

На правах рукописи

Горошко Даниил Дмитриевич

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА «ОМЭК-7М» И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
КОЗ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Саратов – 2025

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова» на кафедре «Технология производства и переработки продукции животноводства»

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

Официальные оппоненты: **Шейда Елена Владимировна** – доктор биологических наук, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени проф. С.Г. Леушина

Владимиров Николай Ильич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет», профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа.

Защита состоится «17» марта 2026 г. в 13⁰⁰ час. 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 «___» _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Создание полноценного кормления для коз – одно из главных условий повышения производства козьего молока. При этом необходимо учитывать оптимальный уровень питания животных: энергетический, протеиновый, углеводный, жировой, минеральный и витаминный.

В ходе рабочего совещания экспертного совета при Минсельхозе России, состоявшегося 29.11.2011 (протокол № 15), участники одобрили программу по внедрению современных методов обогащения кормовых добавок для скота. Данная инициатива направлена на расширение выпуска пищевой продукции с улучшенными питательными свойствами. Особый акцент был сделан на разработке новых подходов к производству специализированного питания для детей различных возрастных категорий.

В организации полноценного питания большое значение имеет оптимальный уровень минерального питания животных. Именно минеральному питанию крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, свиней и птицы в последнее время уделяется всё большее и большее внимание (Кислякова Е.М., Стрелков И.В., 2018; Машкина Е.И., Степаненко Е.С., 2018; Полковниченко П.А., Полковниченко П.А., Щербакова Е.Н., 2021; Антонов М.В., 2020; Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Антонов М.В., 2020; Алексеева Л.В., Миловидова Е.Д., 2021; Белоглазова М.А., 2021; Горлов И.Ф., Николаев Д.В., Бармина Т.Н., Суркова С.А., Карпенко Е.В., Кудряшова О.В., Завгороднева А.Г., Сложенкина А.А., 2022; Смолин С.Г., Федорова Е.Г., 2022; Брыло И.В., Яковчик Н.С., Карпеня М.М., Концевая С.Ю., Можаяев Е.Е., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т., Крыцына А.В., 2023; Владимиров Н.И., Гришин М.А., 2023; Голдобина К.Н., Артюхова С.И., 2023; Иванцова О.В., Максимов В.И., Дельцов А.А., Френк А.М., 2023; Непочатых А.М., Рыжкова Г.Ф., 2023; Бакиров Б., Собиров С., Камалиддинов Г.Х., 2024).

Учитывая прямую зависимость между уровнем микроэлементов в кормах и их концентрацией в молоке, в рамках комплексного подхода представляет интерес изучение способов обогащения козьего молока – ценного сырья для функциональных продуктов питания – жизненно важными минеральными веществами через рацион животных.

Тем не менее, несмотря на частую практику использования минеральных компонентов в животноводстве, применение минеральных органических комплексов в молочном козоводстве остается мало изученным, что и обосновывает значимость этой проблемы.

В связи с этим использование органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» в рационах кормления молочных коз зааненской породы в качестве катализатора обменных процессов в организме, а также изучение его влияния на физиологическое состояние коз, молочную продуктивность, технологические свойства молока является новым и актуальным и имеет научное и прикладное значение.

Степень разработанности темы исследований. На данный момент в подотрасли козоводства как среди российских, так и зарубежных ученых в области минерального питания имеется немного работ по эффективности влияния органических минеральных добавок на организм и продуктивность молочных коз в типе зааненской породы (Хайруллин Д.Д., 2020; Коробов А.П., Быкова Е.В., 2021; Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю., Матросова Ю.В., Еренко Е.Н., 2021; Ткаченкова Н.А., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Фролова М.В., Мосолова Е.А., 2021; Голдобина К.Н., Артюхова С.И., 2022; Добудько А.Н., Сыровицкий В.А., 2022; Терещенко В.А., Любимова Ю.Г., Иванов Е.А., Кичеева А.Г., Иванова О.В. 2022; Иванцова О.В., Максимов В.И., Дельцов А.А., Френк А.М., 2023; Непочатых А.М., Рыжкова Г.Ф., Беляев А.Г., 2024; Соболева Н.В., Дускаев Г.К., Шейда Е.В., Кван О.В., Рахматуллин Ш.Г., 2025; Apas A.L., Arena M.E., Colombo S., Gonzalez S.N., 2015; Utz E., Apas A., Diaz M.A., Gonzalez S., Arena M., 2018). Тем не менее предоставленные исследования не

совсем полно отражают изучаемую тематику и требуют дополнительных изысканий для получения более полного представления об использовании органических микроэлементных комплексов в кормлении лактирующих коз с дальнейшим рассмотрением их влияния на обмен веществ, молочную продуктивность и качество молока.

Цель и задачи исследований. Цель работы, которая выполнялась в соответствии с тематическим планом ФГБОУ ВО Вавиловский университет, кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства» (гос. Регистрация № 01201151794), состояла в изучении эффективности применения нового органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» на молочную продуктивность и качественные показатели молока коз зааненской породы.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- разработать и сравнить суточный рацион кормления лактирующих коз с разным уровнем ввода органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- исследовать морфологические, биохимические и микроэлементные показатели крови подопытных коз при введении в их рацион испытуемого органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- изучить реакции свободно-радикальных процессов организма коз на введение в рацион органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- выявить влияние органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» на молочную продуктивность козотаток;
- определить показатели качества козьего молока и установить фактическое содержание тяжелых металлов, радионуклидов и пестицидов в зависимости от использования в их рационе органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- дать экономическую оценку эффективности использования органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» при производстве козьего молока.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые на основе современных тенденций в нормировании минерального питания жвачных животных проведены исследования по изучению влияния органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» состоящего из эссенциальных микроэлементов (Cu, Mn, Fe, Zn, Co, I, Se) на продуктивные и биологические особенности лактирующих коз зааненской породы; определены морфо-биохимические, микроэлементные показатели крови, исследовано влияние этого комплекса на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, молочную продуктивность и качество их молока. Данные исследования играют ключевую роль в развитии научных подходов и практических методов организации рационов для молочных коз в условиях Нижневолжского региона.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в возможности расширить и углубить знания о закономерности целесообразного применения органических форм меди, марганца, железа, цинка, кобальта, йода и селена в виде аспарагинатов в рационах коз на уровень их молочной продуктивности и качества молока в целом. Использование органического микроэлементного комплекса способствует повышению молочной продуктивности коз и улучшает качество молока благодаря лучшему использованию питательных веществ корма. Наполнение рационов микроэлементами органического характера увеличило молочную продуктивность коз в II, I и III опытных группах по сравнению с контрольной группой на 12,79 %; 8,55 % и 3,91 %. Проведённые исследования могут внести существенный вклад в развитие козоводства. Кроме того, материалы диссертации представляют практическую ценность для образовательного процесса. Они могут быть использованы при подготовке студентов по специальностям: «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Зоотехния», «Продукты питания животного

происхождения». Полученные данные найдут применение как в лекционных курсах, так и во время практических занятий.

Методология и методы исследования. Методологическая основа исследования опиралась на научные разработки российских и иностранных специалистов в области сбалансированного кормления коз с применением хелатных форм микроэлементов. В работе использовались стандартные методы исследований: зоотехнические, биологические, морфологические, биохимические, статистические и экономические. Подробное описание методик приведено в соответствующем разделе «Материалы и методы». Эксперименты проводились на козах зааненской породы.

Экспериментальные исследования выполнялись с использованием сертифицированного современного оборудования. Научная работа проводилась на базе высокотехнологичной аппаратуры, доступной в исследовательских лабораториях Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова - ведущего образовательного учреждения в области генетики, биотехнологии и инженерии.

При анализе данных использовались общепринятые статистические и экономико-математические методы, что обеспечило надежность экспериментальных данных и подтвердило их практическую ценность.

Положения, выносимые на защиту:

- разработан суточный рацион кормления лактирующих коз с разным уровнем ввода органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- внесение в состав премикса рационов коз «ОМЭК-7М» положительно влияет на морфологические, биохимические и микроэлементные показатели их крови;
- изучение реакции свободнорадикальных процессов организма коз на введение в премикс рациона органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М»;
- использование в рационе коз органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» повышает уровень молочной продуктивности и качественные показатели молока;
- включение в рацион кормления органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» повышает экономическую эффективность производства козьего молока.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Надежность полученных данных подтверждается значительным объемом экспериментальных исследований, проведенных с применением современных высокоточных методик, при этом все результаты были статистически обработаны и верифицированы.

Основные материалы диссертационной работы представлены, обсуждены на межвузовских, международных, всероссийских, национальных, научно-практических конференциях и конкурсах: Международный смотр-конкурс достижений молодых ученых и студентов в области пищевой биотехнологии и технологий здорового образа жизни «Перспективные технологии переработки животноводческой продукции», г. Красноярск- г. Волгоград- г. Бухара, 16-19 июня 2021 г.; Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса», г. Оренбург, 16 декабря 2022 г.; Международная научно-практическая конференция «Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных», г. Саратов, 22 мая 2023 г.; IV международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата», г. Саратов, 21-22 марта 2024 г.; Международная научно-практическая конференция «Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства

и переработки сельскохозяйственной продукции» г. Саратов, 24 апреля 2024 г.; Международная научно-практическая конференция «Стратегии развития АПК России на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов», г. Волгоград, 06-07 июня 2024 г.; Конференция профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2024 год (ежегодная), г. Саратов, 05-20 февраля 2025 г.; Международная научно-практическая конференция «Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства и переработки сельскохозяйственной продукции» г. Саратов, 28 апреля 2025 г.; Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Здоровое питание 2030: новые технологии, подходы к обеспечению качества и безопасности, подготовка кадров» посвященная 120-летию со дня рождения выдающегося ученого Н.П. Козьминой. г. Москва, 15 мая 2025 г.

Информация о наградах представлена в приложениях Б.1-Б.9.

Реализация результатов исследований. На основании полученных данных были разработаны практические рекомендации по оптимизации производства козьего молока за счёт введения в рацион животных органического микроэlementного комплекса «ОМЭК-7М». Результаты исследований успешно прошли апробацию и нашли практическое применение в крестьянско-фермерском хозяйстве Алексашиной Е.А. (Екатериновский район, Саратовская область).

Публикации результатов исследований. По результатам исследований опубликовано 12 научных статей, которые отражают основное содержание диссертации, из них 4 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, обсуждение результатов исследований, заключение, предложение производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы. Работа изложена на 170 страницах компьютерного текста, содержит 20 таблиц, 6 рисунков, 11 приложений. Список литературы включает 264 источника, в том числе 49 на иностранных языках.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные исследования проводили с 2022 по 2025 год в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» и на базе ИП Глава КФХ Алексашина Е.А. Екатериновского района Саратовской области.

При организации опыта было сформировано по принципу пар-аналогов 4 группы козочек зааненской породы по 10 голов в каждой.

Все научно-хозяйственные опыты поставлены согласно схеме исследования (рисунок 1). Исследуемые животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Рационы составлены с учетом имеющейся кормовой базы, возраста, живой массы, уровня молочной продуктивности, времени окота и физиологического состояния животных. На период исследований использовали коз 3-ей лактации. В состав рациона входили грубые, сочные и концентрированные корма. На протяжении уравнительного периода (15 дней) проводили отбор молочных коз зааненской породы. При этом животные всех групп потребляли основной рацион (ОР) + премикс, содержащий микроэлементы в форме неорганических солей. В течение главного периода (165 дней) животные из контрольной группы употребляли основной рацион (ОР) + премикс, содержащий микроэлементы в форме неорганических солей,

а животным из I опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) добавлялся премикс, содержащий только органические микроэлементы в форме аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода представленного соединением с белковой частью биомассы дрожжей, а также селена в виде препарата ДАФС-25к в количестве 5 % по действующему веществу от контрольной группы; животным из II опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) добавлялся премикс, содержащий только органические микроэлементы в форме аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода представленного соединением с белковой частью биомассы дрожжей, а также селена в виде препарата ДАФС-25к в количестве 10 % по действующему веществу от контрольной группы; животным же из III опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) добавлялся премикс, содержащий только органические микроэлементы в форме аспарагинатов железа, меди, марганца, цинка, кобальта, йода представленного соединением с белковой частью биомассы дрожжей, а также селена в виде препарата ДАФС-25к в количестве 20 % по действующему веществу от контрольной группы. В итоговый период (30 дней) все животные были возвращены на основной рацион (ОР) + премикс, содержащий микроэлементы в форме неорганических солей. В целом общее количество дней опыта составило 210 дней. В кормлении коз использовали корма собственного производства. Рационы животных всех групп во время научно-хозяйственного опыта были сбалансированы согласно нормам РАСХН (Калашников А.П. и др., 2003) и составлены с учетом продуктивности, возраста и живой массы коз. В процессе исследований изучалась живая масса подопытных козочек, взвешивание проводили с точностью до 0,1 кг.

Развитие статей тела оценивали по 9 основным промерам: высота в холке, высота в крестце, ширина груди, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх, обхват груди за лопатками, глубина груди, косая длина туловища, обхват пясти. Промеры брались с помощью измерительных инструментов: мерной ленты, мерной палки и мерного циркуля. На основании чего были рассчитаны индексы телосложения: грудной, сбитости, массивности, растянутости, шилозадости, длинноногости, костистости, перерослости.

Клинические показатели: температуру тела определяли ветеринарным термометром ректально, частоту пульса прикладыванием пальца на бедренную артерию, частоту дыхания количеством дыхательных движений в минуту путем подсчета движений грудной клетки, брюшной стенки (пахов), по толчкам выдыхаемого воздуха, ощущаемого подставленной около ноздрей ладонью.

Для оценки морфофункционального состояния организма подопытных коз был проведен анализ крови по гематологическим, биохимическим и иммунологическим показателям. Пробы крови для анализов брали у козочек в утренние часы натощак из яремной вены. Для определения содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина использовался автоматический гематологический анализатор «PCE-90 Vet» (USA), а для определения биохимических анализов полуавтоматический биохимический анализатор марки «Bioshem-SA» (USA).

Для проведения анализов определения микроэлементов (Mn, Cu, Fe, Zn, Co, I и Se) в пробах крови был выбран атомно-абсорбционный метод исследования биологического материала, как один из наиболее точных. Исследования проб крови на общее содержание микроэлементов проводились на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр-5».

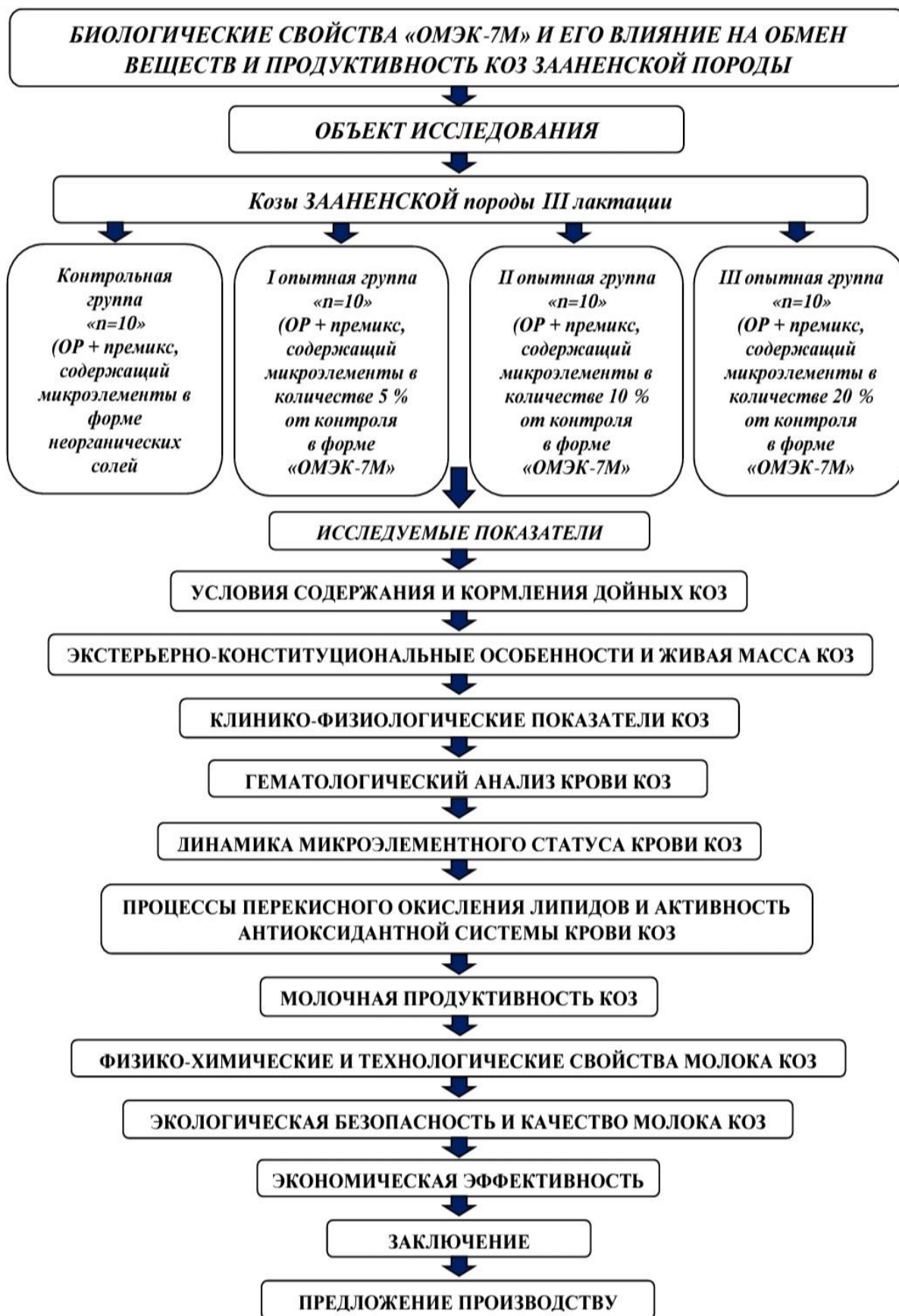


Рисунок 6 – Схема проведения исследований

Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли тиобарбитуровым методом. Количественное содержание диеновых конъюгатов в сыворотке проводили спектрометрическим методом. Концентрацию витамина Е (альфа-токоферола) в сыворотке крови определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли по методике Дубининой Е.Е., Салтыковой Л.А., Ефимовой Л.Ф. (1983).

Активность антиоксидательного фермента глутатионпероксидазы оценивали согласно Mille G. (1959) в модификации для анализатора.

Ферментативную активность каталазы в сыворотке крови определяли по методу, основанному на способности данного фермента разлагать перекись водорода с образованием воды. Активность определяется по снижению количества пероксида в пробе, определяемого по уменьшению экстинкции пробы.

Молочную продуктивность оценивали, проводя ежемесячно контрольные дойки от каждой козوماتки.

Для изучения физико-химического состава и санитарно-гигиенических свойств в молоке применялись следующие научные методики:

- 1.Пробы молока отбирались в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014.
- 2.Плотность молока по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. 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.
- 6.Определение содержания массовой доли жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».
- 7.Определение общего белка и казеина в молоке – по ГОСТ 25179-2014 «Методы определения общего белка».
- 8.Сывороточные белки определяли методом электрофореза в медиалвероналовом буфере.
- 9.Массовую долю лактозы – методом Лоренса.
- 10.Массовая доля сухих веществ – по ГОСТ 3626-73.
- 11.Массовая доля сухого молочного остатка – на анализаторе «Клевер-2М».
- 12.Массовую долю минеральных веществ – методом озоления.
- 13.Содержание кальция – комплексометрическим методом.
- 14.Содержание фосфора – спектрофотометрическим методом по ГОСТ Р 53592-2009;
- 15.Энергетическая ценность молока (калорийность) – методом расчета по формуле Александрова В.А.:

$$K=9,3 \times Ж + 4,1 \times (Б+Л),$$

где: Ж – жир, %; Б – белок, %; Л – лактоза, %.

16.Содержание соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток».

17.Класс бактериальной обсемененности – по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

18.Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе – ГОСТ 25228-82.

19.Согласно ГОСТ Р52054-2003 базисная общероссийская норма массовой доли жира молока составляет 3,4 %, базисная норма массовой доли белка – 3,0 %.

20.Массу молока с фактической массовой долей жира при приемке пересчитывают в массу молока с базисной массовой долей жира по формуле:

$$Мбж = (Мфж \cdot Жф) / Жб,$$

где: Мбж, Мфж – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей жира;

Жф, Жб – соответственно, фактическая и базисная массовая доля жира.

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

$$Мбб = (Мфб \cdot Бф) / Бб,$$

где: Мбб, Мфб – масса молока, соответственно, с базисной и фактической массовой долей белка;

Бф, Бб – соответственно, фактическая и базисная массовая доля белка.

22. Анализы определения тяжелых металлов **свинца** и **кадмия** в пробах молока выполняли атомно-абсорбционным методом исследования.

Содержание **ртути** в биологическом материале (молоке) определяли на ртутном анализаторе «Юлия-2».

Содержание **мышьяка** в биологическом материале (молоке) проводили колориметрическим методом.

23. Содержание радиоактивных металлов (^{137}Cs и ^{90}Sr) в молоке определяли методом полупроводниковой гамма (γ) – спектрометрии на приборе «Прогресс».

24. Определение остаточных количеств пестицидов (**ДДТ** и **ГХЦГ**) в образцах молока проводили методом тонкослойной хроматографии.

Экономическую эффективность исследований определяли по выходу продукции в денежном выражении.

Весь цифровой материал биометрически обработан методом вариационной статистики с использованием пакета программ «Microsoft office» с определением достоверности различий по t-критерию Стьюдента при трех уровнях вероятности.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Зоотехническая характеристика коз зааненской породы

3.1.1 Условия содержания и кормления дойных коз

Научно-хозяйственный опыт проводился при идентичных условиях кормления и содержания подопытных коз. В хозяйстве принята стойлово-пастбищная система содержания молочного поголовья коз. В зимний период подопытные козы содержались в козлятнике, беспривязно с организацией ежедневного активного движения.

Расход кормов на козу в год за время проведения опыта составил 36750 МДж обменной энергии. В среднем за период опыта суточный рацион козوماتок всех групп включал 4,50 кг травы злаково-разнотравного луга; 0,70 кг сено луговое; 0,40 кг зерносмеси; 7,00 г поваренной соли и 20,00 г премикса. В рационе содержалось 1,75 энергетических кормовых единиц; 17,50 МДж; 2,103 кг сухого вещества; 273,24 г сырого протеина; 172,48 г переваримого протеина; 63,50 г сырого жира; 489,10 г сырой клетчатки; 60,00 г сахара; 10,8 г кальция; 3,60 г фосфора; 3,75 г магния; 7,00 г серы; 175,00 мг каротина; 4,00 тыс. МЕ витамина D. Уровень микроэлементов рассчитан только из премикса, без учета кормов, потребленных животными. Рационы для подопытных групп козوماتок по питательности не отличаются, однако хелатные соединения микроэлементов имеют лучшую биодоступность, а, следовательно, животные опытных групп будут более обеспечены необходимыми микроэлементами.

3.1.2 Экстерьерно-конституциональные особенности и живая масса подопытных коз

Экстерьер и конституция представляют важнейшие показатели продуктивных и племенных качеств мелкого рогатого скота.

Уровень продуктивности животных и экстерьерный профиль зависят от наследственности и условий обитания, в частности от кормления и содержания.

Данные по живой массе и промерам представлены в таблице 1.
Таблица 1 – Живая масса и промеры коз зааненской породы (n=5, $\Sigma=20$)

Показатель	Группа			
	Контроль-ная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса, кг	50,0±0,39	50,2±0,43	50,3±0,49	50,5±0,45
Высота в холке, см	64,7±0,25	65,2±0,32	65,4±0,30	65,6±0,29**
Высота в крестце, см	66,5±0,45	66,8±0,39	67,1±0,42	67,3±0,44
Ширина груди, см	17,7±0,20	17,9±0,23	18,0±0,25	18,2±0,21
Ширина в маклоках, см	15,2±0,14	15,4±0,16	15,6±0,18	15,8±0,15**
Ширина в седалищных буграх, см	12,2±0,08	12,6±0,09*	12,8±0,08***	12,9±0,09***
Обхват груди за лопатками, см	84,9±0,42	85,1±0,37	85,3±0,40	85,5±0,39
Глубина груди, см	30,9±0,30	31,2±0,26	31,4±0,32	31,6±0,31
Косая длина туловища, см	80,4±0,33	80,5±0,24	80,9±0,28	81,0±0,29
Обхват пясти, см	7,6±0,09	7,8±0,08	8,0±0,09**	8,1±0,08***

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

Анализируя таблицу 1 можно сказать, что козوماتки I, II и III опытных групп по живой массе незначительно превосходили козوماتок из контрольной группы на 0,4 %, 0,6 % и 1,0 %. Также козы I, II и III опытных групп по отношению к контрольной группе характеризовались незначительными отличиями в промерах. По таким показателям как, высота в холке, высота в крестце, ширина груди, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх, обхват груди за лопатками, глубина груди, косая длина туловища и обхват пясти козы I, II и III опытных групп имели незначительное превосходство над животными из контрольной группы на 0,77 %, 1,07 %, 1,37 %; 0,45 %, 0,89 %, 1,19 %; 1,12 %, 1,67 %, 2,75 %; 1,30 %, 2,56 %, 3,80 %; 3,17 %, 4,69 %, 5,43 %; 0,24 %, 0,47 %, 0,70 %; 0,96 %, 1,59 %, 2,22 %; 0,12 %, 0,62 %, 0,74 %; 2,56 %, 5,00 %, 6,17 % соответственно.

3.2 Клинико-физиологические показатели коз зааненской породы

Данные по результатам эксперимента приведены в таблице 2. На протяжении главного периода исследований (165 дней) показатели температуры, пульса и дыхания находились в пределах референсных значений.

Таблица 2 – Показатели клинического состояния организма лактирующих коз (n=5; $\Sigma=20$)

Показатель	Норма	Группа			
		Контроль-ная	I	II	III
Температура тела, °C	38,5-40,5	38,6±0,06	39,0±0,08**	38,9±0,11*	38,7±0,14
Частота дыхания/мин	15-20	15,3±0,27	17,5±0,39**	17,5±0,52**	15,4±0,38
Частота пульса/мин	70-80	71,2±0,50	73,1±0,40*	73,1±0,50*	72,3±0,40

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

Изученные клинико-физиологические показатели исследуемых животных подтверждают отсутствие отрицательного влияния органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М».

3.3 Гематологический анализ крови подопытных козوماتок

Для того чтобы оценить действие органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» на физиологическое состояние подопытных козوماتок были проведены гематологические исследования, представленные в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Показатели общего гомеостаза крови козوماتок зааненской породы
(n=3, $\Sigma=12$)

Показатель	Норма	Группа			
		контроль- ная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	7,5-12,5	9,18 \pm 0,02	10,34 \pm 0,01***	11,12 \pm 0,03***	9,46 \pm 0,06***
Средний объем эритро- цита, мкм ³ или фл	14-25	15,52 \pm 0,05	17,48 \pm 0,12***	18,72 \pm 0,14***	16,37 \pm 0,17***
Гематокрит, %	23-35	24,18 \pm 0,14	27,44 \pm 0,18	28,53 \pm 0,23	25,16 \pm 0,21*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	5-14	8,5 \pm 0,14	8,2 \pm 0,17	7,9 \pm 0,35	8,7 \pm 0,23
Гемоглобин, г/л	80-115	87,31 \pm 0,38	95,22 \pm 0,32***	102,72 \pm 0,58***	91,72 \pm 0,36***

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

Данные, приведенные в таблице 4 показывают, что биохимические показатели сыворотки крови подопытных козوماتок всех групп главного периода находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови подопытных коз
(n=3, $\Sigma=12$)

Показатель	Норма	Группа			
		контроль- ная	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	61-75	68,21 \pm 0,21	71,35 \pm 0,48**	73,14 \pm 0,26***	69,18 \pm 0,90
альбумины, г/л	23-36	31,95 \pm 1,18	33,51 \pm 0,87	34,91 \pm 1,76	32,28 \pm 0,64
%	38-48	46,84	46,97	47,73	46,66
глобулины, г/л	27-44	36,26 \pm 1,50	37,84 \pm 1,20	38,23 \pm 1,34	36,90 \pm 0,59
%	44-59	53,16	53,03	52,27	53,34
Белковый коэф- фициент (А/Г)	-	0,88	0,89	0,91	0,87
Мочевина, ммоль/л	4,5-9,2	5,43 \pm 0,57	5,65 \pm 0,46	5,81 \pm 0,11	5,54 \pm 0,36
Глюкоза, ммоль/л	2,7-4,2	3,48 \pm 0,22	3,62 \pm 0,11	3,87 \pm 0,12	3,52 \pm 0,15
Холестерин, ммоль/л	1,7-3,5	2,63 \pm 0,18	2,51 \pm 0,14	2,43 \pm 0,13	2,59 \pm 0,20
АЛТ, ед./л	15-52	29,38 \pm 0,69	34,46 \pm 0,76**	39,72 \pm 1,06***	32,12 \pm 0,58*
АСТ, ед./л	66-230	110,31 \pm 1,99	116,24 \pm 1,49	123,13 \pm 2,86*	111,42 \pm 3,12
Щелочная фосфатаза, ед./л	61-283	146,52 \pm 5,09	153,41 \pm 2,13	167,65 \pm 3,72*	148,17 \pm 2,00
Са, ммоль/л	2,3-2,9	2,64 \pm 0,16	2,75 \pm 0,13	2,89 \pm 0,03	2,68 \pm 0,11
Р, ммоль/л	1,2-3,1	2,66 \pm 0,05	2,83 \pm 0,05	2,95 \pm 0,08*	2,73 \pm 0,09

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

На основании проведенных исследований можно заключить, что повышенное содержание в крови опытных групп козوماتок эритроцитов, среднего объема эритроцитов, гематокрита, гемоглобина, общего белка, альбуминов, глобулинов, моче-

вины, высокая активность ферментов АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы, макроэлементов свидетельствует об активизации окислительно-восстановительных процессов в их организме, что подтверждает их более высокие показатели молочной продуктивности.

3.4 Динамика микроэлементного статуса крови у подопытных козоток

Добавление к основному рациону премикса с различным количественным составом органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» позволило установить динамику количественного микроэлементного состава крови подопытных коз. Данное исследование предоставило возможность провести оценку обеспеченности организма коз минеральными веществами.

Исследования в этом направлении представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Микроэлементный состав крови подопытных коз (n=3, Σ=12)

Показатель	Норма	Группа			
		контроль-ная	I опытная	II опытная	III опытная
Марганец (Mn), мкг/100мл	0,09-0,12	0,095±0,010	0,111±0,012	0,119±0,010	0,102±0,011
Медь (Cu), мкг/100мл	50-70	52,18±2,05	59,48±1,93*	62,38±3,02*	54,23±2,80
Железо (Fe), мкг/100мл	110-130	112,27±2,02	119,89±2,89	121,62±3,01*	118,11±3,27
Цинк (Zn), мкг/100мл	20,0-24,0	20,11±2,10	22,28±2,21	23,35±2,35	21,19±2,54
Кобальт (Co), мкг/100мл	1,5-4,0	1,6±0,27	2,2±0,22	3,4±0,29**	1,7±0,25
Йод (I), мкг/100мл	13-19	11,86±0,77	14,27±0,83	15,82±0,87*	13,11±0,91
Селен (Se), мкг/100мл	5-18	7,38±0,97	11,25±0,93*	12,42±0,88*	9,56±0,94

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - p≤0,05; «**» - p≤0,01; «***» - p≤0,001.

Исходя из представленных исследований крови козоток на содержание в ней вышеприведенных микроэлементов, входящих в состав органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» можно заключить что, применение данного комплекса полностью компенсирует физиологические потребности организма коз в этих элементах и нормализует минеральный обмен.

3.5 Влияние органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» на процессы перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы крови молочных коз

На многие стороны метаболизма оказывают влияние минеральные вещества. Нами было изучено содержание диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в сыворотке крови коз после применения органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М».

Результаты исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели перекисного окисления липидов в сыворотке крови коз на фоне применения органического микроэлементного комплекса (n=3, Σ=12)

Показатель	Группа			
	контроль-ная	I опытная	II опытная	III опытная
Диеновые конъюгаты (ДК), усл. ед.	117,16±1,31	95,73±1,98***	92,45±1,44***	114,38±1,91
Малоновый диальдегид (МДА), мкмоль/л	5,28±0,55	4,18±0,20*	3,48±0,10	4,78±0,31
Количество α-токоферола, мкмоль/л	85,3±2,50	97,8±2,78	108,3±2,67**	89,5±2,74

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - p≤0,05; «**» - p≤0,01; «***» - p≤0,001.

Применение недостающих в рационе микроэлементов дало возможность снизить интенсивность процессов липидной пероксидации по диеновым конъюгантам во II, I и III опытных группах животных по сравнению с контрольной группой коз на 26,73 %; 22,39 % и 2,43 %.

Также было установлено, что наибольшая концентрация МДА была в сыворотке крови у козмок контрольной группы. В опытных группах коз при введении «ОМЭК-7М» произошло снижение количества МДА в крови, что говорит об антиоксидантных свойствах микроэlementного комплекса.

На уровне целого организма ферментативная система антиоксидантной защиты представлена эритроцитарной системой ферментов, включая супероксиддисмутазу и каталазу в качестве начального звена защиты от перекиси водорода и супероксид-аниона радикалов.

В таблице 7 представлены референсные значения активности основных ферментов антиоксидантной защиты эритроцитов лактирующих коз супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и каталазы.

Изучение содержания в сыворотке крови лактирующих коз фермента супероксиддисмутазы показало повышение ее активности в опытных группах животных после введения в их рацион премикса, содержащего органический микроэlementный комплекс «ОМЭК-7М» в количестве 5 %; 10 % и 20 % по действующему веществу от контрольной группы. Активность глутатионпероксидазы в сыворотке крови коз опытных групп повышалась в сравнении с контрольной группой животных. Это может служить критерием повышенного использования этого фермента из-за окислительного стресса в организме коз.

Таблица 7 – Показатели активности супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы и каталазы в сыворотке крови лактирующих коз (n=3, Σ=12)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Супероксиддисмутазы (СОД), ед. акт/мг	5,83±0,12	6,02±0,07	6,21±0,06*	5,94±0,11
Глутатионпероксидаза (GPx), мкмоль/мл	9,37±0,33	11,47±0,47**	12,18±0,55***	10,02±0,22
Каталаза, мкмоль/мл	2,29±0,10	3,15±0,15**	3,38±0,08**	2,47±0,15

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - p≤0,05; «**» - p≤0,01; «***» - p≤0,001.

Активность каталазы формируется в эритроцитах, поэтому скорость ее реакций зависит от их количества. Из наших исследований следует, что у коз средняя активность каталазы эритроцита наивысшая у животных во II группе, и она обеспечивает общую активность фермента крови за счет повышения количества эритроцитов в объеме крови. Так превосходство II опытной группы животных над контрольной группой коз составило 32,25 %, а в I и III опытных группах на 27,30 % и 7,29 %.

Из вышеприведенных данных следует, что микроэlementный комплекс «ОМЭК-7М» обладает антиоксидантным действием и ингибирует процессы перекисного окисления липидов в организме коз, а также способствует повышению активности каталазы в сыворотке крови козмок опытных групп по сравнению с животными контрольной группы.

3.6 Молочная продуктивность подопытных козмок

Изучение уровня молочной продуктивности подопытных коз при использовании рационов, в состав которых входил премикс, содержащий органический микроэlementный комплекс «ОМЭК-7М», показало явное превосходство животных опытных групп над животными контрольной группы (таблица 8).

Таблица 8 – Молочная продуктивность козوماتок за 210 дней опыта
(n=10, $\Sigma=40$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Удой, кг	431,33±17,30	471,68±16,10	494,60±17,80*	448,87±18,20
Массовая доля жира, %	4,31±0,10	4,51±0,12	4,61±0,10*	4,39±0,13
Массовая доля белка, %	3,46±0,05	3,53±0,06	3,62±0,058	3,49±0,05
Пересчет молока на базисную жирность (3,4 %), кг	546,77±22,95	625,67±21,36*	670,62±23,72**	579,57±24,14
Пересчет молока на базисный белок (3,0 %), кг	497,47±19,95	555,01±18,94*	596,82±21,58**	522,19±21,17
Количество молочного жира, кг	18,59±0,75	21,27±0,73*	22,80±0,82**	19,71±0,80
Количество молочного белка, кг	14,92±0,60	16,65±0,57*	17,90±0,64**	15,67±0,64

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

Анализируя данные таблицы 8, отмечаем, что по молочной продуктивности козы II, I и III опытных групп превосходили коз из контрольной группы на 12,79 %; 8,55 % и 3,91 %. При перерасчете надоев на базисную жирность данные по молочной продуктивности также были выше у коз II, I и III опытных групп относительно контрольной группы на 123,85 кг или 18,47 %; 78,90 кг или 12,61 % и 32,80 кг или 5,66 %, а по базисной доле белка на 99,35 кг или 16,65 %; 57,54 кг или 10,37 % и 24,72 кг или 4,73 % соответственно. Количество молочного жира в молоке подопытных коз II, I и III групп за 210 дней лактации преобладало над количеством молочного жира в молоке коз контрольной группы соответственно на 18,46 %; 12,60 % и 5,68 %, а по количеству молочного белка на 16,65 %; 10,23 % и 4,79 % соответственно. Лучший результат был получен от варианта при введении в премикс 10 % органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М», что подтвердили показатели высокой молочной продуктивности. При введении 5 % данного комплекса показатели были несколько снижены, а при введении 20 % этого комплекса они были достаточно низкими, что говорит о негативном влиянии его высокой концентрации.

3.7 Физико-химические и технологические свойства молока подопытных козوماتок

Данные по определению физико-химических и технологических свойств молока подопытных козوماتок отражено в таблице 9.

Введение в рацион премикса, содержащего органический микроэлементный комплекс «ОМЭК-7М» и скармливание его подопытным козوماتкам, существенно повлияло на повышение качества козьего молока в опытных группах.

Проведенные исследования показывают, что в контрольной группе козوماتок динамика изменения физико-химического состава молока на протяжении опыта в целом была положительной, но менее выраженной. Полученные результаты наглядно показывают, что повышенное содержание основных ингредиентов молока у коз опытных групп в течение опыта характеризуются не только физиологическими аспектами, но и стимулирующим влиянием органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» на процессы биосинтеза составных частей молока.

Таблица 9 – Показатели качества молока подопытных козотаток
(n=10, $\Sigma=40$)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Массовая доля сухих веществ, %	13,01±0,14	13,46±0,15	13,74±0,18	13,23±0,12
Массовая доля СОМО, %	8,70±0,11	8,95±0,11	9,13±0,13	8,84±0,10
Массовая доля жира, %	4,31±0,09	4,51±0,10	4,61±0,11	4,39±0,08
Массовая доля белка, %, в т.ч.	3,46±0,06	3,53±0,06	3,62±0,05	3,49±0,04
казеин, %	2,69±0,04	2,74±0,03	2,81±0,04*	2,71±0,05
сывороточные белки, %	0,77±0,02	0,79±0,01	0,81±0,02	0,78±0,02
Массовая доля лактозы, %	4,48±0,06	4,59±0,04	4,65±0,05	4,53±0,07
Минеральные вещества, %	0,76±0,022	0,83±0,023*	0,86±0,025**	0,82±0,027
кальций, мг%	146,93±2,89	148,67±1,94	150,49±1,86	147,21±2,43
фосфор, мг%	91,44±1,43	93,21±1,54	94,63±1,26	91,83±1,09
Калорийность, ккал/100 г	72,64	75,24	76,78	73,71
кДж	304,13	315,01	321,46	308,61
Кислотность титруемая, °Т	17,20±0,11	17,10±0,12	17,10±0,09	17,15±0,11
Плотность при 20 °С, кг/м ³	1028,73±0,69	1029,54±0,54	1029,92±0,61	1028,93±0,58
Температура замерзания, °С	-0,52	-0,54	-0,56	-0,53
Вязкость, Па/с×10 ⁻³	1,6	1,8	1,9	1,7
Соматические клетки, тыс./см ³	448,1±22	487,2±22	514,2±25	461,3±21
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	до 300	до 300	до 300	до 300
Группа термоустойчивости по алкогольной пробе	70 %-ный спирт не выдерживает			

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - p≤0,05; «**» - p≤0,01; «***» - p≤0,001.

3.8 Экологическая безопасность и качество молока коз

Данные по результатам лабораторных испытаний токсических веществ в молоке коз всех групп на протяжении опыта оказались значительно ниже предельно допустимых концентраций, установленных нормативными документами (таблица 10).

Содержание тяжелых металлов в молоке козотаток представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание тяжелых металлов в молоке коз, мг/л (n=3, $\Sigma=12$)

Показатель	ПДК, мг/л, не более	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Кадмий (Cd)	0,02	0,00036 ±0,000005	0,00032 ±0,000006	0,00030 ±0,000004	0,00034 ±0,000005
Свинец (Pb)	0,02	0,0047 ±0,00006	0,0044 ±0,00004	0,0041 ±0,00007	0,0046 ±0,00006
Мышьяк (As)	0,05	0,0008 ±0,00005	0,0004 ±0,00007	0,0001 ±0,00006	0,0006 ±0,00004
Ртуть (Hg)	0,005	0,00009 ±0,000005	0,00004 ±0,000006	0,00003 ±0,000004	0,00007 ±0,000005

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - p≤0,05; «**» - p≤0,01; «***» - p≤0,001.

4. Экономическая эффективность производства козьего молока

Применение в рационах кормления лактирующих коз премикса, содержащего органический микроэлементный комплекс «ОМЭК-7М» в количестве 5 %; 10 % и 20

% по действующему веществу от контрольной группы увеличило экономический эффект производства молока коз (табл. 11).

Таблица 11 – Экономические показатели производства молока

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Произведено молока за главный период опыта, кг/гол.	431,33±17,3	471,68±16,1	494,60±17,8*	448,87±18,2
Производственные затраты, руб./гол.	39626	41936	44246	48866
Себестоимость производства 1 ц молока, руб.	9186,93	8890,77	8945,81	10886,45
Реализационная стоимость молока, руб./гол.	53916,25	58960	61825	56108,75
Прибыль, руб./гол.	14290,25	17024	17579	7242,75
Рентабельность производства, %	36,1	40,6	39,7	14,8

Примечание. Здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: «*» - $p \leq 0,05$; «**» - $p \leq 0,01$; «***» - $p \leq 0,001$.

На основании полученных результатов можно утверждать, что лучшей по показателям экономической эффективности является II опытная группа – так как у нее отмечен максимальный объем производства молока (494,60 кг/гол.), высокая прибыль (17 579 руб./гол.) и рентабельность (39,7 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Регион Нижнего Поволжья и в частности Саратовская область является дефицитной по различным микроэлементам биогеохимической зоной, в связи с чем комплексные исследования по изучению введения разного уровня органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» в состав премикса рационов лактирующих коз зааненской породы позволяют сделать следующие выводы.

1. При введении органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» в суточный рацион лактирующих коз опытных групп в количестве 5 %, 10 % и 20 % по действующему веществу от контрольной группы установлено, что лучшие показатели по молочной продуктивности имели козотатки II опытной группы (10 %) и относительно контрольной группы коз увеличение составило на 12,79 %.

2. Введение в рацион лактирующих коз опытных групп премикса, содержащего органический микроэлементный комплекс «ОМЭК-7М» в количестве 5 %, 10 % и 20 % по действующему веществу от контрольной группы способствовало улучшению морфологических и биохимических показателей крови. В крови козотаток опытных групп отмечено увеличение по сравнению с контрольной группой животных количества эритроцитов на 17,45 %; 11,22 % и 2,96 %, эритроцитарного индекса – на 17,09 %; 11,21 % и 5,19 %, гематокрита – на 4,35 п.п.; 3,26 п.п. и 0,98 п.п., гемоглобина – на 15,00 %; 8,31 % и 4,81 %, а в сыворотке крови – общего белка на 6,74 %; 4,40 % и 1,40 %, в том числе альбуминов – на 8,48 %; 4,66 % и 1,02 %, глобулинов – на 5,15 %; 4,18 % и 1,73 %, мочевины – на 6,54 %; 3,89 % и 1,99 %, АЛТ – на 26,03 %; 14,74 %; 8,53 %, АСТ – на 10,41 %; 5,10 %; 1,0 %, глюкозы – на 10,08 %; 3,87 % и 1,14 %, холестерина – на 8,23 %; 4,78 % и 1,54 %, щелочной фосфатазы – на 12,60 %; 4,49 % и 1,11 %, кальция – на 8,65 %; 4,00 %; 1,49 % и фосфора – на 9,83 %; 6,01 %; 2,56 %. Концентрация марганца, меди, железа, цинка, кобальта, йода и селена в крови опытных групп животных была повышена до физиологически оптимального значения. При этом стоит отметить что максимальное содержание всех изучаемых

микроэлементов было в крови козочек II опытной группы.

3. Применение недостающих в рационе микроэлементов дало возможность снизить интенсивность процессов липидной перекисидации по диеновым конъюгантам во II, I и III опытных группах коз по сравнению с контрольной группой животных на 26,73 %; 22,39 % и 2,43 %, по малоновому диальдегиду - на 51,72 %; 26,32 % и 10,46 %, а по α -токоферолу наоборот повышается – на 21,24 %, 12,78 % и 4,69 %, по супероксиддисмутазе II, I и III опытные группы коз превосходили контрольную группу на 6,12 %; 3,16 % и 1,85 %, по глутатионпероксидазе II, I и III опытные группы коз имели низкие показатели по сравнению с контрольной группой животных на 3,54 %; 2,18 % и 1,63 %, по каталазе показатели опытных групп коз превосходили контрольную группу животных на 32,25 %, 27,30 % и 7,29 % соответственно.

4. Ввод в рацион лактирующих козочек органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» способствовало повышению молочной продуктивности коз II, I и III опытных групп за 210 дней лактации по удою на 12,79 %; 8,55 % и 3,91 %, по массовой доле жира молока – на 18,46 %; 12,60 % и 5,68 %, молочного белка – на 16,65 %; 10,23 % и 4,79 %.

5. Молоко козочек опытных групп отличалось более высокой качественной характеристикой. По массовой доле сухих веществ молоко козочек II, I и III опытных групп превосходило по этому же показателю молоко коз контрольной группы на 0,73 п.п.; 0,45 п.п. и 0,22 п.п., СОМО на 0,43 п.п.; 0,25 п.п. и 0,14 п.п., жира на 0,30 п.п.; 0,20 п.п. и 0,08 п.п., белка – на 0,16 п.п.; 0,07 п.п. и 0,03 п.п., лактозы - на 0,17 п.п.; 0,11 п.п. и 0,05 п.п., минеральных веществ – на 0,10 п.п.; 0,07 п.п. и 0,06 п.п., казеина – на 0,12 п.п.; 0,05 п.п. и 0,02 п.п., сывороточных белков - на 0,04 п.п.; 0,02 п.п. и 0,01 п.п., по кальцию – на 3,56 мг%; 1,74 мг% и 0,28 мг%, по фосфору на 3,19 мг%; 1,77 мг% и 0,39 мг% соответственно. Уровень содержания тяжелых металлов, пестицидов и радионуклидов в молоке козочек зааненской породы присутствует в незначительных количествах, либо совсем отсутствуют. Это свидетельствует о качестве исследуемого молока-сырья.

6. Использование органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» в рационах лактирующих козочек способствует снижению себестоимости производства 1 ц молока в I и II опытных группах по сравнению с контрольной группой на 296,16 руб. и 241,12 руб. и позволяет увеличить прибыль на 2733,75 руб./гол. и 3288,75 руб./гол. и рентабельность на 4,5 % и 3,6 %, соответственно.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью повышения производства козьего молока на предприятиях по разведению молочных коз рекомендуется вводить в состав премиксов для рационов органический микроэлементный комплекс «ОМЭК-7М» в количестве 10 % по действующему веществу от контрольной группы. Это позволит увеличить зоотехнические, биологические показатели, а также экономическую эффективность производства молока.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В перспективе научные изыскания будут ориентированы на дальнейшее изучение органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» при неодинаковом уровне его ввода в рационы козочек, при изучении мясной продуктивности, а также при изучении воспроизводительной способности коз и жизнеспособности их потомства.

**Список работ, опубликованных автором по теме диссертации
Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изда-
ниях, рекомендованных ВАК РФ**

1. Горошко, Д.Д. Влияние органических микроэлементов на экстерьерный профиль, индексы телосложения и молочную продуктивность коз зааненской породы в Правобережье Саратовской области / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, А.А. Ряднов, В.В. Светлов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2025. – № 1 (79). – С. 265-274. – DOI 10.26897/2074-0840-2020-3-19-21.

2. Горошко, Д.Д. Экологическая безопасность и качество молока коз зааненской породы при введении в их рацион органического микроэлементного комплекса «ОМЭК-7М» / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, Л. В. Ступина // Научная жизнь. – 2025. – Т. 20, № 1(139). – С. 227-235. – DOI 10.35679/1991-9476-2025-20-1-227-235.

3. Горошко, Д.Д. Гематологические показатели и иммунный статус крови подопытных козочек зааненской породы, при введении в их рацион органического микроэлементного комплекса / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, А.А. Ряднов, В.В. Светлов, Л.В. Ступина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2025. - № 3(81). – С. 249-258. – DOI 10.32786/2071-9485-2025-03-27.

4. Горошко, Д.Д. Молочная продуктивность и качественная характеристика молока лактирующих козочек при введении в рацион органического микроэлементного комплекса ОМЭК-7М / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, Т.Б. Ледяев // Животноводство и кормопроизводство. – 2025. – Т. 108, № 2. – С. 156-171. – DOI.ORG/10.33284/2658-3135-108-2-156.

Публикации в материалах конференций и других научных изданиях

5. Горошко, Д.Д. Перспективы развития регионального рынка функциональных продуктов питания на основе козьего молока / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, В.С. Кадушина // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий: Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Саратов, 07 декабря 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 140-145. – EDN OGVZCS.

6. Горошко, Д.Д. Влияние минеральных подкормок на формирование продуктивности коз и качественные характеристики продукции / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, М.С. Мухаев [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сборник материалов IV международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 21–22 марта 2024 года. – Саратов: ООО "Медиамир", 2024. – С. 518-526. – EDN HECBVJ.

7. Горошко, Д.Д. Влияние коррекции элементного статуса рационов на формирование продуктивности коз / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, М.С. Мухаев, В.А. Журавлев // Инновации, современные тенденции развития животноводства и зоотехнической науки: методы, технологии, экологическая безопасность производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 24 апреля 2024 года. – Саратов: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова", 2024. – С. 6-10. – EDN KHEZZM.

8. Горошко, Д.Д. Использование козьего молока для производства кисломолочных продуктов / Т.Б. Ледяев, М.В. Забелина, М.В. Белова, Д.Д. **Горошко**, В.С. Кадушина // 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.

9. Горошко, Д.Д. Воздействие различных факторов на жизнеспособность коз / М.В. Забелина, Д.Д. **Горошко**, М.С. Мухаев, В.А. Журавлев // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Саратов, 22 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 29-35. – EDN HPUMZO.

10. Горошко, Д.Д. 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.

11. Goroshko D.D. Genetic compatibility of lines of Simmental and red-and-white Holstein breeds / E.I. Anisimova, M.V. Zabelina, E.V. Radaeva, **D.D. Goroshko** // The Agrarian Scientific Journal. – 2022. – No. 1. – P. 47-50. – DOI 10.28983/asj.y2022i1pp47-50. – EDN MTPDTG.

12. Горошко Д.Д. Динамика гематологических показателей животных при скармливании селенсодержащих добавок / Ш.Р. Долбилов, Д.Д. **Горошко**, И.А. Богданова, М.В. Забелина // 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. 82-88. – EDN CUOMPB.

Подписано в печать 23.12.2025 года. Формат 60x84¹/₁₆

Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 1,25. Тираж 100 экз. Заказ..... ____.

Издательско-полиграфический комплекс

«ЛОДИ»

410012, Россия, г. Саратов, ул. имени Сакко и Ванцетти, 42 А