

На правах рукописи



НАЗАРОВА КРИСТИНА ПОЛИКАРПОВНА

**ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ ДОЕНИЯ**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени кандидата сельскохозяйственных наук

Ижевск 2022 г.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

Научный руководитель:	Березкина Галина Юрьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Официальные оппоненты	Морозова Нина Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный аграрный университет», кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, заведующий
	Федосеева Наталья Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет», кафедра зоотехнии, производства и переработки продукции животноводства, заведующий
Ведущая организация	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится 23 декабря 2022 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 35.2.043.01 при УдГАУ по адресу: 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11. Тел/факс 8 (3412) 589- 936.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Удмуртского ГАУ и на сайте: <https://izhgsha.ru>, с авторефератом – на сайтах <https://izhgsha.ru> и <http://www.vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2022 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



Березкина Галина Юрьевна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. К числу важнейших показателей деятельности молочного предприятия относится качественный состав молока коров или по-другому, получаемая продукция. Выживаемость предприятия определяет повышение качества выпускаемой продукции в условиях рынка, темпов технического прогресса, внедрения инновационных технологий, роста эффективности производства и экономию всех используемых ресурсов на производстве. В нынешних условиях конкурентные отношения между предприятиями развиваются, главным образом, при выпуске качественной продукции.

Одними из важных компонентов питания человека являются молоко и молочные продукты, а главной задачей производителей является получение не только в больших объемах молока, а продукта высокого качества, соответствующего установленным нормам и стандартам. Действие существующих стандартов пищевой промышленности определенным образом откладывает свой отпечаток и на использование отдельных компонентов технологии при производстве молока (Дикарев А.Г., Тюнина А.В., 2014; Кулибеков К.К., 2015; Авдеенко А.В., Молчанов А.В., Кривенко Д.В., 2016; Чекалдин А.М., 2017; Хомутова Л.А., Исаева Л.М., 2017; Шарипов Ш.И., Ибрагимова Б.Ш., 2019).

Современное молочное скотоводство ориентируется на промышленное производство молока с использованием разнообразных средств механизации всех технологических процессов. Одним из важнейших моментов является организация доения, в значительной мере влияющая в дальнейшем на качество молочной продукции, которую получают в конечном итоге. Правильно организованное доение – залог высокой эффективности функционирования промышленного предприятия по производству молока в целом (Ижболдина С.Н., Попов А.А., Ившина Л.А., 2007; Леонов А.Н., Китиков В.О., 2014; Барбакова А.С., Шурманова Е.И., 2017; Костомахин Н.М., Костомахин М.Н., 2020; Кузика Л.И., 2020).

В Удмуртской Республике растет количество молочно-товарных ферм, оснащенных современным доильным оборудованием. При этом обязательным условием является здоровье и спокойствие коров. Одновременно с увеличением молочной продукции коров стоит задача по использованию наименее трудоемких и энергоемких современных технологий для производства молока высокого качества.

Степень разработанности темы. Влияние технологии доения на продуктивные показатели и технологические свойства молока коров, а также воспроизводительные показатели в зависимости от способа содержания и технологии доения были изучены следующими авторами: Ижболдиной С.Н. (2007), Садыковой А.Р. (2010), Баймишевой Д.Ш. (2012), Донник И.М. (2014), Загородневым Ю.П. (2016), Цикуновой О.Г. (2017), Русиновой М.О. (2018), Кисляковой Е.М., Третьяковым Е.А. (2021) и др.

Цель исследования. Цель работы – определить влияние технологии доения коров на продуктивные показатели и воспроизводительные качества.

Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- изучить условия содержания и кормления коров;
- оценить молочную продуктивность и химический состав молока коров при разных технологиях производства молока;
- оценить влияние технологии доения на характер лактационной деятельности коров;
- оценить санитарное качество молока коров при разных технологиях доения;
- оценить технологические свойства молока и качество получаемой продукции (сыр, творог, йогурт);
- выявить влияние технологии доения на воспроизводительные качества коров и продуктивное долголетие;
- дать экономическую оценку проведенным исследованиям.

Научная новизна. Впервые в условиях Удмуртской Республики проведена комплексная оценка молочной продуктивности, качества молока и его пригодности к производству кисломолочных продуктов (йогурт и творог) и сыра, а также воспроизводительных качеств и продуктивного долголетия в условиях интенсивной технологии производства молока.

Обоснована эффективность использования различных типов доильных установок и определена экономическая эффективность производства молока.

Теоретическая и практическая значимость. Проведенные исследования доказали эффективность использования доильных установок (Карусель и Европараллель) в условиях промышленной технологии производства молока. Так, на комплексах, где используются доильные установки «Карусель» и «Европараллель» коровы характеризуются высокой молочной продуктивностью, реже встречаются коровы с заболеваниями маститом, характеризуются высокими воспроизводительными качествами по сравнению с животными, доение которых проходило с использованием линейного молокопровода.

При использовании доильных установок молоко обладает лучшими технологическими свойствами: наиболее пригодно для производства йогурта, творога и сыра.

Результаты, полученные в ходе исследований, внедрены в СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района Удмуртской Республики, а также применяются в учебном процессе со студентами направлений подготовки «Зоотехния» и «Технология производства и переработки продукции животноводства» зооинженерного факультета, а также со студентами дополнительного образования.

Методология и методы исследования. Методология диссертационного исследования основана на научных методах сравнительного анализа. При решении поставленных задач были использованы зоотехнические, физиологические и биохимические методы исследования. Подробное описание

методологии и методов исследований приведены в главе «Методология и методы исследований».

Основные положения, выносимые на защиту:

- молочная продуктивность и химический состав молока коров при разных технологиях доения;
- характер лактационной деятельности коров;
- санитарное качество молока коров при разных технологиях доения;
- технологические свойства молока и качество получаемой продукции (сыр, творог, йогурт);
- воспроизводительные качества коров и продуктивное долголетие при разных технологиях доения;
- экономическая оценка проведенных исследований.

Степень достоверности и апробация результатов. Исследования проведены на большом количестве коров, что подтверждает достоверность результатов, выводы по их практическому применению аргументированы и полностью отражают материал диссертации. Также использовались стандартизированные методики и сертифицированное оборудование. Основные положения работы докладывались на Национальной научно-практической конференции молодых ученых «Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки» (Ижевск, 4-5 декабря 2019 года), Международной научно-практической конференции «Современная ветеринарная наука: теория и практика», посвященная 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА (Ижевск, 28-30 октября 2020 года), Ежегодной научно-практической конференции «Научный потенциал студентов и аспирантов: перспективы, достижения, инновации» (Оренбург, 25 декабря 2020 года), II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза РФ Приволжского федерального округа по номинации «Зоотехния» (Ижевск, 14 апреля 2022 года), III этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Приволжского федерального округа по номинации «Зоотехния» (Рязань, 14 мая 2022 года), 73-й международной научно-практической конференции «Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России» (Рязань, 21 апреля 2022 года), Научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова «Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства» (Улан-Удэ, 24-26 июня 2022 года).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных статей, 2 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и 1 в международной базе данных Web of Science.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 121 странице печатного компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, методологии и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, предложения производству, приложения и списка литературы, который включает 258 источников, в том числе 30 зарубежных авторов. Работа включает в себя 14 таблиц, 16 рисунков, 4 приложения.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме диссертационной работы проводились в СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района Удмуртской Республики в период с 2019 по 2022 год.

Объектом исследования послужили коровы черно-пестрой породы.

Для проведения исследований животные были сформированы в три группы методом пар-аналогов: первая группа – способ содержания коров беспривязно-боксовый, доение на доильной установке «Карусель», вторая группа – способ содержания коров беспривязно-боксовый, доение на доильной установке «Европараллель», и третья группа – способ содержания коров привязный, доение осуществляется в линейный молокопровод.

В каждую группу вошли коровы всех возрастов, средний возраст коров в каждой группе составил 2,4 лактации по 186 голов в каждой группе. При формировании групп также учитывали и линейную принадлежность коров: Рефлекшин Соверинг 198998 (55,0 %), Вис Бэк Айдиал 1013415 (25,0 %) и Монтвик Чифтейн 95679 (20,0 %).

Схема экспериментальных исследований представлена на рисунке 1.

При подборе животных в опыт, а также анализ показателей качества молока и молочных продуктов был проведен при использовании стандартных методик: Давидов Р.Б. «Методика постановки зоотехнических и технологических опытов по молочному делу», 1963; Кугенев П.В. и Барабанщиков Н.В. «Методики постановки опытов и исследований по молочному хозяйству», 1973.

Молочная продуктивность коров изучалась на основе контрольных доений, которые проходят один раз в месяц. По результатам контрольных доений определяли удой за месяц и в целом за лактацию, а также химический состав молока.

Для определения характера лактационной деятельности коров использовали методику А.С. Емельянова (1957).

Коэффициент устойчивости лактации определяли по формуле:

$$КУЛ = \frac{Y_2}{Y_1} \times 100,$$

где Y_1 – удой за первые 90-100 дней лактации;

Y_2 – удой за вторые 90-100 дней лактации.

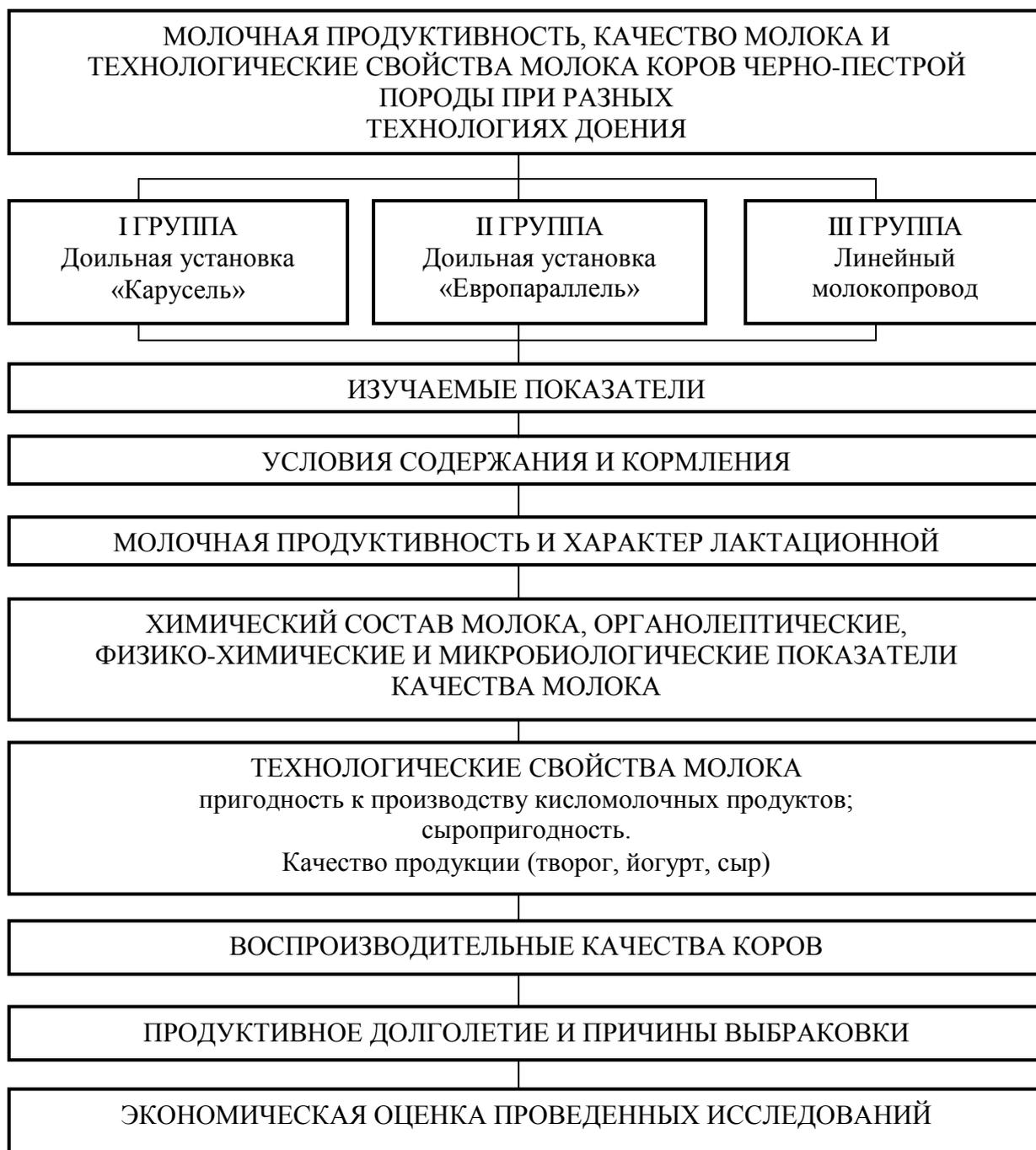


Рисунок 1 – Схема экспериментальных исследований

Для определения химического состава молока, органолептических, физико-химических, микробиологических показателей, а также технологических свойств молока и выработки продуктов (йогурт, творог, сыр) пробы отбирали на 2, 5 и 8 месяце лактации. Исследования проводили на кафедре технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Качество молока оценивали по следующим группам показателей: органолептические; физико-химические; микробиологические; технологические, при этом оценивалась пригодность молока для производства йогурта, творога и сыра.

При определении органолептических свойств молока были оценены вкус, запах, консистенция и внешний вид в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия (с Изменениями 1, 2) и ГОСТ 28283-2015 Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха.

Физико-химические свойства оценивали по таким показателям, как: содержание жира, % по ГОСТ Р ИСО 2446-2011 Молоко. Метод определения жира; содержание общего белка, в т.ч. казеина и сывороточных белков, СОМО, лактозы и минеральных веществ по ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка; плотность по ГОСТ Р 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности; кислотность по ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности.

Микробиологические свойства молока оценивались по следующим показателям: КМАФанМ по ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа (с поправками); содержание соматических клеток по ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток (с поправкой); ингибирующие вещества по ГОСТ 32219-2013 Молоко и молочные продукты. Иммуноферментные методы определения наличия антибиотиков.

Технологические свойства молока оценивались по следующим показателям: свертываемость молока сычужным ферментом проводилась по методике, предложенной З.Х. Диланяном (1971); диаметр мицелл казеина, Å - по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова (1973); масса мицелл казеина, млн единиц молекулярного веса – по методике П.В. Кугенева и Н.В. Барабанщикова (1973); класс молока по сычужно-бродильной пробе по ГОСТ Р 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа; вязкость кисломолочного сгустка определяли на вязкозиметре ВЗ-246; степень синерезиса кисломолочного сгустка определяли по методике, которую предложила В.П. Шидловская (2000).

Отбор проб и подготовка их к анализу проводились по ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Йогурт производили термостатным способом, в качестве закваски использовали симбиотическую йогуртовую культуру, в состав которой входит термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская молочнокислая палочка.

Творог производили кислотным способом. Для оценки показателей качества руководствовались требованиями ГОСТ 31453-2013 Творог.

Сыр «Столовый свежий» производили согласно ТУ 9225-134-04610209-2004 «Столовый свежий».

Дегустационная оценка продуктов проводилась согласно ГОСТ Р ИСО 22935-1-2011 Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ.

Биологическую эффективность коров (БЭК) определяли по формуле В.Н. Лазаренко (1999):

$$\text{БЭК} = \frac{(Y \times \text{СВ})}{\text{ЖМ}},$$

где Y – удой за 305 дней лактации, кг;

СВ – содержание сухого вещества в молоке, %;

ЖМ – живая масса коров, кг.

Коэффициент биологической полноценности (КБП) рассчитывали по формуле, предложенной Горелик О.В. (2002):

$$\text{КБП} = \frac{(Y \times \text{СОМО})}{\text{ЖМ}},$$

где Y – удой за 305 дней лактации, кг;

СОМО – содержание сухого обезжиренного молочного остатка, %;

ЖМ – живая масса коров, кг.

Воспроизводительную способность коров определяли по следующим показателям: продолжительность сервис-периода, продолжительность сухостойного периода, продолжительность межотельного периода, индекс осеменения и выход телят.

Выход телят определили по формуле Мальченко В.М. (1959):

$$\text{ВТ} = \frac{365}{\text{ПС} + \text{СП}} \times 100,$$

где ПС – продолжительность стельности, дней;

СП – продолжительность сервис-периода, дней.

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС) определили по формуле Крамаренко Н.М. (1974):

$$\text{КВС} = \frac{365}{\text{МОП}},$$

где МОП – межотельный период, дней.

Весь цифровой материал исследований обработан биометрически по методикам Плохинского Н.А. (1969) и Меркурьевой Е.К. (1970) на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel 97 SR-1 и Microsoft Word 97 SR-1 для Microsoft Windows XP, АРМ Супер для Селэкс версии 6.2.2 и Селеэкс версии 7.3).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Условия содержания и кормления коров

В хозяйстве используется как привязный так и беспривязно-боксовый способ содержания дойного стада коров. Молочные фермы модернизированы и оснащены высокотехнологичным оборудованием. В хозяйстве внедрена поточно-цеховая технология производства молока. Во всех отделениях применяется круглогодовая стойловая система содержания.

Доение коров на доильной установке «Карусель» осуществляется в доильном зале на 40 мест, «Европараллель» – на 32 места, при применении линейного молокопровода 45 голов на одного оператора машинного доения с помощью доильных аппаратов фирмы Westfalia. При использовании доильных

установок «Карусель» и «Европараллель» до доения коров происходит обработка сосков вымени с помощью скруббера, что позволяет улучшить состояние вымени коров и стимуляцию молокоотдачи.

Данное хозяйство в полном объеме заготавливает корма. Рационы кормления составляются в зависимости от продуктивности и физиологического состояния животных. В хозяйстве применяется силосно-сенажно-концентратный тип кормления во всех группах.

3.2 Влияние технологии доения на уровень молочной продуктивности, качество молока и технологические свойства

3.2.1 Молочная продуктивность и качество молока

В таблице 1 представлена молочная продуктивность коров черно-пестрой породы за 305 дней лактации.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации (по последней законченной лактации), $X \pm m_x$

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
Живая масса, кг	544,6 ± 6,3	546,8 ± 6,8	550,2 ± 6,2
Удой за 305 дней лактации, кг	9229 ± 83,8	9145 ± 86,8	9085 ± 85,7
Сухое вещество, %	12,78 ± 0,05	12,83 ± 0,05	12,87 ± 0,06
Массовая доля СОМО, %	8,42 ± 0,01	8,51 ± 0,02	8,53 ± 0,02
Массовая доля жира, %	4,36 ± 0,01	4,32 ± 0,01	4,34 ± 0,01
Массовая доля белка, %	3,12 ± 0,004	3,11 ± 0,007	3,15 ± 0,021
БЭК	216,6 ± 6,3	214,6 ± 7,6	212,5 ± 5,9
КБП	142,7 ± 1,9	142,3 ± 2,3	140,8 ± 2,1

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод, что удой коров за 305 дней лактации в исследуемых группах находится на уровне 9229-9085 кг. При этом наблюдается наивысший удой у коров, где использовалась доильная установка «Карусель», и составил 9229 кг, что больше по сравнению со второй и третьей группами коров на 84 кг или 0,9 % и на 144 кг или 1,6 % соответственно, где использовались доильная установка «Европараллель» и линейный молокопровод. Также необходимо отметить, что разница в группах не достоверная.

Наивысшее содержание массовой доли жира в молоке наблюдается у первой группы коров, и составляет 4,36 %, что выше по сравнению со второй и третьей группами на 0,04 и 0,02 %, соответственно.

При использовании линейного молокопровода в молоке коров наблюдается наибольшее содержание массовой доли белка – 3,15 % по сравнению с доильными установками «Карусель» и «Европараллель» на 0,03 % и 0,04 %, соответственно. Данные показателей массовой доли жира и белка между группами животных статистически не достоверные.

Показатель биологической эффективности коров в первой группе составил 216,6, что выше по сравнению со второй и третьей группой на 0,9 и 1,9 % соответственно.

Коэффициент биологической полноценности незначительно выше у коров с применением доильного зала «Карусель» и «Европараллель» по сравнению с линейным молокопроводом на 1,9 и 1,5. Эти значения не имеют статистически достоверных различий.

Анализ лактационной деятельности коров исследуемых групп показал, что наибольший удой во всех группах на 2, 3 месяце лактации, что составляет 26,7 %, 30,0 % и 28,8 % соответственно от общего удоя за 305 дней лактации. Коэффициент лактации в первой и во второй группе достоверно выше, на 11,5% ($P \geq 0,999$) и 8,1 % ($P \geq 0,99$), соответственно, по сравнению с третьей группой коров (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика среднемесячного удоя коров

Месяц лактации	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
1	1048 ± 73,8	1253 ± 59,8	1249 ± 64,8
2	1290 ± 40,2	1341 ± 17,1	1337 ± 21,6
3	1124 ± 44,5	1355 ± 15,0	1284 ± 32,1
4	1129 ± 30,3	1233 ± 18,6	1095 ± 14,9
5	1083 ± 18,3	1174 ± 17,1	998 ± 13,2
6	821 ± 25,9	920 ± 15,2	852 ± 17,1
7	821 ± 24,9	754 ± 17,4	655 ± 21,2
8	801 ± 15,2	612 ± 16,3	611 ± 13,6
9	674 ± 14,8	587 ± 14,4	551 ± 15,0
10	294 ± 15,7	416 ± 14,9	397 ± 13,8
Коэффициент устойчивости / постоянства лактации	87,6 ± 2,1***	84,2 ± 1,8**	76,1 ± 1,6

Примечание: ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Было проведено исследование функциональной деятельности молочной железы коров-первотелок. Анализ исследования показал, что время доения составляет 4,05 и 4,08 мин, что является достоверно ($P \geq 0,999$) меньше на 1,94 и 1,97 мин при доении коров с помощью доильных установок «Карусель» и «Европараллель», по сравнению с линейным молокопроводом. А скорость молокоотдачи в первых двух группах увеличивается на 0,4 и 0,5 кг/мин по сравнению с третьей группой.

Существенное влияние оказала технология доения на санитарные качества молока (табл.3). Выявлено, что в молоке третьей группы высокое содержание соматических клеток – 526 тыс/см³, что достоверно больше по сравнению с первой группой на 417 тыс/см³ и второй на 289 тыс/см³.

Таблица 3 – Показатели качества молока коров

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Кислотность, °Т	17,1 ± 0,8	16,6 ± 0,8	17,1 ± 0,1
Плотность, кг/м ³	1028,5 ± 0,3	1028,0 ± 0,3	1028,1 ± 0,2
КМАФанМ, 10 ⁵ КОЕ/см ³	0,88 ± 0,04	0,91 ± 0,05	1,94 ± 0,07
Количество соматических клеток, 10 ⁵ /см ³	10,9 ± 1,4***	23,7 ± 1,6**	52,6 ± 7,7
Наличие ингибирующих веществ	Не обнаружено		

Примечание: ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Оценка частоты заболеваемости коров маститами показала, что при использовании доильной установки «Карусель» выявлено 16 случаев субклинического мастита (соматических клеток от 200 до 500 тыс/см³). При использовании доильной установки «Европараллель» выявлено 51 случаев мастита – 25 % клинического (соматических клеток 500 тыс/см³ и выше) и 75 % субклинического. Наибольшее количество маститов выявлено при доении коров в линейный молокопровод – 173 головы, из них 67 % субклинических и 33 % клинических.

3.2.2 Пригодность молока для производства кисломолочных продуктов

Для определения пригодности молока при производстве кисломолочных продуктов нами было проведено сквашивание молока с помощью симбиотической йогуртовой закваски, состоящей из смеси болгарской палочки и термофильного стрептококка. Ферментацию проводили с помощью термостата при температуре 40–42 °С до образования сгустка с кислотностью 80 °Т. Затем полученный продукт поставили в холодильник для охлаждения и формирования сгустка.

Органолептические показатели кисломолочного сгустка, полученные из молока коров исследуемых групп, полностью соответствуют требованиям ГОСТа (табл. 4).

Таблица 4 – Органолептические показатели кисломолочного сгустка

Показатель	Требования ГОСТ Р 31981-2013	Группы		
		Первая	Вторая	Третья
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая	Однородная структура в меру вязкая		
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные с выраженным вкусом и ароматом		
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Белый, равномерный по всей массе		

Физико-химические показатели кисломолочного сгустка отображены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели кисломолочного сгустка

Показатель	Требования ГОСТ Р31981-2013	Группы		
		Первая	Вторая	Третья
Кислотность, °Т	От 75 до 140	80,0 ± 0,29	80,5 ± 0,36	80,3 ± 0,32
Время сквашивания, час	3 – 4 часа	3,10 ± 0,41*	3,42 ± 0,23*	4,12 ± 0,21
Вязкость сгустка, Па/сек	–	2,56 ± 0,16*	2,36 ± 0,21	1,98 ± 0,20
Степень синерезиса, %	–	27,6 ± 1,11	29,1 ± 1,18	31,2 ± 1,14

Примечание: * $P \geq 0,95$

Анализируя данные таблицы 5 видно, что йогурт, произведенный из молока двух первых групп, сквашивался в рекомендуемые нормы (3-4 часа), а молоко третьей группы коров сквашивалось 4,12 ч, что на 12 мин дольше по сравнению с рекомендуемыми нормами. Кислотность находилась на уровне 80,0 – 80,5 °Т во всех трех группах.

Йогурт, полученный из молока первой группы коров отличался большей густотой и вязкость сгустка была достоверно ($P \geq 0,95$) больше на 0,58 Па/сек по сравнению с третьей группой коров. Следует отметить, что йогурт, который получили из молока коров, где использовалась доильная установка «Карусель», лучше удерживал влагу в процессе хранения, и степень синерезиса составила 27,6 %, что меньше по сравнению со второй и третьей группами коров на 1,5 % и 3,6 %, соответственно.

Органолептические показатели качества творога, полученного кислотным методом из молока коров исследуемых групп, соответствуют требованиям ГОСТа (табл. 6).

Таблица 6 – Органолептические показатели качества творога

Показатели	Требования ГОСТ 31453-2013	Группа		
		Первая	Вторая	Третья
Консистенция	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка.	Мягкая рассыпчатая		
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов.	Чистые, кисломолочный		
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый, равномерный по всей массе		

Физико-химические показатели качества творога (табл. 7) показали, что массовая доля жира в исследуемых образцах творога находилась в пределах от 1,80 % до 1,82 %, массовая доля влаги варьировала от 78,6 % до 78,9 % и кислотность находилась в пределах 105,1-107,8 °Т. Эти показатели соответствовали нормам ГОСТа.

Таблица 7 – Физико-химические показатели качества творога

Показатели	Требования ГОСТ 31453-2013	Группа		
		Первая	Вторая	Третья
Массовая доля жира, %	Не менее 1,8	1,80 ± 0,01	1,80 ± 0,02	1,82 ± 0,01
Массовая доля влаги, %	Не более 80,0	78,6 ± 6,0	78,9 ± 6,1	78,6 ± 5,6
Кислотность, °Т	Не более 240	107,8 ± 7,5	105,3 ± 6,7	105,1 ± 7,9
Расход молока на 1 кг творога	–	5,61 ± 0,31**	5,77 ± 0,29**	6,89 ± 0,20

Примечание: ** $P \geq 0,99$

Наибольший расход молока для получения 1 кг творога составил 6,89 кг в третьей группе коров, что достоверно ($P \geq 0,99$) выше по сравнению с группами коров первой на 1,28 кг и второй на 1,15 кг.

3.2.3 Сыропригодность молока

Анализ оценки сыропригодности молока (табл. 8) показал, что соотношение массовой доли жира к массовой доле белка в группах находится в пределах от 1,38 до 1,39, а массовая доля жира к сухому обезжиренному молочному остатку – на уровне 0,51, это выше оптимальных значений. Соотношение массовой доли белка к сухому обезжиренному молочному

остатку во всех трех группах находится в оптимальных значениях и равно 0,37. Молоко коров второй группы характеризовалось большим диаметром мицелл казеина – 677,1 Å, что достоверно ($P \geq 0,999$) больше с двумя другими группами животных на 28,1 и 42,4 Å, соответственно. Также по массе мицелл казеина вторая группа коров имела лучшие показатели по сравнению с первой и третьей группами на 8,0 и 3,0 млн. ед. мол. массы.

Таблица 8 – Результаты оценки сыропригодности молока

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Массовая доля белка, %	3,09 ± 0,004	3,11 ± 0,007*	3,15 ± 0,021*
в т.ч. казеина	2,47 ± 0,01	2,49 ± 0,01	2,46 ± 0,02
Массовая доля жира, %	4,26 ± 0,009	4,32 ± 0,01***	4,34 ± 0,008***
СОМО	8,42 ± 0,01***	8,51 ± 0,02	8,53 ± 0,02
Соотношение: жир/белок	1,38 ± 2,29	1,39 ± 1,43	1,38 ± 0,38
жир/СОМО	0,51 ± 0,9	0,51 ± 0,5	0,51 ± 0,4
белок/СОМО	0,37 ± 0,4	0,37 ± 0,35	0,37 ± 1,05
Диаметр мицелл казеина, Å	649,0 ± 2,9	677,1 ± 3,3***	634,7 ± 3,6
Масса мицелл казеина, млн. ед. мол. массы	104,0 ± 4,0	112,0 ± 4,0	109,0 ± 4,2

Примечание: * $P \geq 0,95$; *** $P \geq 0,999$

Исследование молока по результатам сычужной пробы показало (табл. 9), что продолжительность свертывания в образцах была в промежутке от 31,6 до 57,6 мин, но молоко, полученное от коров при использовании линейного молокопровода, имело самое длительное время свертывания – 57,6 мин, и, следовательно, фазы коагуляции и гелеобразования шли длительнее по сравнению с первой и второй группами.

Таблица 9 – Характеристика молока коров по результатам сычужной пробы

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Продолжительность свертывания, мин	31,6 ± 5,1**	32,8 ± 4,4**	57,6 ± 6,2
в том числе: фаза коагуляции	22,2 ± 5,3*	23,2 ± 3,6*	39,1 ± 4,1
фаза гелеобразования	9,4 ± 1,8*	9,6 ± 2,1*	18,5 ± 3,2
Распределение образцов молока по продолжительности свертывания, %			
до 10 мин	6,8	6,1	0,3
10 – 15 мин	19,3	19,2	13,5
свыше 15 мин	73,9	74,7	86,2

Примечание: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$

Распределение образцов молока по продолжительности свертывания показал, что наибольшее количество молока сворачивается за период свыше 15 минут (третий тип свертывания), при этом в третьей группе коров этот показатель наибольший и составляет 86,2 %, а в двух других группах находится на уровне 73,9–74,7 %. К первому типу относится незначительное количество молока: в третьей группе коров – 0,3 %, а в двух первых 6,1 и 6,8 %. Ко второму типу свертывания молока относятся первая и вторая группы 19,2–19,3 %, а 13,5 % – третья группа. Такое молоко является лучшим при производстве сыров.

По органолептическим показателям сыр «Столовый свежий» трех образцов имел вкус и запах, характерные для данного вида сыра, тесто пластичное, глазки неправильной формы, корка ровная и тонкая, цвет белый.

Анализ качества сыра (табл. 10) показал, что массовая доля жира в сухом веществе в группах находится в пределах 40,1–40,4 %. Массовая доля влаги в трех образцах варьирует от 52,7 % до 53,0 %. Данные показатели полностью отвечают требованиям на данный вид сыра.

Таблица 10 – Показатели качества сыра «Столовый свежий»

Показатель	ОСТ 10-090-95	Группа		
		Первая	Вторая	Третья
Массовая доля жира в сухом веществе, %	40,0 ± 1,6	40,1 ± 0,8	40,2 ± 0,9	40,4 ± 1,2
Массовая доля влаги, не более, %	53	53,0 ± 0,9	52,8 ± 0,9	52,7 ± 1,2
Расход молока на 1 кг сыра, кг	–	8,4 ± 0,2*	8,3 ± 0,1*	9,2 ± 0,3

Примечание: * $P \geq 0,95$

Расход молока на 1 кг данного сыра был достоверно ($P \geq 0,95$) меньше в группе коров с применением доильной установки «Карусель» и «Европараллель» на 0,8 % и 0,9 %, по сравнению с третьей группой коров.

3.3 Воспроизводительные качества коров при разных технологиях доения

Способ содержания коров и технология доения оказали существенное влияние на воспроизводительные показатели коров (табл. 11). В третьей группе, где привязное содержание коров этот показатель составил 149,3 дня, что достоверно больше по сравнению с коровами первой группы на 12,2 дня или 8,9 % ($P \geq 0,95$) и второй – на 15,9 дней или 11,9 % ($P \geq 0,99$).

Таблица 11 – Воспроизводительные качества коров

Показатель	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Продолжительность сервис-периода, дней	137,1 ± 3,27*	133,4 ± 2,96**	149,3 ± 4,59
Продолжительность сухостойного периода, дней	55,9 ± 0,41***	55,4 ± 0,33***	58,6 ± 0,48
Продолжительность межотельного периода, дней	388,1 ± 3,26**	390,7 ± 3,08**	410,6 ± 4,92
Коэффициент воспроизводительной способности, ед.	0,94 ± 0,03	0,92 ± 0,03	0,89 ± 0,04
Выход телят, %	86,5 ± 0,67	87,2 ± 0,61**	84,0 ± 0,85
Индекс осеменения, доз	1,93 ± 0,05	2,13 ± 0,07*	2,1 ± 0,06*

Примечание: * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Продолжительность сухостойного периода составила в первой и во второй группах 55,9 и 55,4 дней соответственно, это достоверно ($P \geq 0,999$) меньше по сравнению с третьей группой коров, на 2,7 и 3,2 дней соответственно. Показатель коэффициента воспроизводительной способности варьируется от 0,89 до 0,94. Выход телят находится на уровне 86,5- 84,0 % .

Основными причинами выбытия коров из стада явились – мастит и заболевания пищеварительной системы. Продолжительность использования коров составляет от 4,2 до 5,8 лет.

3.4 Экономическая оценка проведенных исследований

Наименьшая себестоимость 1 кг молока получена, при использовании доильной установки «Карусель» 22,26 руб., что меньше по сравнению с линейным молокопроводом на 2,17 руб. Так же в первой группе наибольшая валовая прибыль от реализации молока 56 тыс. 518 руб. (табл. 12).

Таблица 12 - Экономическая эффективность производства молока при разных технологиях доения

Показатели	Группа		
	Первая	Вторая	Третья
Удой за 305 дней лактации, кг	9229	9145	9085
Количество молока в пересчете на базисный жир и белок, кг	10786	10617	10632
Содержание жира, %	4,36	4,32	4,34
Содержание белка, %	3,12	3,11	3,15
Себестоимость 1 кг молока, руб.	22,26	23,86	24,43
Цена реализации 1 кг молока, руб.	27,5		
Прибыль от реализации 1 кг молока, руб.	5,24	3,64	3,07
Валовая прибыль от реализации молока, руб.	56518	38646	32640
Уровень рентабельности, %	23,5	15,3	12,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенной оценки молочной продуктивности, качества молока, его технологических свойств, а также воспроизводительных качеств коров и продуктивного использования в зависимости от технологии доения в СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района Удмуртской Республики можно сделать следующие выводы:

1. В СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района Удмуртской Республики внедрена поточно-цеховая технология производства молока. Во всех отделениях применяется круглогодичная стойловая система содержания, используется как привязный, так и беспривязно-боксовый способ содержания дойного стада. Рационы кормления составляются в зависимости от продуктивности и физиологического состояния. В хозяйстве применяется силосно-сенажно-концентратный тип кормления.

2. Удой за 305 дней лактации в группах находится на уровне 9229 – 9085 кг. При этом наибольший удой у коров первой группы, где использовалась доильная установка «Карусель», и составил 9229 кг, что больше по сравнению со второй группой на 84 кг или 0,9 % и на 144 кг или 1,6 % по сравнению с третьей группой, где для доения используется линейный молокопровод, разница в группах не достоверная. Показатель биологической эффективности коров в группах также не имеет достоверных различий, но наибольший

показатель в первой группе и составил 216,6, что выше по сравнению со второй и третьей группой на 0,9 и 1,9 % соответственно.

3. Наибольший удой во всех группах на 2, 3 месяце лактации, что составляет 26,7 %, 30,0 % и 28,8 % соответственно от общего удоя за 305 дней лактации. Коэффициент устойчивости лактации при использовании доильной установки «Карусель» находится на уровне 87,6 %, что достоверно выше по сравнению с второй группой на 8,1 % ($P \geq 0,99$) и третьей группой – на 11,5 % ($P \geq 0,999$).

4. При использовании доильного оборудования «Карусель» и «Европараллель» уровень бактериальной обсемененности молока находится в пределах от 0,88 до $0,91 \times 10^5$ КОЕ/см³, а в третьей группе, где для получения молока использовали линейный молокопровод, бактериальная обсемененность увеличивается, и составила $1,94 \times 10^5$ КОЕ/см³. В молоке коров третьей группы высокое содержание соматических клеток – 526 тыс/см³, что достоверно больше по сравнению с первой группой на 417 тыс/см³ ($P \geq 0,999$) и второй на 289 тыс/см³ ($P \geq 0,99$). При использовании доильного оборудования «Карусель» за анализируемый период выявлено 16 случаев субклинического мастита, во второй группе - 51 случай, при этом 25 % из них это клинический мастит, в третьей – 173 случая, при этом в 67 % случаях мастит проходил в субклинической форме.

5. Йогурт, произведенный из молока коров первой и второй группы, отличался большей густотой и лучше удерживал влагу в процессе хранения. Вязкость у них достоверно ($P \geq 0,95$) выше, чем в третьей группе. Расход молока на 1 кг творога в первой и второй группе составил 5,61 и 5,77 кг соответственно, что достоверно меньше по сравнению с третьей группой на 22,8 и 19,4 % ($P \geq 0,99$). Большим диаметром мицелл казеина в молоке характеризовались коровы второй группы (677,1), которые превосходили своих аналогов первой и второй групп соответственно на 28,1 Å и на 42,4 Å. Расход молока на 1 кг сыра во второй и третьей группах составил 8,3 и 8,4 кг соответственно, что достоверно ($P \geq 0,95$) меньше по сравнению с третьей группой на 0,8 % и 0,9 %, соответственно.

6. Наименьшая продолжительность сервис-периода отмечена у коров первой и второй групп и составила 137,1 и 133,4 дня, при доении с использованием доильной установки «Карусель» и «Европараллель», что меньше по сравнению с третьей группой соответственно на 12,2 дня ($P \geq 0,95$) и 15,9 дней ($P \geq 0,99$). Коэффициент воспроизводительной способности в этих группах составил 0,94 и 0,92. Основные причины выбраковки коров – это травмы конечностей, гинекологические заболевания и маститы. Средний возраст выбракованных коров в первой и второй группе 5,6 и 5,8 лет соответственно, в третьей – 4,2.

7. Наименьшая себестоимость за 1 кг молока получена, при использовании доильного оборудования «Карусель» 22,26 руб., что меньше по сравнению с линейным молокопроводом на 2,17 руб. Наибольшая валовая прибыль от реализации молока в первой группе составила 56518 руб., что

больше по сравнению со второй и третьей группой на 17872 и 23878 рублей, соответственно. Уровень рентабельности производства молока в первой группе 23,5 %, что больше по сравнению со второй группой на 8,2 и третьей – на 10,9 п.п.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В целях повышения уровня молочной продуктивности, улучшения качества молока и повышения воспроизводительных качеств коров рекомендуем шире использовать доильную установку «Карусель» и «Европараллель».

2. Для повышения санитарного качества молока, производимого на ферме с использованием линейной доильной установки, рекомендуем не реже одного раза в 7 дней проводить диагностику на скрытые формы мастита.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные результаты дают основу для дальнейшего и более широкого исследования молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров черно-пестрой породы при использовании различных технологий получения молока. А также влияние способа получения молока в зависимости от доильных установок на молочную продукцию и ее качество.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Назарова, К. П. Молочная продуктивность и воспроизводительные показатели коров черно-пестрой породы в зависимости от технологии получения молока / К. П. Назарова, Г. Ю. Березкина // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 1(204). – С. 51-59.

2. Закирова, Р. Р. Показатели качества сырого молока в Удмуртской Республике / Р.Р. Закирова, К.П. Назарова, Г.Ю. Березкина // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 1(37). – С. 19-22.

В международной базе Web of Science

3. Berezkina G.Yu. Milk quality and its technological properties with intensive production technology / G.Yu. Berezkina¹, K.P. Nazarova, R.R. Zakirova, O.S. Utkina, E.L. Alypova // International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). – Vol. 12 (3): 325-332 (2022) – P. 325-332.

Публикация в других изданиях

4. Назарова, К. П. Воспроизводительные качества коров при разных технологиях доения / К. П. Назарова, 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. 187-191.

5. Назарова, К. П. Показатели качества молока в зависимости от используемого доильного оборудования / К. П. Назарова, Р. Р. Закирова, Г. Ю. Березкина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года / Министерство сельского хозяйства РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 219-223.

6. Кудрин, М. Р. Технологические процессы при содержании и последовательность операций при доении коров на доильной установке «Европараллель» / М. Р. Кудрин, В. В. Иванов, К.П. Назарова // Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора Геннадия Николаевича Бурдова и 60-летию доктора ветеринарных наук, профессора Юрия Гавриловича Крысенко, Ижевск, 23 июля 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 175-189.

7. Назарова, К. П. Молочная продуктивность и качество молока в зависимости от технологии получения молока / К. П. Назарова // Научный потенциал студентов и аспирантов: перспективы, достижения, инновации : материалы ежегодной научно-практической конференции, Оренбург, 25 декабря 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2021. – С. 70-73.

8. Назарова, К. П. Влияние технологии подготовки коров к доению на молочную продуктивность и качество молока / К. П. Назарова, Н. И. Вдовина, Г. Ю. Березкина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 69-72.

9. Назарова, К. П. Влияние технологии доения на содержание соматических клеток в молоке / К. П. Назарова, Г. Ю. Березкина // Современная ветеринарная наука: теория и практика: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА, Ижевск, 28–30 октября 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 429-432.

НАЗАРОВА КРИСТИНА ПОЛИКАРПОВНА

**ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ
ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДОЕНИЯ**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать _____ 2022 г.
Формат 60x84 1/16. Усл. печ.л.1,0 Заказ № _____
Тираж 100 экз.

Редакционно-издательский центр УдГАУ.
429069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
Тел. 8(3412) 59-88-11, email: info@izhgsha.ru