштинской породы селекционными методами / Е. Я. Лебедько // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 02–04 ноября 2022 года. – Витебск: Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2022. – С. 309-311.

71. Левина Г.Н. Изучение уровня удоя первотелок и определение корреляции его с удоем за период использования при беспривязном и привязном способах содержания // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. №2. С.74-77.

72. Легошин, Г. П. Особенности лактации высокопродуктивных коров в стадах с беспривязным содержанием / В. А. Бильков, Г. П. Легошин, Е. А. Тяпугин, Г. М. Воронин // Зоотехния. – 2008. – № 2. – С. 14-15.

73. Ляшенко, В. В. Молочная продуктивность голштинских коров разных линий / В. В. Ляшенко, А. В. Губина // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 апреля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 258-260.

74. Малюкова М.А. Эффективность использования различных технологий доения коров в Ярославской области // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 1 (13). – С. 92-95.

75. Малявко, И. В. Влияние авансированного кормления нетелей за 21 день до отела на эффективность использования питательных веществ рациона коровами-первотелками в первые 100 дней лактации / И. В. Малявко, В. А.

Малявко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6(64). – С. 18-21.

76. Мезенцева, Ю. А. Влияние морфофункциональных факторов на молочную продуктивность / Ю. А. Мезенцева, М. И. Мезенцев, В. А. Недоходов // Научные достижения в XXI веке : сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической конференции, Анапа, 01 июня 2020 года. – Анапа: ООО «Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов» в Южном Федеральном округе, 2020. – С. 60-63.

77. Мохов, А.С. Хозяйственно-биологические особенности коров голштинской породы разных эколого- генетических типов в условиях Нижнего Поволжья: дис.... кандидата с.-х. наук: 06.02.10, 06.02.08 Мохов Александр Сергеевич. Волгоград. 2017.- 127 с.

78. Мударисов, Р. М. Молочная продуктивность коров голштинской породы в южно-лесостепной зоне Предуралья / Р. М. Мударисов, И. Н. Хакимов, В. Г. Семенов, Н. И. Кульмакова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 32-39.

79. Некрасов, Р. В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах : Посвящается 100-летию со дня рождения академика Алексея Петровича Калашникова (1918–2010) / Р. В. Некрасов, А. В. Головин, Е. А. Махаев [и др.] ; Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста; Под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева. – Москва : Российская академия наук, 2018. – 290 с. – ISBN 978-5-906906-77-9.

80. Николаев, С. И. Эффективность применения премиксов в кормлении телят в молочный период на их рост и развитие / С. И. Николаев, О. Ю. Брюхно, С. Ю. Агапов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 327-334.

81. Оводков, О. Влияние способов содержания на долголетие высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №7. – С. 27-29.

82. Овчаренко, А. Система содержания и продуктивность коров / А. Овчаренко, Л. Харина // Животноводство России. – 2020. – № S2. – С. 66-68. – DOI 10.25701/ZZR.2019.32.29.002.
83. Овчинников, А. А. Влияние минерального кормления на организм дойных коров / А. А. Овчинников, Ю. В. Матросова, Б. И. Раджабов // Агрофорсайт. – 2021. – № 4(35). – С. 28-31.
84. Пахомов, И.Я. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: Практическое пособие. 3-е издание перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.
85. Петров, О. Ю. Оптимизация липидного питания крупного рогатого скота с высоким потенциалом молочной и мясной продуктивности : специальность 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Петров Олег Юрьевич. – Ульяновск, 2013. – 50 с.
86. Петрухина, М. Роль ассоциации производителей КРС голштинской пород в системе селекционно-племенной работы / М.Петрухина // Farm Animals. – 2015. - №2. – С. 34-37.
87. Прахов, Л.П. Экстерьерные особенности высокопродуктивных коров / Л.П. Прахов, Л.Л. Коваль, Н.В. Воробьева // Зоотехния. – 2010. – № 7. – С. 12-13.
88. Прохоренко, П.Н. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 2-6.
89. Прытков, Ю. Н. Динамика гематологических и биохимических показателей крови коров черно-пестрой породы с использованием в рационах селеносодержащих препаратов / Ю. Н. Прытков, А. А. Кистина, Г. Г. Брагин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2021. – № 24-1. – С. 262-268.

90. Расулова, П. Т. Влияние возраста и живой массы при первом отёле на молочную продуктивность коров / П. Т. Расулова, А. С. Карамаева, Т. Б. Рузиев, С. В. Карамаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 316-320. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-316-320.
91. Руин, В. А. Использование пробиотического комплекса в кормлении коров молочной продуктивности / В. А. Руин, А. А. Кистина, Ю. Н. Прытков // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 4. – С. 64-66.
92. Рядчиков, В. Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров / В. Г. Рядчиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2012. -№79(05). - IDA [article ID]: 0881304060. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/09.pdf> (дата обращения: 07.01.2022).
93. Сафронов, С. Л. Молочная продуктивность и долголетие коров в условиях промышленной технологии производства молока / С. Л. Сафронов, Н. М. Костомахин, О. И. Соловьева [и др.] // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства : по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова, Москва, 03–04 марта 2022 года. Том ЧАСТЬ I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 223-227.
94. Селионова, М. И. Приоритетные направления повышения эффективности молочного скотоводства / М. И. Селионова, Г. Т. Бобрышова, Д. И. Грицай, Е. И. Капустина // Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК : Сборник научных статей по материалам XV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора О. Г. Ангилеева в рамках XXI Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2019» , Ставрополь, 14–15 марта 2019 года. – Ставрополь:

Издательство "АГРУС", 2019. – С. 86-91.

95. Середнев, Ю.С. К вопросу оптимизации кормления коров / Ю.С. Середнев, В.Н. Чичаева // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – Т. 3. – С. 420-422.

96. Сермягин, А.А. Морфологический состав соматических клеток в молоке коров как критерий оценки здоровья молочной железы в связи с продуктивностью и компонентами молока / А.А. Сермягин, И.А. Лашнева, А.А. Косицин, Л.П. Игнатьева, О.А. Артемьева, J. Sölkner, Н.А. Зиновьева // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 6. – С. 1183-1198.

97. Симонов, Г. А. Влияние роботизированного доения на качество молока / Г. А. Симонов, В. Е. Никифоров, И. С. Сереброва [и др.] // Наука в центральной России. – 2020. – № 2(44). – С. 117-124. – DOI 10.35887/2305-2538-2020-2-117-124.

98. Соболева, Н. В. Морфологические признаки коров при различных способах содержания и кратности доения / Н. В. Соболева, Л. Н. Бакаева, С. В. Карамаев // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Уфа, 23–24 сентября 2016 года. Том Часть I. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 238-240.

99. Соболева, Н. В. Химический состав и технологические свойства молока голштинизированных коров бестужевской породы / Н. В. Соболева, Л. В. Фомина, С. В. Карамаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3(47). – С. 111-114.

100. Софронов, В. Г. Влияние микроклимата на организм и молочную продуктивность дойных коров / В. Г. Софронов, Н. И. Данилова, Н. М. Шамилов, Е. Л. Кузнецова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 227, № 3. – С. 82-85.

101. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России (Изд. 2-е, переработанное и дополненное) / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов, Н.Г. Первов. – Москва, 2013. – 616 с.
102. Сударев, Н. Сдерживающие факторы воспроизводства в высокопродуктивном молочном стаде / Н. Сударев, Д. Албыкасымов, М. Котельникова и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - №1. – С. 19-20.
103. Тамарова, Р. В. Адаптация коров голштинской породы канадской селекции в условиях молочного комплекса с привязным содержанием животных / Р. В. Тамарова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. – № 3(35). – С. 41-47.
104. Тарчоков, Т. Т. Продуктивные и экстерьерные особенности голштинского и голштинизированного скота / Т. Т. Тарчоков, З. М. Айсанов, Р. З. Абдулхаликов [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 117-123.
105. Тарчоков, Т.Т. Продуктивность голштинизированных коров в Кабардино-Балкарии / Т.Т. Тарчоков, Зоотехния. 2002. № 1. С. 6-7.
106. Тозлиян, К. Голштинизация и все, что с ней связано / К. Тозлиян // Животноводство России – спец. выпуск «Молочное скотоводство». – 2008. - С. 37 - 38.
107. Труфанов, В.Г. Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность коров голштинской породы / В.Г. Труфанов, Д.В. Новиков, К.С. Барышников и др. // Зоотехния. – 2012. - №3. – С. 6-7.
108. Туников, Г.М. Рациональные приемы в кормлении голштинских коров при беспривязном содержании / Г.М. Тунников, Н.Г. Бышова, Л.В. Иванова// Зоотехния. – 2011. - №1. – С. 10-11.
109. Турлюн, В.И. Влияние факторов кормления и содержания на проявление генетического потенциала молочной продуктивности голштинского скота / В.И. Турлюн // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2015. - №105(01). - IDA [article ID]: 0881304060. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/17.pdf>

110. Фирсов, Г. М. Взаимосвязь между количеством соматических клеток и патогенных микроорганизмов в коровьем молоке / Г. М. Фирсов, А. А. Ряднов, З. Ч. Морозова [и др.] // Аграрная Россия. – 2023. – № 7. – С. 31-35.
111. Хазипов, Н. Н. Особенности кормления и содержания высокопродуктивных коров голштинской селекции в условиях Республики Татарстан / Н. Н. Хазипов, А. В. Якимов, Д. М. Мухутдинов, В. В. Громаков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 209. – С. 316-319.
112. Харитонов, А.С. Воспроизводительные способности голштинских коров-первотелок разной линейной принадлежности / А.С. Харитонов, Т.Г. Ильиничева, А.И. Шендаков // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 167.
113. Чеченихина, О.С. Характеристика лактационной деятельности коров разного генотипа в условиях Зауралья / О.С. Чеченихина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - №2(18). – С. 85-88.
114. Чичаева, В. Н. Влияние некоторых паратипических факторов на качество молока-сырья голштинизированных коров / В. Н. Чичаева, Т. П. Логинова, А. В. Шишкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2(30). – С. 152-156. – DOI 10.18286/1816-4501-2015-2-152-156.
115. Чупшева, Н. Ю. Зависимость молочной продуктивности коров от индекса молочности / Н. Ю. Чупшева, А. С. Карамаева, С. В. Карамаев // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Уфа, 03–06 июня 2020 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 115-118.
116. Шагалиев, Ф. М. Молочная продуктивность, технологические качества и сыропригодность молока коров разных генотипов / Ф. М. Шагалиев // Зоотехния. – 2021. – № 12. – С. 34-38.

117. Шайдуллина, М. М. Прогноз молочной продуктивности по экстерьерным особенностям коров / М. М. Шайдуллина, С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, в 3 томах, Ижевск, 04–05 декабря 2019 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 189-193.
118. Шарвадзе, Р. Л. Корректировка рационов в период раздоя первотелок / Р. Л. Шарвадзе, Р. А. Андрейченко, А. Д. Рыбалко // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке : Сборник научных трудов / Дальневосточный государственный аграрный университет. Том Выпуск 28. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 59-68.
119. Шендаков, А.И. Влияние генетических и средовых факторов на продуктивные признаки голштинского скота в Орловской области / А.И. Шендаков // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 4 (85). – С. 83-91.
120. Шендаков, А.И. Результаты скрещивания чёрно-пёстрых коров с голштинскими быками-производителями / А.И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 2 (35). – С. 2-6.
121. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.П. Шидловская. – М.: Колос. – 2000. – 280 с.
122. Шишкина, Т. В. Анализ лактационной деятельности коров в зависимости от их линейной принадлежности / Т. В. Шишкина, С. М. Скворцов // Сурский вестник. – 2021. – № 3(15). – С. 49-56. – DOI 10.36461/2619-1202_2021_03_008.
123. Шишкина, Т. В. Влияние генотипа на молочную продуктивность коров / Т. В. Шишкина, Э. А. Латыпова // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета, Пенза, 12–13 марта 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 205-210.

124. Шутова, М. В. Биохимический статус высокопродуктивных коров при разных способах содержания / М. В. Шутова, И. В. Гусаров, О. Д. Обряева // *АгроЗооТехника*. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 3. – DOI 10.15838/alt.2020.3.3.3.
125. Эрнст, Л. К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст. - М., 2004. - 737 с.
126. Юлдашбаев, Ю.А. и др. Молочная продуктивность коров-первотелок черно-пестрой, голштинской пород разной селекции и их помесей / Ю. А. Юлдашбаев, В. И. Косилов, Б. Кадралиева [и др.] // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. – 2022. – № 2(62). – С. 107-112.
127. Akhmetchina, T. A. Milk productivity and reproductive qualities of Holstein cows depending on their linear affiliation / T. A. Akhmetchina, A. A. Tegza, I. M. Tegza // *3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация*. 2020. No 3. P. 10-16.
128. Barbosa, G.L. Economic viability of the third milking in milk production systems using open circuit type milking mechanics / G.L. Barbosa, M.A. Lopes, T.M. Nogueira // *Agr. brasil .Med. veter.Zootechn.* – 2013. – Vol.65. – N4. – P.1123-1130.
129. Batanov S.D. Constitution traits formation and influence on milk productivity / Batanov S.D., Baranova I.A., Starostina O.S., Shaidullina M.M., Smolentsev S.Yu. // *Dokkyo Journal of Medical Sciences*. 2021. T. 48. № 3. С. 393-401.
130. Berry, D.P. Genetic of reproductive performance in seasonal calving dairy cattle production systems / D.P. Berry, J.F. Kearney, K. Twomey, R. D. Evans // *Irish J. agr. Food Res.* – 2013. – Vol.52. – N 1. –P.1-16. – Bibliogr.: P.15-16.
131. Boichard, D. Where is dairy cattle breeding going?/ D. Boichard, V.Ducrocq,S.Fritz, J.J.Colleau // *Avision ofthefuture. InterbullBulletin*.–2010.- №41.– p. 63-68.
132. Brade, W. The stature of Holstein cows – a critical review / W. Brade, E. Brade. – Text : direct // *Tieraerztliche Umschau*. – 2017. – № 73 (3). – P. 74–84.
133. Chechenikhina, O.S. Productive qualities of cattle in dependence on genetic and paratypic factors / O.S. Chechenikhina, O.G. Loretts, O.A. Bykova, et al //

International journal of advanced biotechnology and Research. – 2018. – Vol. 9. – №1. – P. 587– 593.

134. Daniel Z. Caraviello Length of Productive Life of High Producing Cows. / Daniel Z. // J. Dairy Updates Reproduction and Genetics. 2009. № 612. Pp. 1–8.

135. De Koning C.J.A.M. Automatic milking. A common practice on dairy farms. // Proc. First North American Conference on Precision Dairy Management / C.J.A.M. de Koning. Toronto, Canada. Omnipress, Madison, WI, 2010. P. 52–67.

136. De Mello, F. Progress in Dairy Cattle Selection / F. De Mello, E.L. Kern, C.D. Bertoli // Advances in Dairy Research. – 2014. – Vol.2. – P.1–2.

137. Donnik I.M., Loretts O.G., Shkuratova I.A., Isaeva A.G., Krivonogova A.S. Genetic formation factors of dairy efficiency and quality of cattle milk // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2017. T. 4. № 11. C. 4163-4169.

138. Economic and biological peculiarities of golshchinsky breed cows of different ecological-genetic types / I. F. Gorlov, A. S. Mokhov, E. S. Vorontsova [et al.]. – Text : direct // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – N 13 (7). –P. 2562–2570.

139. Efficiency Improvement of Dairy Husbandry with Application of Milking Robotics Skvortsov, E. A.; Loretts, O. G.; Bykova, O. A. // International journal of advanced biotechnology and research, 2018. Том: 9 Выпуск: 1. C: 579-585.

140. Feed additives to increase the nutritional value of rations and productivity of lactating cows / M. A. Stepurina, V. N. Struk, A. T. Varakin [et al.]. – Text : direct // Izvestiya NV AUK. – 2019. – N 4 (56). – P. 170–179.

141. Freeman, A.E. Development and potential of Holstein breeding around the world. //Holstein World. - 1994. V.81. № 12. - P. 64-66.

142. Gridina, S.L. Characterization of high-producing cows by their immunegenetic status/ В сборнике: Advances in Engineering Research.S.L.Gridina, V.F.Gridin, O.I. Leshonok. – 2018. –С. 253-256.

143. Gulay, M.S. Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30-d) or normal (60-d) dry periods / M.S. Gulay et al. // J Dairy Sci. – 2003. – 86(6): 2030–8.

144. Haiger A., Steinwender R., Solkner J., Greimel H. Vergleichsversuch von Braunvieh mit Brown Swiss – und Holstein Friesian-Kreuzungen. Mitt // Bodenkultur. 1987. T. 38. №3. P. 270–281.
145. Hutjens, M.F. Practical approaches to feeding the high producing cow / M.F. Hutjens // Animal Feed Science and Technology. - 1996. - T. 59. - № 1-3. - P. 199-206.
146. Influence of antioxidants on the physical, chemical and technological properties of milk of lactating cows / D. O. Gurtseva, M. G. Kokaeva, Z. T. Baeva, L. V. Tsalieva. – Text : direct // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. –2018. – N 54 (3). – P. 76–81.
147. Jacob, E. Qualitet und technologische Eigenschaften der Milch / E. Jacob // Dtsch. Milchwirtschaft, 2000. - № 18. - S 5-8.
148. Karamaev S.V. Milk productivity and milk quality when feeding cows with silostan-containing haylage / Karamaev S.V., Karamaeva A.S., Valitov Kh.Z., Soboleva N.V., Bakaeva L.N. // В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. C. 00007.
149. Kariuki, C.M. Optimizing the design of small-sized nucleus breeding programs for dairy cattle with minimal performance recording / C.M. Kariuki, H. Komen, A.K. Kahi, van Arendonk J.A. // J Dairy Sci. 2014 Dec. 97(12):7963-74. Epub 2014 Oct 3. PMID: 25282422
150. Kennedy J., Dillon P., O'Sullivan K., Buckley F., and Rath M. The effect of genetic merit for milk production and concentrate feeding level on the reproductive performance of Holstein-Friesian cows in a grass-based system. Anim. Sci., 2003, 76:297-308.
151. Kogotyzheva, L. R. Dairy productivity of holstein cows different exterior-constitutional types / L. R. Kogotyzheva, T. T. Tarchokov, M. Tleynsheva [et al.] // XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”, Rostov-na-Donu, 25–27 мая 2022 года. Vol. 574. – Springer: Springer, 2023. – P. 128-136.

152. Lawler, T. The Dairy cow of the Future / T. Lawler //Holstein World – 1992.– vol.89.–№ 12. –P. 76-78
153. Lyashuk, A. R. Dairy productivity and efficiency of milk production of black-and-white cows of different thorough-bredness on the Holstein breed / A. R. Lyashuk // Bulletin of Agrarian Science. 2020. No 4(85). P. 168-175.
154. Macdonald, K.A. et al. A comparison of three strains of Holstein-Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. J. Dairy Sci., V. 91, 2008, P1693-1707.
155. Melendez, H. The association between reproductive performance and milkyield in Chilean Holstein cattle / H. Melendez, P. Pinedo // J. Dairy Sci. – 2007. – V.-№1.– P.184-192.
156. Oikonomou G., Arsenos G., Valergakis G. E. [et al.] Genetic relationship of body energy and blood metabolites with reproduction in holstein dairy cows // J. Dairy Sci. - 2008. - Vol. 91. - P. 4323-4332.
157. Oltenacu, P. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows /P. Oltenacu //Broom. Animalwelfare. 2010. 19(S). P.39-49.
158. Petrovska, S. Milking technology influence on dairy cow milk productivity and quality / S. Petrovska, D. Jonkus // Engineering for rural development. – 2014. – Vol. 29. – P. 89–93.
159. Productive longevity of European Holstein cows in conditions of industrial technology / R.V. Milostiviy, M. P. Vysokos, O. O. Kalinichenko [et al.]. – Text : direct // Ukrainian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 7(3). – P. 169-179.
160. Productivity and adaptation ability of holstein cattle of different genetic selections / I. F. Gorlov, S. E. Bozhkova, N. I. Mosolova [et al.]. – Text : direct // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. – 2016. – Vol. 40, N 5. – P. 527–533.
161. Randelin, A. V., Production efficiency of dairy raw materials from Holstein cows of foreign breeding / A. V. Randelin, A. A. Kaydulina, T. N. Barmina, E. S. Vorontsova. – Text: direct //News of Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. – 2018. – N 2 (50). P. 207–212.

162. Rincon, J.F. Estimation of genetic and phenotypic parameters for production traits in Holstein and Jersey from Colombia / J.F. Rincón, J.A. Zambrano, J. Echeverri // *Rev. MVZ Córdoba*. 2015. Vol. 20. P. 4962-4973.
163. Robbins, M. Quality feeds for sustainable livestock production /M. Robbins, R. Dewhurst, J. Webb. // *GER* – nov. – 2000. – JV4. – P. 42-45.
164. Rodenburg J. Most Frequently Asked Questions About Robotic Milking of Dairy Cows, Dairy Cattle Production Systems Program Lead //OMAFRA, Ontario. 2010. P. 27–29.
165. Rogers, G. W. Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation / G. W. Rogers, M. R. Mc Daniel, D. A. Funk // *J. Dairy Sci.* – 1989.– V. 72. – № 2. – P.523-527.
166. Roshe, J.R. Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production, Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy Cows / J.R. Roshe, D.P. Berry, E.S. Kolver // *Original Research Article Journal of Dairy Science*, Volume 89, Issue 9, September 2006, Pages 3532-3543.
167. Schingoethe, D.J. Dietary influence on protein level in milk and milk yield in dairy cows / D.J. Schingoethe // *Animal Feed Science and Technology*. - 1996. - T. 60. - № 3-4. - C. 181-190.
168. Schuttler, H. Holstein-Frisch worlds U.S.A. / H. Schuttler. – 1975. – № 13. – P. 55-56.
169. Sewalem, A. Short communication: Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins / A. Sewalem, F. Miglior, G.J. Kistemaker // *J. Dairy Sci.* 2011. Vol. 94. P. 512-516.
170. Silvia, W.J. Changes in reproductive performance of Holstein dairy cows in Kentucky from 1972 to 1996. *J. Dairy Sci.*, 1998, vol. 81, (Suppl.) p. 244.
171. Sorensen, L.H. Genetic parameters for fertility measurements in Holstein heifers: The activity tag Heatime makes a difference / L. H. Sorensen, A.C. Sorensen, T. Mark, M. Kargo // *Acta agr. scand.Sect.A.* – 2013. – Vol.63.– N4. – P. 169-174.
172. Spalding, R. W. Holstein herd in dairy herd improvement / R. W. Spalding, R. W. R. H. Everett. – Text : direct // *Dairy Sci.* – 1975. – Vol. 58. – P. 718–

723.

173. Stolcman, M. Stand und Entwicklung der Holstein Friesianzucht in Osteuropa /M. Stolcman // In Sth World Friesian Conference. Bremen. – 2007. – P.26-28.

174. Sukhanova, S.F. Productive qualities of cattle depending on the breed / S.F. Sukhanova, E.I. Alekseeva, N.A. Lushnikov, T.L. Leshchuk, S.N. Koshelev, G.E. Uskov, N.A. Pozdnyakova, L.G. Dostovalova // The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC. – March 2018 Special Edition/ - p. 419-427.

175. Trienekens J, Zuurbier P. Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges // International Journal of Production Economics. Volume 113, Issue 1, May 2008, Pages 107–122.

176. Yearly enquiry on the situation of cow milk recording in member countries. Results for the years 2008–2009 / International committee for animalrecording. URL:<http://www.zuchtdata.at/article/articleview/57748/1/5>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Оптимальный рацион для лактирующей коровы со среднесуточным удоем 30 кг молока, жирность 3,8 %, массой 600 кг

Корма	Суточная дача, кг	ЭКЕ	ОЭ, мДж	СВ, кг	Протеин, г		Жир, г	Клетчатка, г	Крахмал, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г	Магний, г	Сера, г	Медь, мг	Цинк, мг	Марганец, мг	Кобальт, мг	Йод, мг	Лизин, г	Метионин+цистин, г	Каротин, мг	Вит. D, тыс. IE	Вит. E, мг
					сырой	переваримый																		
Сенаж бобовый	20,0	7,4	80,14	11,16	1444,0	860,0	340,0	3380,0	260,0	380,0	150,0	30,0	18,0	24,0	65,7	264,3	376,0	1,0	2,8	114,0	76,0	500*380,0	1,3	500,0
Травяная мука	2,0	1,14	11,14	1,6	369,0	234,0	60,0	514,0	100,0	180,0	28,0	8,0	5,6	9,6	15,0	46,0	34,0	0,42	0,8	21,2	12,8	500*392,0	0,2	187,0
Патока кормовая	1,3	0,99	12,20	1,04	128,0	78,0	-	-	-	705,9	4,2	0,2	0,1	1,8	6,0	27,0	40,0	0,17	0,62	-	-	-	-	3,9
Соевый шрот	2,0	2,42	25,84	1,8	778,0	500,0	54,0	124,0	36,0	190,0	5,4	13,2	7,0	6,26	33,4	83,2	74,0	0,24	0,98	54,0	23,8	0,4	0,008	40,0
Свекла кормовая	20,0	3,4	34,00	2,4	260,0	180,0	20,0	180,0	60,0	980,0	8,0	10,0	4,0	4,0	40,0	66,0	222,0	2,0	0,2	8,0	4,0	2,0	-	14,0
Зерно злаковое	5,0	5,6	55,68	4,2	565,0	420,0	110,0	245,0	2800,0	10,0	10,0	19,6	5,0	6,5	21,0	177,4	68,0	1,24	0,82	20,5	18,0	-	-	250,0
Соль поваренная	150,0 г			0,15																				
Жир кормовой	223,0 г	1,1	12,0	0,1			223,6																	
Медь сернокислая	175,0 мг														41,3									
Цинк сернокислый	3441,0 мг															771,0								
Кобальт сернокислый	59,0 мг																	12,53						
Марганец сернокислый	2821,0 мг																620,9							
Йодистый калий	19,0 мг																		14,08					
Динатрий	260,0 г																							
Фосфат	20 г																							
Глюканит																						238,0	19,8	
Итого		22,05	231,0	22,45	35,44	22,72	807,0	44,43	32,56	2453,9	208,3	134,0	39,7	52,16	222,4	1434,9	1434,9	17,6	20,3	217,7	134,6	774,0	21,3	994,9
Норма		22,00	232,6	22,4	3517,5	2284,9	807,6	4385,0	3605,0	2398,0	147,4	106,5	35,0	46,5	222,4	1434,9	1434,9	17,6	20,3	160,0	76,0	1012,4	21,3	850,0

* - желаемое содержание

Приложение Б

Оптимальный рацион для лактирующей коровы со среднесуточным удоем 36 кг молока, жирность 3,8 %, массой 600 кг

Корма	Суточная дача, кг	ЭЖЕ	ОЭ, мДж	СВ, кг	Протеин, г		Жир,дл	Клетчатка,г	Крахмал,г	Сахар,г	Кальций,г	Фосфор,г	Магний,г	Сера,г	Медь,мг	Цинк,мг	Марганец,мг	Кобальт,мг	Йод,мг	Калий,г	Железо,мг	Лизин,мг	Метионин+цистин,г	Триптофан,г	Каротин,мг	Витамин D, тыс.МЕ	Витамин E, мг																
					сырой	переваримый																																					
Сенаж злаково-бобовый	10	6,00	38,5	4100	675	450	150	1600	103	280	71	13	5	5	47	131	130	0,4	0,2	98	1310	15	14	4	196	1,4	290																
Силос кукурузный	30	7,50	78,3	8550	795	450	270	2610	240	90	42	21	15	12	39	229	180	1,5	0,6	129	1530	15	24	9	600	1,5	1380																
Патока кормовая	1,8	1,69	16,9	1440	178	108	0	0	0	977	5,7	0,3	0,2	2,5	8,3	37	44,3	1,1	1,26	59,2	510	0	0	0	0	0	5,4																
Ячмень зерно	4,92	6,34	51,5	4320	699	462,5	73,8	216,5	2578	201	4	19,2	4,9	11,8	38,8	128	63,9	1	0,2	24,1	325	20,1	17,7	5,9	1,7		246																
Пшеница зерно	4,92	5,9	49,2	4295	610	462,5	44,2	110,7	2573	246	3,9	19,6	4,9	1,9	23,1	118	138,4	0,5	0,2	16,7	472	14,7	18,2	5,9	4,9		58,5																
Шрот подсолнечниковый	2,46	2,5	12,0	2214,0	895,0	824,0	49,0	396,0	69,0	160,0	9,3	25,3	12,5	8,1	83,1	197	71,4	1	1,6	33,7	315	35,0	41,0	13,5	7,4	0,01	7,4																
Кальций сернокислый											62,1																																
Фосфаты												43,7																															
Магний сернокислый													6,1																														
Йодистый калий																			22,3																								
Сера элементарная														21,4																													
Медь сернокислая															72,3																												
Цинк сернокислый																1087																											
Марганец сернокислый																	12,84																										
Кобальт сернокислый																		18,5																									
Лизин	Чистый препарат																																										
Витамин D																										23,9																	
Триптофан																																											
Каротин																									678																		
Итого		28,1	281	26600	4285	2865	1010	4730	4500	3040	179	129	40,3	57	280	1770	1770	22,8	25,3	182	2025	186	92	67	1250	25,3	1010																
Норма		29,93	246,4	24919	3852	2757	587	4933,2	5563	1954	198	142	48,6	62,7	311,6	1927	1912	24	26,4	360,7	4462	196,8	114,9	71,2	1488	26,8	1987																

Приложение В

Оптимальный рацион для лактирующей коровы со среднесуточным удоем 40 кг молока, жирность 3,8 %, массой 600 кг

Корма	Суточная доза, г	ЭЖЕ	ОЭ, мДж	СВ, кг	Протеин, г		Жир, г	Клетчатка, г	Крахмал, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г	Магний, г	Сера, г	Медь, мг	Цинк, мг	Марганец, мг	Кобальт, мг	Йод, мг	Лизин, г	Метионин+Д	Каротин, мг	Вит. D, тыс.	Вит. Е, мг
					сырой	переваримый																		
Сено злаково-бобовое	6,0	3,0	42,0	5,06	600,0	336,0	480,0	1356,0	100,0	96,0	21,6	10,2	9,6	7,8	7,2	120,0	114,0	1,2	0,42	18,0	8,4	96,0	1,26	30,0
Травяная мука	1,0	0,57	5,5	0,8	184,0	117,0		257,0	50,0	89,0	14,0	4,0	2,8	4,8	7,5	23,0	17,0	0,21	0,4	10,6	6,4	196,0	0,1	93,0
Свекла кормовая	30,0	5,1	51,0	3,6	390,0	270,0		270,0	90,0	1620,0	12,027,0	16,0	5,0	6,0	60,0	99,0	333,0	3,0	0,3	12,0	6,0	3,0	-	21,0
Силос кукурузный	30,0	4,5	43,2	5,25	489,0	270,0		2130,0	240,0	80,0	8,1	12,0	15,0	12,0	20,5	277,2	126,0	0,6	1,8	15,0	24,0	870,0	1,5	1380,0
Соевый шрот	3,0	3,63	38,76	2,7	1317,0	1200,0	81,0	186,0	48,0	285,0	1,6	19,80,1	10,5	9,35	601	124,8	111,0	0,36	1,47	81,0	35,7	0,6	0,01	60,0
Патока кормовая	0,5	0,5	4,7	0,4	49,5	30,0		-	-	811,0	12,0	23,4	0,05	0,7	2,3	10,4	12,3	0,3	0,35	-	-	-	-	1,5
Зерно злаковых	6,0	7,9	63,0	5,1	678,0	510,0	132,0	294,0	2910,0	12,0			5,0	7,8	25,0	210,6	81,0	1,56	1,32	24,6	21,6	-	-	300,0
Соль поваренная	150,0 г																							
Жир кормовой	183,0 г	0,8	8,0				183,0																	
Лизин	10,8	Чистый препарат																		10,8				
Обесфторенный фосфат	230,0										73,7	37,5												
Сера элементарная	5,0													4,61										
Медь сернокислая	329,0 мг														82,4									
Цинк сернокислый	3692,0 мг															827,0								
Марганец сернокислый	4088,0 мг																897,7							
Кобальт сернокислый	69,0 мг																	14,27						
Йодистый калий	24,0 мг																		17,84					
Витамин D	21.53 тыс.ИЕ																						21,52	
Итого		26,5	256,36	24,3	3707,5	2733,0	926,0	1493,0	3742,0	2443,0	170,0	123,0	49,95	53,0	265,0	1692,0	1692,0	21,5	23,5	172,0	102,1	1165,0	24,4	1885,0
Норма		26,6	266,0	24,6	4042,0	2710,0	926,0	1490,0	4380,0	2920,0	170,0	123,0	44,0	53,0	265,0	1692,0	1692,0	21,5	23,9	172,0	86,0	1192,0	24,4	977,0

УТВЕРЖДАЮ:
Исполняющий обязанности ректора
ФГБОУ ВО
«Нижегородский государственный
агротехнологический университет»



Воротников И.Л.
28 августа 2023 г.
603107 г. Нижний Новгород,
пр-т Гагарина, 97
(831) 214-33-49
E-mail: kancel-nnsatu@bk.ru

УТВЕРЖДАЮ:
Исполнительный директор
ООО «Племзавод им. Ленина»
Петров Д.В.
28 августа 2023 г.



606573, Нижегородская область,
Ковернинский район, с. Сухоноска,
ул. Производственная, д.15
+7 (83157) 2-53-91
+7 (831) 250-24-24
E-mail: plemzavod@list.ru

АКТ внедрения результатов научно-исследовательской работы

Мы нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» Басонов О.А., соискатель кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» Кулаткова А.С. с одной стороны, и исполнительный директор ООО «Племзавод им. Ленина» Петров Д.В. с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в результате проведения с 2021-2023гг. научно-исследовательской работы на тему: «Влияние систем содержания и технологии доения коров голштинской породы на их молочную продуктивность», выполненной Кулатковой Анной Сергеевной, установлено, что при эксплуатации роботизированной системы доения производство молока, полученного от коров с беспривязным способом содержания с роботизированной технологией доения, отличается большей экономической эффективностью и рентабельностью, по отношению к молоку при привязном способе содержания с доением в молокопровод на 60380 рублей и 25,4%, соответственно.

Представители:
ФГБОУ ВО

«Нижегородский ГАТУ»

(Басонов О.А.)
д.с.-х.н., профессор
(Кулаткова А.С.)
соискатель

Представитель:

ООО «Племзавод им. Ленина»

Петров Д.В.
исполнительный директор

УТВЕРЖДАЮ:

Исполняющий обязанности ректора
ФГБОУ ВО
«Нижегородский государственный
агротехнологический университет»



Воротников И.Л.
«28» 08 2023 г.

603107, г. Нижний Новгород,
пр-т Гагарина, 97
+7 (831) 214-33-49
E-mail: kancel-nnsatu@bk.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Глава крестьянского (фермерского) хозяйства
Ломовское молоко «КФХ Дубнева В.А.»



Дубнева В.А.
«25» 08 2023 г.

607201, Нижегородская область,
Армавасский район, поселок Ломовка,
ул. Советская, д. 30.
+79601841006,
+79625050739

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» Басонов О.А., соискатель кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» Кулаткова А.С. с одной стороны, и Глава крестьянского (фермерского) хозяйства Ломовское молоко «КФХ Дубнева В.А.» Дубнева В.А. с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в результате проведения с 2021 по 2023 гг. научно-исследовательской работы на тему: «Влияние способов содержания и технологии доения коров голштинской породы на их молочную продуктивность», выполненной Кулатковой Анной Сергеевной, внедрена роботизированная технология доения коров.

Установлено, что эксплуатация роботизированной системы доения способствует повышению удоя молока более чем на 9,4% за счет увеличения числа доений при свободном доступе коров к доильной установке. Производство молока, полученного от коров с беспривязным способом содержания с роботизированной технологией доения, отличается большей экономической эффективностью и уровнем рентабельности, по отношению к молоку при привязном способе содержания с доением в молокопровод на 30530 рублей и 14,38% соответственно.

Представители:

ФГБОУ ВО
Нижегородский ГАТУ

(Басонов О.А.)
д.с.-х.н., профессор

(Кулаткова А.С.)
соискатель

Представитель:

Ломовское молоко

«КФХ Дубнева В.А.»



Дубнева В.А.
глава

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполняющий обязанности
ректора ФГБОУ ВО
«Нижегородский государственный
агротехнологический университет»



Воротников И.Л.

«25» августа 2023 г.

603107, г. Нижний Новгород,
пр-т Гагарина, 97
+7 (831) 214-33-49 (д.321)
E-mail: kancel-nnsatu@bk.ru

АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы
в учебный процесс

Настоящим подтверждаем, что материалы кандидатской диссертации Кулатковой Анны Сергеевны на тему «Влияние систем содержания и технологии доения коров голштинской породы на их молочную продуктивность» используются профессорско-преподавательским составом кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий по дисциплинам: «Производство продукции животноводства», «Разведение сельскохозяйственных животных» и «Скотоводство» на зооинженерном факультете.

И.о. декана зооинженерного факульте-
та ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ,
кандидат с.-х. н., доцент

Т.П. Логинова

Заведующий кафедрой «Частная зоо-
техния и разведение сельскохозяй-
ственных животных», доктор с.-х.н.,
профессор

О.А. Басонов

Свидетельство о регистрации базы данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024621784

**ХАРАКТЕР ЛАКТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И
ИНТЕНСИВНОСТЬ МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ-
ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ**

Правообладатели: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет» (RU), Басонов Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна (RU)*

Авторы: *Басонов Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна (RU)*

Заявка № 2024621483

Дата поступления 15 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 23 апреля 2024 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Свидетельство о регистрации базы данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024621895

**СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ**

Правообладатели: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный агротехнологический университет» (RU), Басонов Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна (RU)*

Авторы: *Басонов Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна (RU)*

Заявка № 2024621484

Дата поступления 15 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 02 мая 2024 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Свидетельство о регистрации базы данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024621784

**ХАРАКТЕР ЛАКТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И
ИНТЕНСИВНОСТЬ МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ-
ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ И
ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ**

Правообладатели: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский
государственный агротехнологический университет» (RU), Басонов
Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна (RU)*

Авторы: *Басонов Орест Антипович (RU), Кулаткова Анна Сергеевна
(RU)*

Заявка № 2024621483

Дата поступления 15 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 23 апреля 2024 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

БАСОНОВ ОРЕСТ АНТИПОВИЧ



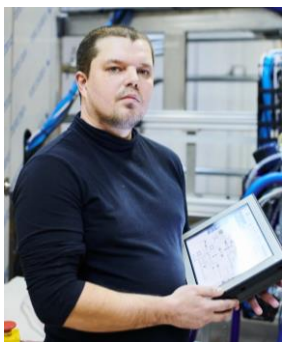
доктор с.-х. наук, профессор, Советник при ректорате – Руководитель Центра Агробiotехнологий, заведующий кафедрой «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева», Почетный работник ВПО РФ. Является научным руководителем научной школы «Совершенствование племенных, продуктивных и адаптационных качеств сельскохозяйственных животных и рыб». Подготовлено 11 кандидатов наук, получено 6 золотых, 2 серебряные и 2 бронзовые медали на Всероссийских агропромышленных выставках, опубликовано более 250 научных работ, 8 патентов на изобретения и 16 свидетельств о регистрации баз данных.

КУЛАТКОВА АННА СЕРГЕЕВНА



кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Частная зоотехния и разведение сельскохозяйственных животных», специалист Центра Агробiotехнологий ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева». Является членом научной школы профессора Басонова О.А. Опубликовано более 70 статей, 1 патент и 11 свидетельств о регистрации баз данных.

КОРОТУНОВ ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ



директор ООО «Волшебники», разработчик и создатель первого российского доильного робота «Волшебник». Свою профессиональную карьеру посвятил вопросу роботизации молочного животноводства. Имеет более 10 патентов по теме автоматизации молочных ферм, а также 3 свидетельства программы для ЭВМ.

ШКИЛЕВ НИКОЛАЙ ПАВЛОВИЧ



доктор с.-х. наук, Советник губернатора по сельскому хозяйству, заместитель генерального директора Корпорации по развитию Нижегородской области, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, Почетный гражданин Большеболдинского района, Почетный гражданин Нижегородской области

Монография

Орест Антипович Басонов
Анна Сергеевна Кулаткова
Юрий Александрович Коротунов
Николай Павлович Шкилев

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ КОРОВ: ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Печатается при сохранении особенностей авторского текста с минимальной
литературной и технической правкой

Автор(ры) несут всю ответственность за научное содержание и достоверность
используемых сведений, за соблюдение авторских прав третьих лиц, а также за
сохранение государственной и коммерческой тайны.

Компьютерная набор и верстка: Кулаткова А. С.

Подписано к печати .06.2026. Тираж 300 экз. Заказ №
Формат 60×84 1/8. Усл. печ. л. – 18,1. Уч. изд. л. – 10,6.

ISBN 978-5-6055450-9-5

ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ им. Л. Я. Флорентьева
603107, Нижний Новгород, проспект Гагарина, 97