

*На правах рукописи*

**Ледяев Тимур Бахтиёрович**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ,  
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА  
КОЗ ЗААНЕНСКОЙ И НУБИЙСКОЙ ПОРОД  
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Саратов – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Научный руководитель:** **Забелина Маргарита Васильевна**  
доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Санников Михаил Юрьевич** – доктор биологических наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», главный научный сотрудник лаборатории разведения овец и коз.

**Шперов Александр Сергеевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», доцент кафедры частной зоотехнии.

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана», г. Казань

Защита состоится «20» ноября 2024 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета 99.2.128.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель. п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел. (84663)46-1-31

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», на сайте университета <http://ssaa.ru>, и на сайте ВАК Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Хакимов Исмагиль Насибуллович

## 1 ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Многие страны мира проявляют большой интерес к развитию молочного козоводства. Данная подотрасль животноводческого производства способна обеспечивать население планеты разнообразными ценнейшими продуктами питания. На сегодняшний день население Земли 8 млрд человек. И вследствие его интенсивного роста к середине 21 века, по данным ООН, оно составит 9,1 млрд человек, поэтому встает вопрос о необходимости решения проблемы обеспечения жителей качественной животноводческой продукцией.

Козье молоко, а также произведенные из него продукты становятся незаменимыми составляющими рационов, и максимально приближены к составу женского молока по белковой и жировой фракциям, в связи с чем оно является основой здорового питания как для детей грудного возраста, так больных и пожилых людей. А учитывая повышающийся в настоящее время спрос на экологически чистые продукты и повышенный интерес к альтернативным источникам питания, популяризация данных видов продукции имеет высокую социально-экономическую значимость. Состав козьего молока обладает большим количеством макро- и микроэлементов. В нём содержатся незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, витамины. Исследованиями многих ученых доказана его уникальная биологическая ценность, так как по многим параметрам обнаружено сходство с женским молоком, из-за чего оно благотворно усваивается организмом детей (Протасова Д.Г., 2001, Забелина М.В. и др., 2009, Желтова А.О. и др., 2011, Лесь Г.М. и др., 2013, Боровик Т.Э. и др., 2013, Хаертдинов Р.А., 2016, Зуева Е.М., Владимиров Н.И., 2017, Казюкова Т.В., Ильенко Л.И., Котлуков В.К., 2017, 2018, Шуварики А.С., Пастух О.Н., 2018, Засемчук И.В., Берданова М.В., 2019, Жижин Н.А., 2020, Рюмина И.И., 2021, Трухачев В.И., Селионова М.И., Айбазов А.М.М. и др., 2022, Сафина А.К., Гайнуллина М.К., 2022, Сорвачёва Т.Н., Сафронова А.Н., 2022, Волкова Л.Ю., Никитина Е.А., Орлова С.В., 2023, Кудряшова О.В., 2023).

Козы зааненской и нубийской пород характеризуются высокой молочной продуктивностью и желательным типом телосложения. По молочному направлению продуктивности животные этих специализированных пород в скотоводстве развитых стран мира занимают ведущее место. Поэтому переход на использование этих пород коз в условиях Среднего Поволжья представляет научный и практический интерес, а также способствует поиску приоритетных направлений в повышении эффективности производства молока.

Следовательно, изучение биологических особенностей, молочной продуктивности и оценка качества молока коз зааненской и нубийской пород в условиях Среднего Поволжья, а также изучение функциональных свойств продуктов его переработки в данном регионе является актуальным.

**Степень разработанности темы исследований.** Изучению молочной продуктивности, качества и технологических свойств молока коз разных

пород и генотипов посвящены работы как отечественных, так и зарубежных авторов. Работы Park Y.W., Haelin G.F.W., (2006) и Щетинина Е.М., Ходырева З.Р., (2014), подтверждают, что генетические особенности коз влияют на количество и состав жиров, белков и лактозы в молоке. Карнаухова И.В., Ширяева О.Ю., (2016), Абенова Ж.М., Юлдашбаев Ю.А., Пахомова Е.В., (2016), показали, что генотип также может влиять на уровень соматических клеток в молоке, что является важным показателем его качества. Исследования, проведенные Фатиховым А.Г., Хаертдиновым Р.А., (2016); Зуевой Е.М., Владимировым Н.И., (2017); Щетининой Е.М., Новопашиной С.И., Санниковым М.Ю. и др., (2017, 2018); Зайцевым С.Ю., Царьковой М.С., Милаёвой И.В., (2017); Чамурлиевым Н.Г., Шперовым А.С., Шенгелией И.С., Зыковой А.А., Чекуновой А.Л., (2020); Чамурлиевым Н.Г., Шперовым А.С., Шенгелией И.С., Зыковой А.А., (2021), Нуралиевым М.Т., Юлдашбаевым Ю.А., Кенжебаевой Т.Е. и др., (2022), Трухачевым В.И., Селионовой М.И., Айбазовым А.-М.М. и др., (2023) и другими исследователями, могут быть использованы в качестве отправной точки для дополнительных исследований в регионе Среднего Поволжья. Эти исследования также могут быть предложены в качестве методов оценки молочной продуктивности коз разных генотипов и технологических свойств их молока, которые могут быть полезны для козоводов данного региона.

Однако, данные исследования недостаточны и требуют дополнительных исследований для полного понимания факторов, влияющих на качественный состав молока коз зааненской и нубийской пород и его изменения в зависимости от молочной продуктивности и числа лактаций. Эти исследования могут быть полезными для разработки оптимальных кормовых рационов и технологий переработки молока для получения продуктов высокого качества.

**Цель и задачи исследований.** Целью данной работы являлось изучение молочной продуктивности коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций, и комплексная оценка качественного состава и технологических свойств молока, а также выработка из него функциональных продуктов.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

1. Изучить динамику живой массы коз разных генотипов в зависимости от числа лактаций;
2. Провести сравнительную оценку экстерьера зааненских и нубийских коз разных лактаций, а также выявить особенности строения их вымени;
3. Исследовать особенности гематологических и биохимических показателей крови подопытных коз разных лактаций;
4. Установить количественные и качественные показатели молочной продуктивности коз зааненской и нубийской пород в сопряжении с разным числом лактаций;
5. Разработать на основе козьего молока кисломолочный продукт (йогурт) с добавлением полисахарида (кэроба) и растительных компонентов;

6. Провести оценку экономической эффективности производства молока-сырья, полученного от коз зааненской и нубийской пород разных лактаций, а также определить показатели экономической эффективности производства йогурта на его основе.

**Научная новизна работы** состоит в том, что впервые в Среднем Поволжье изучена молочная продуктивность коз зааненской и нубийской пород разных лактаций, представляющая новый аспект исследования, который дает возможность получить новые результаты о способности этих пород адаптироваться к климатическим и пищевым условиям региона. Автором получены убедительные данные по изучению физико-химических параметров молока, проведены более детальные исследования его биохимического состава (аминокислотный и жирнокислотный составы), включая активность таких ферментов, как редуктаза и каталаза в сыром молоке. Доказана целесообразность производства функциональных продуктов на основе козьего молока. Проведена оценка экономической эффективности производства молока коз разных генотипов и йогурта.

**Теоретическая значимость работы.** Проведенные исследования дают возможность теоретически обосновать использование коз зааненской и нубийской пород для получения высокого уровня молочной продуктивности, и таким образом внести определенный вклад в общие познания области козоводства. Кроме того, результаты диссертационной работы могут быть применены в учебном процессе для студентов, обучающихся по направлениям «Зоотехния», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Продукты питания животного происхождения», при чтении лекций и проведении практических занятий по таким дисциплинам, как: «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Методы контроля и повышения качества молочных продуктов», «Технология производства продукции животноводства».

**Практическая значимость работы.** Полученные практические результаты показывают, что комплексная оценка экстерьерно-конституциональных особенностей и продуктивных показателей коз зааненской и нубийской пород свидетельствуют об эффективности разведения и целесообразности их использования в целях увеличения объемов и рентабельности производства товарного козьего молока в условиях Среднего Поволжья. Установлено, что по молочной продуктивности козы зааненской породы превосходили коз нубийской породы по первой и третьей лактациям за 305 дней на 15,08 и на 3,91%. Выявлено, что в молоке козوماتок зааненской и нубийской пород при повышении массовой доли жира с 3,65% до 3,89% и с 4,25% до 4,62% произошел рост соматических клеток на 0,95% и на 1,77%. Определено, что суммарное содержание аминокислот в составе протеина молока коз зааненской породы выше, чем в белке молока нубийских козوماتок, их разница в процентном отношении составила 12,6% для первой лактации и 17,1% – для третьей лактации. Содержание насыщенных жирных кислот в молоке коз нубийской породы первой лактации выше, чем у зааненских коз этой же лактации на 1,23%. А по третьей лактации зааненские

kozy превосходили нубийских на 3,55%. Рентабельность производства молока базисной жирности (3,4%) у зааненских козоток 1 лактации была выше на 2,49% и составила 39,38% против 36,89% у козоток нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 78,80%, что на 19,12% выше, чем у коз зааненской породы, рентабельность производства их молока – 59,68%.

Результаты исследований внедрены в ООО «Зооцентр Гармония» Саратовской области. Даны практические рекомендации по повышению молочной продуктивности и улучшению потребительских свойств козьего молока, полученного от коз разных генотипов и лактаций, что дополняет ранее полученные результаты исследований в этой области, и, бесспорно, может служить основой для дальнейшего совершенствования обеих пород коз.

**Методология и методы исследования.** Для достижения поставленной цели были использованы общепринятые зоотехнические, морфологические, биохимические, биокинетические, статистические и экономические методы исследований, подробное описание которых представлено в главе «Материалы и методы исследований». Объектами исследований являлись подопытные козы зааненской и нубийской пород первой и третьей лактации.

Лабораторные исследования проводили на сертифицированном современном оборудовании. Для решения поставленных задач использован комплекс высокотехнологичного оборудования научных подразделений ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова.

Биометрическая обработка цифрового материала, который был получен при проведении опытов, осуществлялась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» с определением достоверности различий по t-критерию Стьюдента при трёх уровнях вероятности.

**Положения, выносимые на защиту:**

- экстерьерно-конституциональные особенности коз разных генотипов и лактаций;
- молочная продуктивность коз зааненской и нубийской пород разных лактаций;
- морфологические и биохимические показатели крови подопытных коз разных лактаций;
- изменение химического состава молока коз зааненской и нубийской пород разных лактаций и его качественные характеристики: аминокислотный состав, жирнокислотный состав, активность ферментов;
- разработка технологии и исследование качественных показателей разработанного кисломолочного продукта из козьего молока;
- экономическая эффективность производства и переработки молока, полученного от коз зааненской и нубийской пород разных лактаций.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов обусловлена достаточным объёмом экспериментального материала, полученного с использованием высокоинформативных методов

исследований с подтверждением данных математической статистикой.

Основные материалы диссертационной работы представлены, обсуждены на межвузовских, международных, всероссийских, национальных, научно-практических конференциях и конкурсах: Всероссийский конкурс научно-инновационных работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Минсельхоза, (Ижевск, 2023, Рязань, 2023); конференция профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы, (Саратов, 2020, 2021, 2023); Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «АПК России: образование, наука, производство» (Пенза, 2020); Международная научно-практическая конференция «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (Пенза, 2020); Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия» (Саратов, 2021); конференция по итогам научной и производственной работы студентов за 2020 год, (Саратов, 2021); Всероссийский конкурс научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России» (Орел, 2022, 2023); III Национальная научно-практическая конференция «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития», (Москва, 2022); Международная научно-практическая конференция «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем» (Волгоград, 2022); 24-я Всероссийская агропромышленная выставка «Золотая осень – 2022» бронзовая медаль «За разработку инновационной технологии «Конструирование кондитерских изделий на основе природного сырья (козье молоко) для людей, страдающих целиакией» (Москва, 2022); XI Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий» (Саратов, 2022); V Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием «АПК России: образование, наука, производство», (Саратов, 2022); Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса», (Оренбург, 2022); Международная научно-практическая конференция «Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных», (Саратов, 2023); Международная научно-практическая конференция, посвященная 300-летию РАН «Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов», (Волгоград, 2023); XII Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий» (Саратов, 2023); VI Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция с международным участием «АПК России: образование, наука, производство» (Саратов, 2023).

**Реализация результатов исследований.** Согласно результатам

проведенных исследований, были разработаны предложения по улучшению эффективности производства козьего молока-сырья зааненской и нубийской пород, разводимых в условиях Среднего Поволжья. Результаты апробированы и внедрены в ООО «Зооцентр Гармония», п. Поливановка, г. Саратов. В результате научных исследований созданы кисломолочные продукты на основе козьего молока с функциональными свойствами.

**Публикации результатов исследований.** В процессе подготовки диссертационной работы согласно теме исследований было опубликовано 12 научных работ, в т.ч. 6 статей - в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация включает разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, заключение, предложения производству, список литературы. Работа изложена на 186 страницах компьютерного текста, содержит 35 таблиц, 16 рисунков, 13 приложений. Список литературы включает 273 источника, в том числе 66 на иностранных языках.

## **2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научно-исследовательская работа по теме диссертации проводилась с 2019 года по 2022 год. Для выполнения экспериментальных исследований было выбрано фермерское хозяйство ООО «Зооцентр Гармония», находящееся в поселке Поливановка г. Саратова. Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

Исследования проводились на лактирующих козочках зааненской и нубийской пород. Для выполнения работы сформированы 4 группы животных по первой и третьей лактациям (по 10 голов в каждой). Формирование животных осуществлялось по принципу пар-аналогов. Эксперимент проводился в течение 305 дней.

Кормовой рацион составляли с учетом рекомендаций СНИИЖК, ВНИИОК и ВАСХНИЛ, детализированных норм по Калашникову А.П. и др., 2003 г. При этом учитывали массу, возраст, сроки козления, продуктивность козочек.

Лабораторные исследования были проведены в учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции (УНИЛ). Лаборатория имеет бессрочный аттестат аккредитации (номер аттестата аккредитации RA.RU.21ПЧ96).

Для оценки морфофункционального состояния организма подопытных коз использовался анализ крови по гематологическим, биохимическим и иммунологическим показателям. Пробы крови были взяты из яремной вены у коз в утренние часы натощак. Для определения содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина использовался автоматический гематологический анализатор «PCE-90 Vet» (USA), а для определения уровня общего белка, мочевины, глюкозы, общего кальция, неорганического фосфора и магния был использован полуавтоматический биохимический анализатор марки «Bioshem-SA» (USA).

Взвешивание коз для определения живой массы с точностью 0,1 кг

проводили утром до кормления, а экстерьер животных исследовали путем взятия промеров и расчета индексов телосложения.

Молочную продуктивность козوماتок изучали ежемесячно на базе контрольных доек индивидуально от каждой козы.

Индекс молочности рассчитывали путем отношения удоя за лактацию к живой массе козы в килограммах.

Для исследования химического состава, физических и санитарно-гигиенических свойств молока подопытных коз использовались научные методики:

1. Пробы молока отбирались в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014.
2. Плотность молока по ГОСТ 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности».
3. Кислотность молока по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».
4. Температуру замерзания молока по ГОСТ 25101-2015 «Молоко. Метод определения точки замерзания».
5. Вязкость определяли на вискозиметре BROOKfield DV2T. (USA)
6. Определение содержания массовой доли жира – по ГОСТ 5867-2023 «Молоко продукты переработки молока. Методы определения жира».
7. Определение общего белка и казеина в молоке – по ГОСТ 25179-2014 «Методы определения общего белка».
8. Массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) на приборе «Клевер-2» методом измерения характеристик ультразвука в дистиллированной воде и молочном продукте.
9. Молочный сахар по ГОСТ Р 54667-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли сахаров».
10. Минеральные вещества по ГОСТ ISO 8070/IDF 119-2014 «Молоко и молочные продукты. Определение содержания кальция, натрия, калия и магния. Спектрометрический метод атомной абсорбции».
- . Содержание соматических клеток – по ГОСТ 23453-2014 «Молоко сырое. Методы определения соматических клеток».
- . Класс бактериальной обсемененности – по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа».
- . Калорийность молока – методом расчета по стандартной формуле:  
$$K=9,3 \times Ж + 4,1 \times (Б+Л),$$
 где Ж – жир, %; Б – белок, %; Л – лактоза, %.
14. Массу молока с фактической массовой долей жира при приемке пересчитывают в массу молока с базисной массовой долей жира. Формула пересчета следующая:  
$$M_{бж} = (M_{фж} \times Ж_{ф}) / Ж_{б},$$
 где  $M_{бж}$ ,  $M_{фж}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей жира;  
 $Ж_{ф}$ ,  $Ж_{б}$  – соответственно, фактическая и базисная массовая доля жира.
15. Согласно ГОСТ Р52054-2003 базисная общероссийская норма массовой доли жира молока составляет 3,4 %, базисная норма массовой доли белка – 3,0 %.

Пересчет значения фактической массы нетто молока-сырья в значения условной массы нетто по базисной общероссийской норме массовой доли белка производится по формуле:

$$M_{бб} = (M_{фб} \times B_{ф}) / B_{б},$$

где  $M_{бб}$ ,  $M_{фб}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей белка;

$B_{ф}$ ,  $B_{б}$  – соответственно, фактическая и базисная массовая доля белка.

16. Пересчет значения фактической массы нетто молока-сырья в значения условной массы нетто одновременно по базисной общероссийской норме массовой доли белка и по базисной общероссийской норме массовой доли жира производится по формуле:

$$M_{бжб} = (M_{фжб} \times B_{ф} \times Ж_{ф}) / (B_{б} \times Ж_{б}),$$

где  $M_{бжб}$ ,  $M_{фжб}$  – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей жира и белка.

. Массовую долю аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза (КЭФ) на системе капиллярного электрофореза «Капель - 105М» производство компании «Люмэкс». (Россия, г. Санкт-Петербург)

. Аминокислотный скор белка (АС) определяли отношением количества незаменимых аминокислот (НАК) в исследуемом белке к количеству этой же аминокислоты в идеальном белке:

$$АС = \frac{\text{мг (г) НАК в 100 г белка продукта}}{\text{мг (г) НАК в 100 г эталонного белка}}$$

Величина аминокислотного сора может выражаться в процентах от 0–100 % или в долях 0–1.

. Массовую долю жирных кислот определяли методом газожидкостной хроматографии на газовом хроматографе Кристалл 5000 производства компании «Хроматэк». (Россия, г. Йошкар-Ола)

Экономическую эффективность исследований определяли по выходу продукции в денежном выражении, используя методику ВАСХНИЛ (1983).

Биометрическая обработка цифрового материала, который был получен при проведении опытов, осуществлялась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» с определением достоверности различий по t-критерию Стьюдента при трёх уровнях вероятности.

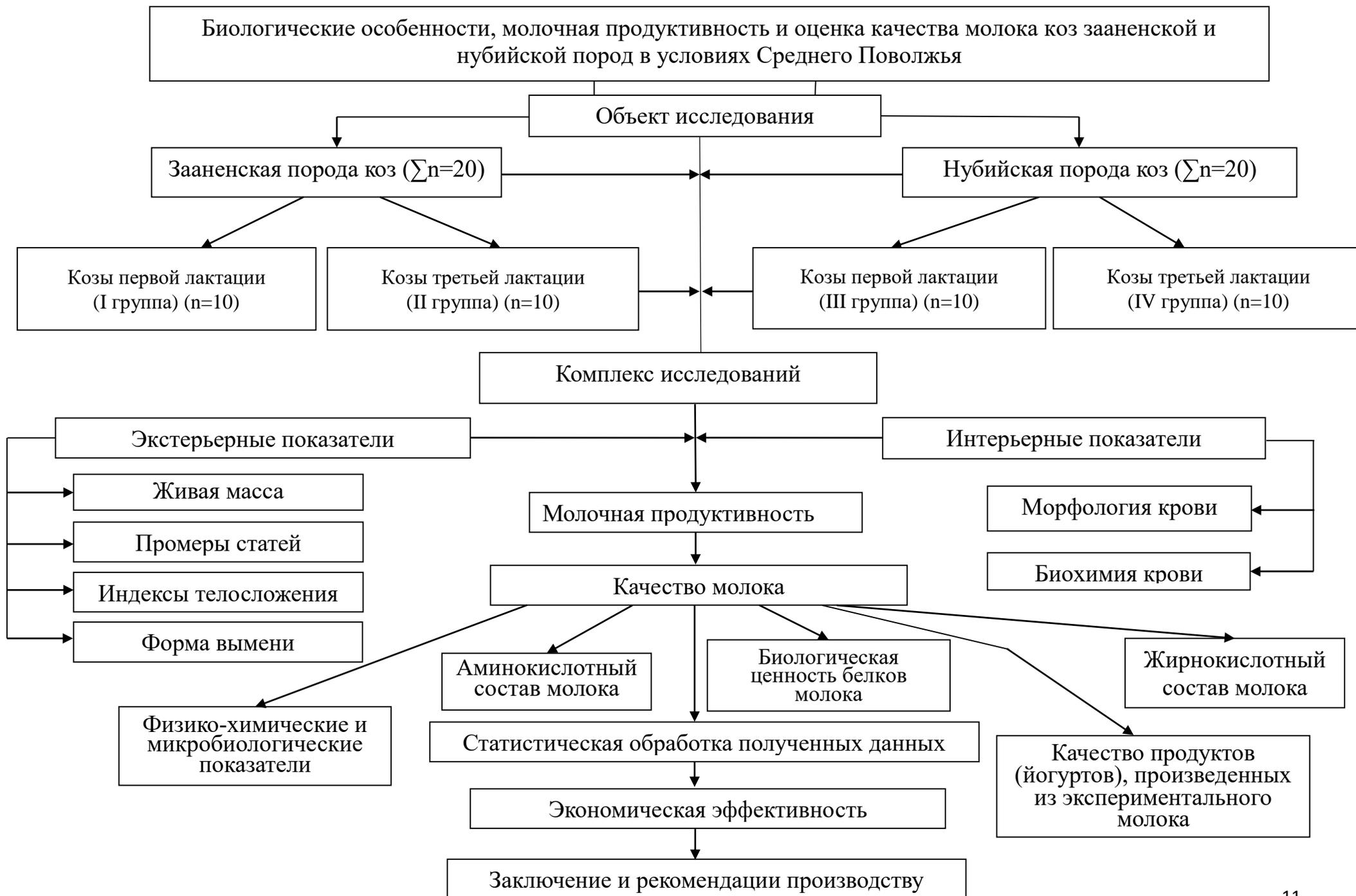


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Условия содержания и кормления подопытных козوماتок

В течение уравнительного периода (15 дней) завершили подбор и оформление подопытных групп животных. В период проведения экспериментальных исследований нами были разработаны рационы кормления козوماتок с учетом рекомендаций СНИИЖК, ВНИИОК и ВАСХНИЛ. При этом учитывали живую массу и молочную продуктивность, возраст, сроки козления козوماتок. Исследования проводили с марта по декабрь месяцы.

В рационах козوماتок зааненской породы первой лактации летнего и зимнего периодов содержалось в среднем 1,83 энергетических кормовых единиц, 18,3 МДж обменной энергии, 1,89 кг сухого вещества, 202,0 г переваримого протеина. Обеспеченность 1 энергетической кормовой единицы (ЭКЕ) переваримым протеином составила – 109,2 г. В рационе козوماتок зааненской породы третьей лактации содержалось 2,06 ЭКЕ, 20,6 МДж обменной энергии, 2,08 кг сухого вещества и 216,6 г переваримого протеина. Обеспеченность одной ЭКЕ переваримым протеином составила 105,3 г. В указанных рационах козوماتок нубийской породы первой лактации летнего и зимнего периодов в среднем содержалось: 1,96 энергетических кормовых единиц, 19,3 МДж обменной энергии, 1,97 кг сухого вещества, 209,3 г переваримого протеина. Обеспеченность 1 ЭКЕ переваримым протеином составила 106,7 г. Усредненный рацион нубийской породы третьей лактации содержал – 2,24 энергетических кормовых единиц, 22,4 МДж обменной энергии, 2,26 кг сухого вещества, 233,8 г переваримого протеина. Обеспеченность 1 ЭКЕ переваримым протеином составила 104,4 г.

#### 3.2 Живая масса, промеры и индексы телосложения коз разных генотипов

Нубийские козы достаточно крупные животные. В среднем по группе их живая масса составила в 1 и 3 лактациях 54,3 кг и 65,7 кг. Она превосходила массу зааненских коз в первой и третьей лактации на 7,7 кг или 16,5 % и 8,5 кг или 14,9 % (при  $P \geq 0,999$ ) соответственно.

По всем экстерьерным показателям разница оказалась недостоверной, однако имеет место тенденция увеличения промеров у козوماتок обеих пород по третьей лактации, что свидетельствует о выровненном экстерьерно-конституциональном типе подопытных животных. Экстерьерные различия подтверждают индексы телосложения.

Таблица 1 – Живая масса и экстерьер подопытных козوماتок (n=5,  $\sum n=20$ )

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Живая масса, кг	46,6±0,7	57,2±1,2	54,3±1,1***	65,7±0,9***
Промеры, см				
Высота в холке	80,11±1,43	83,24±1,25	83,21±1,64	85,49±1,72
Высота в крестце	83,92±1,89	86,51±1,13	85,17±1,59	87,36±1,83
Обхват груди за лопатками	82,64±1,78	83,72±1,89	85,59±1,67	86,89±1,69
Глубина груди	32,78±0,52	34,54±0,69	33,16±0,48	35,51±0,65

Продолжение таблицы 1

Ширина груди	21,15±0,39	23,12±0,42	22,13±0,36	24,82±0,53
Косая длина туловища	82,10±1,56	84,26±1,74	83,68±1,29	85,78±1,39
Ширина в маклоках	15,43±0,41	17,21±0,55	16,22±0,24	18,47±0,33
Обхват пясти	8,23±0,12	9,00±0,14	8,31±0,10	9,27±0,17

Примечание: \*\*\* -  $P \geq 0,999$

При сравнении козوماتок разных лактационных групп по индексам телосложения необходимо отметить некоторые особенности, а именно: по индексу массивности зааненские козы относительно нубийских в первой лактации преобладали на 0,30%, а в третьей лактации нубийские козы преобладали над зааненскими на 1,04%; по индексу сбитости и по грудному индексу первенство было по обеим лактациям за нубийскими козами и составило по сбитости 1,60 и 1,90%, а по грудному 3,33 и 4,23% соответственно. По остальным индексам отличий не было обнаружено, так как животные в стаде были однородными по типу телосложения, что опять подтверждается величинами изменчивости индексных показателей.

### 3.3 Гематологический, биохимический и иммунологический статус крови коз зааненской и нубийской пород

Морфологический состав крови представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови козوماتок ( $n=5$ ,  $\sum n=20$ )

Показатель	Норма	Сезон года	Группа			
			I	II	III	IV
			Зааненская		Нубийская	
			1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Эритроциты (RBC) $10^{12}$ /л	8-18	Весна	13,93±2,19	14,05±1,24	15,24±1,27	16,83±1,31
		Лето	14,11±3,16	14,50±1,44	15,92±2,31	17,44±1,43
Гемоглобин (HGB), г/л	80-120	Весна	88,32±6,04	88,44±5,25	95,41±10,28	89,30±7,21
		Лето	90,20±5,07	88,89±8,55	96,08±12,65	91,08±8,45
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), p/g	5,2-8	Весна	6,3±0,56	6,3±0,61	9,3±0,72*	9,5±1,05*
		Лето	6,4±0,59	6,1±1,07	8,5±0,65*	8,7±1,17
Средний объем эритроцитов (MCV), fl	14-25	Весна	16,8±1,35	18,8±1,56	20,5±1,05*	23,5±2,21
		Лето	17,3±1,42	19,6±2,05	22,0±1,17*	24,6±2,49
Гематокрит (HCT), %	23-35	Весна	23,40±0,52	26,41±0,63	31,24±0,42***	39,55±0,72***
		Лето	24,41±0,78	28,42±0,94	35,02±0,82***	42,9±1,12***
Лейкоциты (WBC), $10^9$ /л	5-14	Весна	8,27±0,15***	9,07±0,20***	6,29±0,41	6,54±0,39
		Лето	8,22±0,10***	9,02±0,26***	6,74±0,28	7,02±0,22

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

Анализ таблицы 2 показывает, что у животных разных генотипов показатели процессов кроветворения увеличиваются в зависимости от числа лактаций и сезонов года.

Уровень эритроцитов был выше в крови коз нубийской породы, как в весенний, так и летний сезон. При этом, в весенний период по первой лактации у нубийских коз он был выше на 9,4%, а в летний на 12,8%, чем у зааненских, по третьей лактации на 19,8% и на 20,3%, соответственно.

При этом, концентрация гемоглобина в периферической крови коз нубийской породы также была выше по сравнению с зааненской, как в весенний, так и в летний периоды года, что может быть связано с размером

самих эритроцитов и степенью насыщения их гемоглобином. Так, в весенний период по первой лактации разница составила 7,56%, в летний период 6,52%, в третью лактацию 0,63% и 2,46%, соответственно.

Проведенный расчет среднего содержания гемоглобина в эритроците не показывает большого расхождения с нормой. Отмечается, что в весенний период у коз нубийской породы первой лактации этот показатель был достоверно выше на 47,6%, чем у зааненских коз аналогичной лактации, и на 32,8% в летний период при  $P \geq 0,95$ , соответственно. Что касается гематокрита, немного повышенным в сравнении с нормой его показатель был у нубийских коз третьей лактации в весенний и летний сезоны года на 13% и 22,57%, соответственно.

Содержание лейкоцитов в крови коз разных генотипов в зависимости от лактаций повышалось, а в зависимости от сезонов года уменьшалось, но, в то же время, оставалось в пределах физиологической нормы.

Результаты исследований биохимического состава крови коз разных генотипов и лактаций представлены в таблице 3. Динамика биохимического статуса крови и уровень неспецифической резистентности молочных коз во многом связаны с возрастом, физиологическим состоянием и сезонами года.

Таблица 3 – Биохимические и иммунологические показатели крови козوماتок разных лактаций ( $n=5$ ,  $\sum n=20$ )

Показатель	Норма	Сезон года	Группа			
			I	II	III	IV
			Зааненская		Нубийская	
			1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Общий белок г/л	62-75	Весна	69,53±2,73	70,2±2,76	68,12±1,16	69,29±1,63
		Лето	73,2±1,13	75,7±1,06	74,82±1,86	79,95±1,93
Альбумины, %	40-55	Весна	48,86±1,79	48,37±1,81	48,48±1,20	47,31±1,18
		Лето	49,19±2,04	49,04±1,87	48,35±0,95	48,14±1,12
$\alpha$ -глобулины, %	13-20	Весна	17,72±2,93	17,04±1,74	18,60±1,72	16,95±1,14
		Лето	16,87±1,20	16,92±1,96	17,86±0,88	17,18±1,19
$\beta$ -глобулины, %	7-11	Весна	9,68±0,63	8,22±1,37	8,06±0,95	7,61±1,23
		Лето	9,37±0,84	8,14±1,49	7,72±0,80	8,03±1,34
$\gamma$ -глобулины, %	20-46	Весна	23,74±1,86	26,37±3,64	24,86±1,35	28,13±3,16
		Лето	24,57±2,02	25,90±2,18	26,07±1,52	26,65±3,79
Общие липиды, г/л	2,80-6,00	Весна	2,94±0,16	3,08±0,28	3,55±0,56	3,82±0,18
		Лето	2,97±0,16	3,24±0,44	3,98±0,44	4,25±0,07
Холестерин ммоль/л	1,7-3,5	Весна	2,75±0,17	2,12±0,14	2,82±0,12	2,36±0,09
		Лето	2,81±0,16	2,42±0,08	2,87±0,13	2,51±0,06
Мочевина, ммоль/л	4,5-9,2	Весна	5,68±0,16***	6,15±0,18***	3,95±0,16	4,14±0,29
		Лето	5,84±0,15*	6,34±0,24	4,82±0,36	5,23±0,47
Глюкоза, ммоль/л	2,2-3,3	Весна	2,48±0,22	3,01±0,18**	2,42±0,25	2,18±0,30
		Лето	2,78±0,31	3,17±0,31	2,74±0,48	2,68±0,19

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

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что по показателю мочевины кровь у животных зааненской породы по первой лактации превышает кровь животных нубийской породы в весенний сезон на 43,8%, а по третьей лактации на 48,6% при  $P \geq 0,999$ . В летний период козы зааненской породы по первой лактации отличались от коз нубийской породы более высоким содержанием альбуминов,  $\beta$ -глобулинов и глюкозы на 0,84;

1,65 и 1,5%, соответственно. Данные различия между породами достоверно не подтверждены, но, тем не менее, они представляют довольно значимую разницу в биохимическом составе крови в летний период и могут влиять на их физиологическое состояние и потенциал продуктивности.

В свою очередь, козочки нубийской породы по этим критериям (первая лактация, весенний сезон года) превышали коз зааненской породы по количеству  $\alpha$ -глобулинов,  $\gamma$ -глобулинов, общих липидов и холестерина на 0,88; 1,12; 17,18 и 2,48%, соответственно. А летом их показатели, такие как общий белок,  $\alpha$ -глобулины,  $\gamma$ -глобулины, общие липиды и холестерин, по сравнению с зааненскими козами, превосходили соответственно, на 2,16; 0,99; 1,5; 25,38 и 2,09%.

В третьей лактации в весенний период показатели общего белка, альбуминов,  $\beta$ -глобулинов и глюкозы у зааненской породы были выше на 1,3; 0,38; 0,61 и 38,1% ( $P \geq 0,95$ ), соответственно, чем у коз нубийской породы весной. Характеризуя летний сезон года и сравнивая его с весенним, абсолютно очевидно, что помимо общего белка, присутствие в крови зааненских коз альбуминов,  $\beta$ -глобулинов и глюкозы оставалось на достаточно высоком уровне в отношении нубийских козочек – на 0,9; 0,11 и 18,3%, соответственно.

### 3.4 Показатели молочной продуктивности подопытных козочек за лактацию

Динамика молочной продуктивности коз зааненской и нубийской пород разных лактаций за 305 дней показала разный уровень среднемесячных удоев (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика среднемесячных удоев коз разных генотипов и лактаций, кг ( $n=10$ ,  $\sum n=40$ )

Месяц лактации	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
I	48,46±0,46***	54,51±0,50	44,23±0,35	53,48±0,49
II	61,57±0,65***	67,62±0,62*	51,00±0,60	65,25±0,58
III	95,42±0,81***	100,31±0,99**	76,83±0,76	96,15±0,78
IV	107,53±1,50***	115,47±0,67***	85,99±0,91	108,24±0,61
V	63,14±0,66***	70,23±0,63*	55,86±0,65	67,94±0,59
VI	56,12±0,60***	62,17±0,51*	47,42±0,57	60,67±0,48
VII	47,64±0,63***	53,67±0,40	45,25±0,56	52,54±0,41
VIII	43,34±0,58***	49,41±0,34*	38,00±0,46	48,26±0,36
IX	30,27±0,59***	36,15±0,30***	26,16±0,45	34,41±0,32
X	22,12±0,42***	26,57±0,31***	18,06±0,41	24,31±0,29
За лактацию	575,61±2,84***	636,11±2,59***	488,80±2,50	611,25±2,44

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

Анализируя полученные данные, представленные в таблице 4, нужно отметить, что зааненские козочки на протяжении всех десяти месяцев лидируют по количеству надоев молока, как за первую, так и за третью

лактацию над козами нубийской породы. Эта разница составила по первой лактации 86,81 кг или 17,75%, и по третьей 24,86 кг или 4,07% ( $P \geq 0,999$ ).

Козы зааненской породы обеих лактаций по количеству среднемесячного удоя превосходили коз нубийской породы в первый месяц лактации на 9,56 % и на 1,93%; во второй месяц на 20,73 % и 3,63%; на третьем месяце на 24,20% и 4,33%; на пятом месяце на 13,03% и 1,87%; на шестом месяце на 18,35% и 2,47%; на седьмом месяце на 5,28% и 2,15%; на восьмом месяце на 14,05 % и 2,38%, на девятом месяце лактации на 15,71% и 5,06%; и на десятом месяце лактации на 22,48% и 9,30%, соответственно.

Следует заметить, что в данном хозяйстве козы нубийской породы достаточно хорошо раздаиваются к третьей лактации, тогда их продуктивность уже меньше уступает козам зааненской породы.

### 3.5 Оценка физико-химических и микробиологических показателей качества молока коз разных генотипов

При изучении молочной продуктивности коз крайне важно учитывать показатели физико-химического, микробиологического состава и свойств их молока, так как от них зависит пищевая ценность и качество приготавливаемых из него молочных продуктов. Данные показатели представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические и санитарно-гигиенические показатели молока подопытных коз ( $n=10$ ,  $\sum n=40$ )

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Сухое вещество, %	11,85±0,17	12,34±0,14	12,86±0,19***	13,39±0,20***
СОМО, %	8,20±0,11	8,45±0,09	8,61±0,12	8,77±0,10
Массовая доля жира, %	3,65±0,08	3,89±0,04	4,25±0,05***	4,62±0,07***
Массовая доля белка, %	3,04±0,08	3,21±0,09	3,39±0,07**	3,45±0,06*
Казеин, %	2,28±0,07	2,41±0,09	2,42±0,06	2,68±0,07
Молочный сахар, %	4,42±0,17	4,49±0,15	4,43±0,15	4,51±0,18
Минеральные вещества, %	0,74±0,06	0,75±0,04	0,79±0,05	0,81±0,03
Калорийность, ккал/100г	64,53	67,75	68,93	74,23
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1027,5±0,11	1028,3±0,13	1028,6±0,12	1029,0±0,13
Кислотность молока, °Т	18,02±0,36	18,34±0,41	17,79±0,38	18,36±0,42
Температура замерзания, °С	-0,50	-0,52	-0,55	-0,57
Вязкость, Па*С*10 <sup>-3</sup>	1,5	1,6	1,7	1,8
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	438,4±10,2	442,6±10,6	515,3±13,6***	524,6±14,2***
Бактериальная обсеменённость, тыс./см <sup>3</sup>	до 300	до 300	до 300	до 300

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

По данным физико-химического анализа молока коз, представленного в таблице 5, можно констатировать, что молоко коз нубийской породы содержит больше сухого вещества, чем аналоги зааненской породы в обе исследуемые лактации. Соответственно, и содержание основных питательных веществ молока: белка, жира и молочного сахара, а также минеральных веществ выше у коз нубийской породы.

Вязкость молока коз зааненской породы в обеих лактациях была ниже, чем у коз нубийской породы. Это связано с тем, что молоко нубийских коз в обеих лактациях имеет повышенную массовую долю лактозы, жира, белка и казеина. Плотность молока изучаемых пород коз составляла от 1027,5 кг/м<sup>3</sup> до 1029 кг/м<sup>3</sup>, что соответствует требованиям ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье. Технические условия», при этом у нубийской породы данные по этому показателю были выше, чем у зааненских коз. Наивысший показатель титруемой кислотности выявлен также у нубийских коз, что объясняется высоким содержанием в их молоке белковых веществ и минералов. При определении точки замерзания образцов козьего молока коз обеих пород и лактаций она колебалась в пределах 0,50-0,57 °С. Стоит отметить, что у молока нубийских коз она незначительно ниже, чем у зааненских. Содержание соматических клеток в молоке коз обоих генотипов находится в пределах от 438,4 до 424,6 тыс./см<sup>3</sup> (P≥0,999) и соответствует санитарным нормам и требованиям. Бактериальная обсемененность молока коз обеих пород и лактаций не превышает допустимых санитарных норм.

### 3.6 Аминокислотный состав молока подопытных коз

Исследования козьего молока на содержание аминокислот показали, что молоко коз зааненской породы первой лактации содержит больше валина, изолейцина и лейцина по сравнению с нубийскими козوماتками – на 7,14 (P≥0,999); 17,65 (P≥0,999) и 15,15 % соответственно; по третьей лактации – на 11,63 (P≥0,999), 33,33 (P≥0,999) и 20,58 % (P≥0,999) соответственно. По содержанию в молоке общего белка зааненские козы также имеют преимущество по сравнению с козами нубийской породы – на 11,86 % (P≥0,999).

По содержанию в молоке коз таких важнейших аминокислот, как цистин и гистидин наметилась такая же тенденция – по первой лактации превосходство коз зааненской породы над сверстниками нубийской составило 14,29 (P≥0,999) и 23,53 % (P≥0,999); а по третьей лактации – 26,67 (P≥0,999) и 3,85 % (P≥0,999), соответственно. Данными исследований подтверждено, что в молоке коз зааненской породы, как первой, так и третьей лактаций суммарное содержание аминокислот в составе протеина молока выше, чем в белке молока нубийских козوماتок. Их разница в процентном отношении составила 12,6% для первой лактации и 17,1% для третьей лактации.

Расчет основного показателя биологической ценности белка - аминокислотного сора представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Отношение количества незаменимых аминокислот (НАК) в исследуемом белке молока коз зааненской породы к количеству их в идеальном белке (Аминокислотный скор)

Аминокислота	Аминокислотная шкала ФАО/ВОЗ, г/100 г	Группа			
		I	II	III	IV
		Зааненская		Нубийская	
		первая лактация	третья лактация	первая лактация	третья лактация
Аминокислотный скор, %					

Валин	5,0	1,36	1,30	1,42	1,32
Изолейцин	4,0	0,76	0,81	0,72	0,69
Лейцин	7,0	0,82	0,79	0,80	0,75
Лизин	5,5	0,74	0,76	0,74	0,70
Метионин+цистин	3,5	1,82	1,89	1,69	1,63
Треонин	4,0	1,36	1,32	1,36	1,27
Триптофан	1,0	1,06	1,08	1,02	1,00
Фенилаланин+тирозин	6,0	1,62	1,67	1,86	1,74

Изолейцин, лейцин и лизин являются лимитирующими аминокислотами для козьего молока, так как скор по данным аминокислотам меньше 1. При этом в молоке коз зааненской породы первой и третьей лактации среди лимитирующих аминокислот наименьшее значение было у лизина (0,74-0,76), а у коз нубийской породы этих же лактаций – у изолейцина (0,72-0,69).

### **3.7 Жирнокислотный состав молока подопытных коз**

Оценка профиля массовых долей 18 жирных кислот показала, что их сумма в молоке коз зааненской породы по первой и третьей лактации составила, соответственно, 96,15 и 96,93%. В молоке коз нубийской породы по первой и третьей лактации 95,30 и 94,72%, соответственно.

В молочном жире молока коз обеих пород, в зависимости от очередности лактации, отмечается высокое содержание насыщенных жирных кислот, при этом выявлено, что в молоке нубийских коз в первой лактации данный показатель выше, чем у зааненских коз этой же лактации на 0,73%, а в третьей – выше на 3,55% у коз зааненской породы, чем у нубийских.

Концентрация мононенасыщенных жирных кислот в молоке коз зааненской породы по первой лактации составила 19,48%, что на 2,38% выше, чем у коз этого же генотипа по третьей лактации. Что касается нубийских коз, то здесь отмечается несколько иная картина, у животных первой лактации доля мононенасыщенных жирных кислот незначительно меньше, чем у коз третьей лактации – на 0,04%.

Определены несущественные различия по содержанию полиненасыщенных (эссенциальных) жирных кислот в структуре молочного жира молока коз разных генотипов. Более высокое содержание этих кислот представлено в молоке коз нубийской породы по обеим лактациям – 3,19-3,27%.

## **3.8 Результаты использования козьего молока для производства кисломолочного продукта**

### **3.8.1 Результаты выработки йогурта**

При разработке йогурта питьевого, за контрольный образец была взята известная рецептура кисломолочного продукта. Для проведения органолептических исследований и определения оптимальной концентрации компонентов было отобрано 6 образцов с разной концентрацией порошка плодов рожкового дерева: образец № 1 – 0,2 %, № 2 – 0,4 %, № 3 – 0,6 %, № 4 – 0,8 %, № 5 – 1,0 %, № 6 – 1,2 %.

Органолептический профиль образцов питьевого йогурта представлен

на рисунке 2.

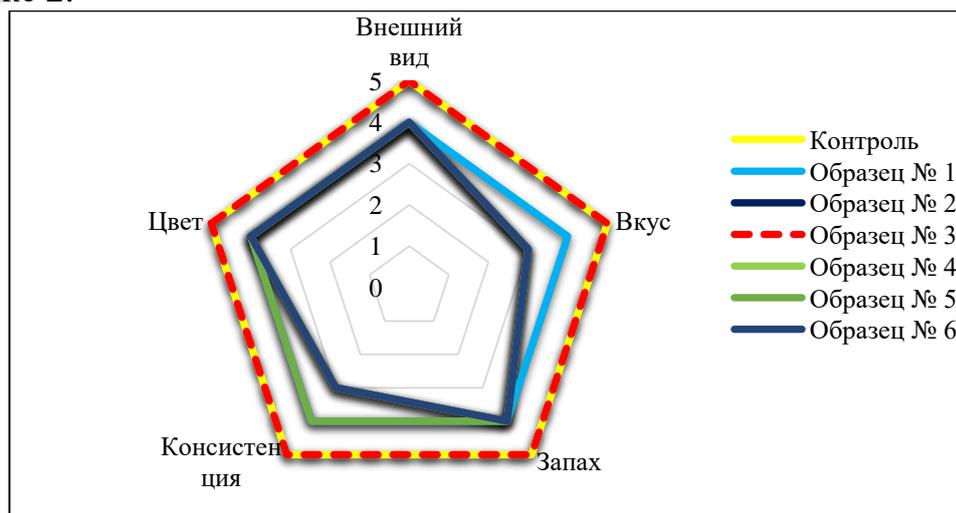


Рисунок 2 – Органолептический профиль опытных образцов питьевого йогурта

В ходе оценки органолептических показателей дегустаторами был выбран образец № 3 с концентрацией кэроба 0,6%, который отличался однородной консистенцией, приятным кисломолочным запахом и сладковатым привкусом кэроба.

### 3.9 Экономическая эффективность производства козьего молока

За период опыта животные зааненской породы первой лактации затратили 564,3 ЭКЕ и 61,6 кг переваримого протеина, козотатки третьей лактации 628,3 ЭКЕ и 66,1 кг переваримого протеина, козотатки нубийской породы первой лактации – 598,7 и 63,8 кг, а козотаток третьей лактации - 683,2 и 71,3, соответственно. При этом за аналогичный период козы зааненской породы первой лактации вырабатывали 617,93 кг молока с жирностью 3,4%, козы зааненской породы третьей лактации – 727,78 кг молока, а козы нубийской породы первой и третьей лактации – 611 и 830,58 кг молока, соответственно.

Относительно полученных данных по первой лактации зааненских и нубийских коз, можно отметить, что в расчёте на 1 кг молока базисной жирности (3,4%) затраты ЭКЕ колебались в пределах 0,91 - 0,97, а переваримого протеина нубийские козотатки расходуют больше на 4,73 г в сравнении с зааненскими.

Расчёты эффективности производства молока козотаток представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность производства молока

Показатель	Порода			
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Удой молока за лактацию, кг	575,61±12,31	636,11±12,86	488,80±43,64	611,25±30,86
Содержание жира в молоке, %	3,65	3,89	4,25	4,62
Удой молока в пересчёте на базисную жирность (3,4%)	617,93	727,78	611	830,58
Производственные затраты, руб.	33251	34183	33476	34840
Себестоимость 1 кг молока базисной жирности, руб.	53,81	46,97	54,79	41,95

Продолжение таблицы 7

Реализационная цена 1 кг молока базисной жирности, руб.	75,00	75,00	75,00	75,00
Прибыль в расчёте на 1 кг молока базисной жирности, руб.	21,19	28,03	20,21	33,05
Рентабельность производства молока базисной жирности, %	39,38	59,68	36,89	78,80

Рентабельность производства молока базисной жирности (3,4%) у зааненских козوماتок 1 лактации была выше на 2,49% и составила 39,38% против 36,89% у козوماتок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 78,80%, что на 19,12% выше, чем у коз зааненской породы, рентабельность производства их молока – 59,68%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены биологические особенности, продуктивные способности и качественные характеристики молока зааненских и нубийских коз в условиях Среднего Поволжья. На основании проведенных исследований установлено, что:

1. В среднем по группе живая масса нубийских коз превосходила массу зааненских в первой и третьей лактациях на 16,5 и 14,9%. По промерам: высоте в холке, крестце, ширине в маклоках, обхвату груди за лопатками также доминируют нубийские козوماتки по первой лактации на 3,73%, по третьей на 2,63%; на 1,47 и на 0,97%; на 4,87 и 6,82%; на 3,45 и 3,65%, соответственно.

2. У коз зааненской породы по показателям 1 и 3 лактаций часто встречаются чашеобразная, грушевидная и округлая формы вымени, тогда как у нубийских животных большинство коз от 1 до 3 лактации имеют округлую (52,4; 59,4%) и грушевидную (26,4; 22,1%) формы вымени. Молочная железа коз зааненской породы имеет лучшие формы и обладает лучшим морфофункциональным строением, что говорит о мобильности ее приспособления к промышленным технологиям. Нубийские козы в этом отношении несколько уступают зааненским, но в целом по этим показателям также имеют хорошие характеристики.

3. У животных разных генотипов показатели процессов кроветворения увеличиваются в зависимости от числа лактаций и сезонов года. По первой лактации уровень эритроцитов был выше в крови коз нубийской породы, как в весенний, так и летний сезон. При этом в весенний период по первой лактации у нубийских коз он был достоверно выше на 9,4%, а в летний на 12,8%, чем у зааненских, по третьей лактации на 19,8% и на 20,3%, соответственно. При этом, концентрация гемоглобина в периферической крови коз нубийской породы также была выше по сравнению с зааненской, как в весенний, так и в летний периоды года, что может быть связано с размером самих эритроцитов и степенью насыщения их гемоглобином. Так, в весенний период по первой лактации разница составила 7,56%, в летний период 6,52%, в третью лактацию 0,63% и 2,46%, соответственно.

4. Общий белок крови коз обеих пород разных лактаций и сезонов года в течение всего опытного периода увеличивался, вместе с ним увеличивались и белковые фракции. Так, козوماتки нубийской породы по этим критериям (первая лактация, весенний сезон года) превышали коз зааненской породы по количеству  $\alpha$ -глобулинов,  $\gamma$ -глобулинов, общих липидов и холестерина на

0,88; 1,12; 17,18 и 2,48%, соответственно. А летом их показатели, такие как общий белок,  $\alpha$ -глобулины,  $\gamma$ -глобулины, общие липиды и холестерин, по сравнению с зааненскими козами превосходили, соответственно, на 2,16; 0,99; 1,5; 25,38 и 2,09%.

5. По молочной продуктивности козы зааненской породы превосходили коз нубийской породы по обеим лактациям за 305 дней на 15,08 и 3,91%. Тем не менее, при перерасчете надоев молока на базисную жирность (3,4%) показатели молочной продуктивности по первой лактации были выше у зааненских коз, чем у нубийских, на 1,13%; по третьей лактации нубийские козы значительно превосходили зааненских, их удой был на 14,13% достоверно выше.

6. Молоко коз нубийской породы в зависимости от числа лактаций по содержанию массовой доли жира, белка, казеина, сухого вещества, молочного сахара, минеральных веществ и СОМО превалирует над молоком зааненских коз. Содержание соматических клеток в молоке возрастает с увеличением жирности молока и числом лактаций и не зависит от сезонов года. В молоке козوماتок зааненской и нубийской пород при повышении массовой доли жира с 3,65% до 3,89% и с 4,25% до 4,62% произошел рост соматических клеток на 0,95% и на 1,77%, соответственно.

7. Суммарное содержание аминокислот в составе протеина молока коз зааненской породы выше, чем в белке молока нубийских козوماتок. Их разница в процентном отношении составила 12,6% для первой лактации, и 17,1% для третьей лактации. При расчете аминокислотного сора лимитирующими аминокислотами белка козьего молока коз зааненской породы первой и третьей лактаций является лизин (0,74-0,76), а у коз нубийской породы тех же лактаций – изолейцин (0,72-0,69).

8. В молоке нубийских коз содержание насыщенных жирных кислот в первой лактации выше, чем у зааненских коз этой же лактации на 1,23%, а в третьей выше на 3,55% у коз зааненской породы, чем у нубийских. Количество полиненасыщенных жирных кислот в жировой фракции молока коз нубийской породы обеих лактаций превышает аналогичный показатель в жире молока коз зааненской породы на 0,02% и на 0,52%, соответственно. По количеству мононенасыщенных жирных кислот преобладание отводится жиру молока зааненских коз первой лактации, и относительно нубийских коз составляет 1,1%, по третьей лактации лидируют козوماتки нубийской породы на 0,81%.

9. Разработана технология производства функционального кисломолочного напитка (йогурта) из козьего молока. Исследованиями было выявлено, что концентрация вносимого полисахарида (кэроба) оказывает существенное влияние на консистенцию готового продукта. Массовая доля токсических веществ исследуемых йогуртов меньше нижнего предела.

10. Рентабельность производства молока базисной жирности (3,4%) у зааненских козوماتок 1 лактации была выше на 2,49% и составила 39,38% против 36,89% у козوماتок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 78,80%, что на 19,12% выше, чем у коз зааненской породы – рентабельность производства их молока 59,68%. Среди всех видов произведенной продукции (йогурт) самый низкий уровень рентабельности у образца № 3.2 – 90,8%. Самым высоким отличается образец № 3.7 – 183,4%. В среднем рентабельность производства всех видов опытных образцов йогуртов составила 144,1%.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Среднего Поволжья перспективным направлением повышения объемов производства козьего молока и рентабельности молочного козоводства (78,8%) в целом экономически целесообразно использовать как зааненскую породу коз молочного направления продуктивности, так и нубийскую породу мясо-молочного направления, что будет способствовать повышению прибыли в зависимости от числа лактаций.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Полученные в ходе исследований материалы дают основание для дальнейшего изучения качественных характеристик козьего молока в зоне Среднего Поволжья с точки зрения экологической ситуации для проведения мониторинга трофической цепи коз на определение уровня загрязнения различными ксенобиотиками.

2. Для повышения эффективности использования молока коз разных генотипов целесообразно изучать функциональные свойства и качества продуктов его переработки, проводить исследования с целью оценки степени усвоения молочных продуктов, произведенных из молока коз этих двух пород, что позволит узнать, насколько полезными они могут быть для потребителей с различными потребностями в питании.

3. Исследование влияния кормов и различных кормовых добавок на молочную продуктивность и качество молока коз. Провести испытания, какие виды кормов и кормовые добавки оптимально подходят для кормления коз, какие из них повышают качество и количество производимого молока, а какие – наоборот, снижают его нутриентную ценность.

### Список работ, опубликованных автором по теме диссертации Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Забелина, М.В. Молочная продуктивность, технологические свойства и жирнокислотный состав молока коз нубийской породы / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, Т. С. Преображенская, А. В. Данилин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 3. – С. 19-21. – DOI 10.26897/2074-0840-2020-3-19-21. – EDN FRGZMN. (ВАК)

2. Забелина, М.В. Сопряженность гематологических показателей с молочной продуктивностью коз нубийской породы / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, Т.С. Преображенская, Д.Н. Катусов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 2. – С. 9-12. – DOI 10.26897/2074-0840-2021-2-9-12. – EDN OGANIR. (ВАК)

3. Забелина, М.В. Влияние породной принадлежности коз на молочную продуктивность, биохимические показатели молока и его пищевую ценность / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, Т.С. Преображенская, Л.В. Данилова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2022. – № 3. – С. 31-34. – DOI 10.26897/2074-0840-2022-3-31-34. – EDN EVVNWF. (ВАК)

4. Забелина, М.В. Оценка молочной продуктивности и качества молока коз разных генотипов в зависимости от числа лактаций / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, В.А. Корнилова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной

науки. – 2022. – Т. 52, № 5. – С. 64-71. – DOI 10.26898/0370-8799-2022-5-8.  
– EDN OATDLX. (BAK)

5. Забелина, М.В. Использование сырья вторичной переработки молока коз в производстве мягких сывороточных сыров / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев** [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 2. С. 210–217. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-210-217. (BAK)

6. Забелина, М.В. Оценка биологической ценности молока коз зааненской и нубийской породы / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, Л.Г. Ловцова [и др.] // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 3. – С. 52-55. – DOI 10.31515/2073-4018-2023-3-52-55. – EDN LNWRCW. (BAK)

#### **Публикации в материалах конференций и других научных изданиях**

7. **Ледяев, Т.Б.** Молочная продуктивность и некоторые показатели качества молока коз нубийской породы / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина, Т.Н. Давиденко // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства - основа экологической безопасности продовольствия: Национальная научно-практическая конференция с международным участием: сборник статей, Саратов, 25–26 мая 2021 года / Под общей редакцией М.В. Забелиной, Т.В. Решетняк, В.В. Светлова. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2021. – С. 129-134. – EDN RFHNDP.

8. **Ледяев, Т.Б.** Хозяйственно-биологические особенности и экономическая эффективность производства молока коз разного генетического потенциала / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина // Аграрная наука и образование: проблемы и перспективы: Сборник статей Национальной научно-практической конференции, Саратов, 28 марта – 01 2022 года / Под редакцией Е.Б. Дудниковой. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2022. – С. 235-239. – EDN ANGBWC.

9. Забелина, М.В. Молочность и некоторые морфологические свойства вымени коз разного происхождения / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, В.В. Муратова, Д.Д. Горошко // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития: Материалы III национальной научно-практической конференции, Москва, 02 июня 2022 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», 2022. – С. 134-138. – EDN JYRNQB.

10. Забелина, М.В. Перспективы использования козьего молока для производства йогурта / М.В. Забелина, **Т.Б. Ледяев**, Т.Б. Тяпаев [и др.] // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 16 декабря 2022 года. – Оренбург: ООО Типография «Агентство Пресса», 2022. – С. 973-976. – EDN MOZCAS.

11. Забелина, М.В. Экстерьерные показатели и молочная продуктивность коз разных генотипов / М.В. Забелина, Т.Б. Ледяев // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 16 декабря 2022 года. – Оренбург: ООО Типография «Агентство Пресса», 2022. – С. 310-313. – EDN JPMXHN.

12. **Ледяев, Т.Б.** Использование козьего молока для производства кисломолочных продуктов / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина, М.В. Белова [и др.] // АПК России: образование, наука, производство: Сборник статей VII

Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 19–21 декабря 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 89-92. – EDN SBLKUI.

**Ледяев Тимур Бахтиёрович**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, МОЛОЧНАЯ  
ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА КОЗ  
ЗААНЕНСКОЙ И НУБИЙСКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО  
ПОВОЛЖЬЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Подписано в печать 19 сентября 2024 года. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ \_\_\_\_\_.  
Издательско-полиграфический комплекс  
«АМИРИТ»  
410004, Россия, г. Саратов, ул. Чернышевского, д. 88, литер У