

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Забелина М.В.

Саратов – 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1 Современное состояние рынка козьего молока в России и мире, роль козоводства в решении продовольственной проблемы	13
1.2 Характерные особенности коз зааненской и нубийской пород	18
1.3 Роль различных факторов на молочную продуктивность	25
и качественную характеристику молока коз	25
1.4 Биологический и нутрициологический аспект производства	30
и потребления козьего молока	30
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	40
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	46
3.1 Биологические особенности молочных коз в зоне Среднего Поволжья.....	46
3.1.1 Условия содержания и кормления подопытных козоматок	46
3.1.2 Живая масса, промеры и индексы телосложения коз разных генотипов.....	48
3.1.3 Особенности строения вымени коз разных генотипов	51
3.1.4 Морфологический, биохимический и иммунологический статус крови коз зааненской и нубийской пород	55
3.2 Показатели молочной продуктивности подопытных козоматок	63
3.2.1 Оценка физико-химических и микробиологических показателей качества молока коз разных генотипов.....	65
3.2.2 Применение значений активности ферментов сырого молока коз.....	73
для оценки его качественной характеристики	73
3.2.3 Биохимический состав молока подопытных коз	81
3.2.3.1 Аминокислотный состав молока подопытных коз	81
3.2.3.2 Биологическая ценность белка козьего молока	91
3.2.3.3 Жирнокислотный состав молока подопытных коз.....	93
3.3 Результаты использования козьего молока для производства кисломолочного продукта	100

3.3.1 Результаты выработки йогурта	100
3.3.1.1 Подбор компонентов и технологических режимов йогуртов	103
из козьего молока	103
3.3.1.2 Органолептическая оценка опытных образцов йогурта	107
с разными наполнителями	107
3.3.2.1 Определение физико-химических показателей	112
разработанных йогуртов из козьего молока	112
3.3.2.2 Определение токсичных элементов и пестицидов	114
в разработанных йогуртах из козьего молока	114
3.3.2.3 Определение микробиологических показателей	116
разработанных продуктов питания	116
3.4 Использование сырья вторичной переработки молока коз в производстве мягких сывороточных сыров.....	118
3.5 Экономическая эффективность производства козьего молока	123
3.5.1 Экономическая эффективность производства йогуртов.....	125
на основе козьего молока	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	129
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	132
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	132
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	133
Приложение А	165
(обязательное).....	165
Приложение Б	168
(обязательное).....	168
Дипломы международных и российских конкурсов, специализированных выставок	168

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Многие страны мира проявляют огромный 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 детей, 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, Шувариков 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, 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 использование этих пород коз представляет огромный научный и практический интерес, а также поиск приоритетных направлений в повышении эффективности производства молока.

Следовательно, изучение сравнительной оценки молочной продуктивности, качества и технологических свойств молока коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций, а также изучение функциональных свойств продуктов его переработки в регионе Среднего Поволжья является актуальным.

Степень разработанности темы исследований. Изучению молочной продуктивности, качества и технологических свойств молока коз разных генотипов посвящены работы как отечественных, так и зарубежных авторов. Работы Park Y.W., Haelin G.F.W. (2006), 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 Фатиховой А.Г., Хаертдиновым Н.Э. (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 учеными, 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 опытов и экспериментов для полного понимания факторов, влияющих на качественный состав молока коз разных генотипов 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. Выявить особенности строения вымени коз разных генотипов;
3. Исследовать морфологические и биохимические показатели крови подопытных коз;
4. Установить молочную продуктивность коз зааненской и нубийской пород в сопряжении с разным числом лактаций;
5. Оценить качественные характеристики молока коз разных генотипов при разном числе лактаций; использовать значения активности ферментов сырого молока коз для оценки его качества;
6. Разработать на основе козьего молока кисломолочный продукт (йогурт);

7. Провести оценку экономической эффективности производства молока, полученного от коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций, а также йогуртов на его основе.

Научная новизна исследования состоит в том, что впервые в Среднем Поволжье изучена молочная продуктивность коз зааненской и нубийской пород разных лактаций, способность этих пород адаптироваться к климатическим и пищевым условиям региона. Экспериментально подтверждена целесообразность использования коз данных пород с целью повышения объемов производства козьего молока, увеличения его белково-молочности и рентабельности молочного козоводства в регионе. Доказана целесообразность производства функциональных продуктов на основе козьего молока.

Теоретическая значимость работы. Проведенные исследования дают возможность теоретически обосновать использование животных разных генотипов для получения высококачественной молочной продуктивности в зависимости от числа лактаций 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 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», «Зоотехния», «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», «Скотоводство».

Практическая значимость работы. Полученные практические результаты показывают, что комплексная оценка экстерьерно-конституциональных особенностей коз зааненской и нубийской пород, производство от них молока и оценка его качества свидетельствуют об эффективности разведения и целесообразности их использования

в целях увеличения производства товарного козьего молока и рентабельности его производства в целом. Молочная продуктивность коз разных генотипов показала, что зааненские козы превосходили нубийских коз по обеим лактациям в течение 305 дней на 15,08% и на 3,91%, но различия при этом недостоверны. При этом, необходимо отметить, что при перерасчете надоев молока на базисную жирность (3,5%) по третьей лактации нубийские козы значительно превосходили зааненских – их удой составил 806,85 кг, что на 99,89 кг или на 12,34% выше. При перерасчете фактической массы молока одновременно по базисной массовой доли белка (3,0%) и по базисной массовой доли жира (3,5%) козы нубийской породы превосходят зааненских по первой и третьей лактации на 62,43 кг или на 9,31% и на 171,40 кг или на 18,47% соответственно. Результаты исследований внедрены в ООО «Зооцентр Гармония» Саратовской области. Даны практические рекомендации по улучшению потребительских свойств козьего молока и молочной продуктивности коз разных лактаций и генотипов, что дополняет ранее полученные результаты исследований в этой области и, бесспорно, может служить основой для дальнейшего совершенствования обеих пород коз.

Методология и методы исследований. Для достижения поставленной цели и, следовательно, для решения задач были использованы общепринятые зоотехнические, биологические, 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.

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.

Обработка цифрового материала, который был получен при проведении опытов, осуществлялась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трёх уровнях вероятности.

Положения, выносимые на защиту:

- молочная продуктивность коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций;
- морфологические и биохимические показатели крови подопытных коз;
- изменение состава молока коз разных генотипов в зависимости от числа лактаций и его количественно-качественных характеристик;
- разработка технологии и изучение качественных показателей производства кисломолочного продукта из козьего молока;
- экономическая эффективность производства козьего молока и йогуртов на его основе.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

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: на Всероссийском конкурсе научно-инновационных работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Минсельхоза, г. Казань, 26 апреля 2018 г.; на Всероссийском конкурсе научно-инновационных работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Минсельхоза, г. Саратов, III тур, 25 мая 2018 г. (диплом победителя конкурса); на конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2019 год, г. Саратов, 2020 г. (Диплом II степени); на

конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2020 год, (г. Саратов, 25.03.2021 г.); на конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2020 год, г. Саратов, 2021 г.; на Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «АПК России: образование, наука, производство» (г. Пенза, 2020 г.); на Международной научно-практической конференции «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (г. Пенза, 2020 г.); на Национальной научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия» (г. Саратов, 25.05.2021 г.); на конференции по итогам научной и производственной работы студентов за 2020 год, г. Саратов, 19.03.2021 г.; на Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России» (г. Орел, май 2022 г.); на III Национальной научно-практической конференции «Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития», (г. Москва, 02.06.2022 г.); на Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем» (г. Волгоград, 10.06.2022 г.); на 24-й Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2022» в конкурсе «За успешное внедрение инноваций в сельское хозяйство» бронзовой медалью «За разработку инновационной технологии «Конструирование кондитерских изделий на основе природного сырья (козье молоко) для людей, страдающих целиакией»; на XI Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий» (г. Саратов, 07.12.2022 г.); на V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «АПК России: образование, наука, производство», (г. Саратов, 19.12.2022 г.); на национальной научно-практической конференции с международным участием

«Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса», (г. Оренбург, 16.12.2022 г.); на конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2022 год, г. Саратов, март 2023 г.; на Всероссийском конкурсе научно-инновационных работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Минсельхоза, г. Ижевск, 7 апреля 2023 г.; на Международной научно-практической конференции «Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных», г. Саратов, 22 мая 2023 г.; на Всероссийском конкурсе научно-инновационных работ студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Минсельхоза, г. Рязань, 30 мая 2023 г.; на Международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию РАН «Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов», г. Волгоград, 8-9 июня 2023 г. (Диплом и золотая медаль за «Инновационный кисломолочный продукт на козьем молоке с добавлением кэроба»); на Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России» (г. Орел, июнь 2023 г., диплом за 1 место). Информация о наградах представлена в приложениях Б.1-Б.15.

Реализация результатов исследований. Согласно результатам проведенных исследований, были разработаны предложения по улучшению эффективности производства козьего молока-сырья. Результаты апробированы и внедрены в ООО «Зооцентр Гармония», п. Поливановка, г. Саратов. В результате научных исследований созданы специализированные продукты питания на основе козьего молока с функциональными свойствами.

Публикации результатов исследований. По результатам исследований опубликовано 19 научных статей, которые отражают основное содержание

диссертации, из них 6 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние рынка козьего молока в России и мире, роль козоводства в решении продовольственной проблемы

В настоящее время в мире производится около 15 млн тонн козьего молока. Это 2,5% от молока, полученного от различных видов животных в мире. Наиболее развит рынок козьего молока в Европе.

Основной объем этого продукта производят в двух группах стран: бедных развивающихся (Африка и Индия) и странах с развитой культурой потребления (в основном Европа).

Сыры являются ключевым продуктом переработки козьего молока. Безоговорочным лидером в этом секторе является Франция, которая производит 100 000 тонн козьего сыра. Из них только 10% идет на экспорт. В Греции и Испании также есть традиции потребления козьего молока. Последняя, в свою очередь, поставляет во Францию большой объем козьего молока [40].

Можно также выделить Голландию, поскольку в этой стране научились производить сухое козье молоко. И сейчас его поставляют в том числе на китайский рынок.

В России производится примерно 250 тыс. тонн козьего молока. Данные приблизительные, поскольку более 90% – это нетоварное молоко из личных подсобных хозяйств. Товарный объем равен 20-30 тыс. тонн (рисунок 1). Примерно 50% козьего молока идет на пастеризацию и прямой розлив, оставшаяся часть – на сыры. Набирает популярность производство кисломолочной продукции, в первую очередь, йогуртов. Нужно отметить, что производители рассчитывают на

современные тренды – детское и здоровое питание, которые «набирают обороты» среди населения.



Рисунок 1 – Рынок козьего молока [40, 93]

Каналы продаж продукции из козьего молока весьма ограничены. В них входят «дорогие» продуктовые сети («ВкусВилл», «Азбука Вкуса»), фермерские магазины, фирменная розница и интернет-магазины [40].

В 2013 году Россия импортировала приличные объемы козьего молока – почти 10 тысяч тонн в натуральном эквиваленте. Ключевой объем импорта приходился на европейские сыры – почти 1000 тонн. Однако после введения продуктового эмбарго объем импорта сыров из Европы сократился до 0,5 тыс. тонн. Это позволило усилиться отечественным производителям. Однако в случае отмены эмбарго конкурировать с импортом будет достаточно сложно [40].

В России всего 10-15 козьих ферм с поголовьем более одной тысячи голов («Лукоз», «Приозерское», «УГМК Агро», «Волжские сыры», «Лактис», «Приневское», «Пущинское молоко» и др.). Большинство из них имеет собственную переработку: выпускают сыры, молоко и йогурты в расчете на развитие рынка детского питания.

Рынок сыров в России динамично развивается, заявляются все новые проекты. По мнению экспертов, в долгосрочной перспективе культура потребления козьих и овечьих сыров может достигнуть уровня европейских стран (1,5-2%).

Основной потенциал рынка козьего молока скрыт в сегменте гипоаллергенной молочной продукции для детей, поскольку 28% малышей до года страдают непереносимостью коровьего молока. Однако практики применения козьего молока и рекомендаций Минздрава в РФ пока нет.

Гипоаллергенные детские смеси не слишком распространенный рынок по всему миру, и он монополизирован несколькими крупными игроками. В России этот рынок составляет 1,1 миллиарда рублей, и находится под контролем мирового лидера DGC, представляющего 72 фермерских хозяйства в Новой Зеландии. Компания выпускает сухие смеси из козьего молока уже более 20 лет и поставляет их в 30 стран мира. Конкурент Karbita из Нидерландов управляет 25% рынка и является вторым по величине игроком на мировой арене. Хотя рынок не очень развит, спрос на гипоаллергенные детские смеси растет, особенно в развивающихся странах. Это может привести к увеличению конкуренции на рынке в ближайшем будущем.

Несмотря на монополизацию, ниша детских смесей очень привлекательна. В настоящее время производители из Австралии и Новой Зеландии развиваются, ориентируясь на Китай, где растет потребление козьего молока.

Для крупных ферм с племенным поголовьем существенный дополнительный доход может дать продажа племенных животных, поскольку козы очень привлекательны для разведения в К(Ф)Х и ЛПХ.

Власти регионов РФ активно поддерживают козоводство. Это направление сейчас популярно для государственной поддержки семейных ферм и программ для начинающих фермеров. Более крупные хозяйства также имеют возможность получить от органов власти возмещение части затрат [41].

Аналитики считают, что рост числа людей, заботящихся о своем здоровье в последнее время, будет способствовать росту рынка козьего молока. Считается, что это молоко легче усваивается организмом, богато жирными кислотами и кальцием, а также имеет свойства, наиболее схожие с человеческим молоком. Это стимулирует развитие отрасли по производству сухих молочных смесей, предназначенных для детского питания [93].

Например, «Bubs», крупнейший в Австралии производитель козьего молока для детей и взрослых, сообщил о росте валовой прибыли на 56% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года во втором квартале 2021 года и на 8% по сравнению с предыдущим кварталом. На основном рынке компании, в Китае, рост всей линейки товаров для детей составил 48%, а для взрослых – 65%. Флагманская линия «Bubs Infant Formula» выросла на китайском рынке на 272% за тот же период [93].

На фоне растущих рыночных перспектив отдельные страны намеренно поддерживают производителей козьего молока. Поэтому правительство Индии предоставляет субсидию в размере 25-30% от общей стоимости козьей фермы. Европарламент также выделяет производителям специальный «пакет» господдержки [93].

В региональном разрезе Северная Америка считается крупнейшим рынком, что обусловлено растущим спросом на продукты из козьего молока в регионе. Ожидается, что рост населения, экономический рост и увеличение экспорта козьего молока на международный рынок будут способствовать росту рынка козьего молока в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Аналитики считают, что к 2026 году он будет расти на 5,8% ежегодно.

В то же время сдерживающими факторами рынка эксперты считают высокую себестоимость продукции и, как следствие, высокую стоимость конечного продукта, а также немаловажным здесь является переход потребителей на альтернативы из растительного сырья [93].

По данным Союзмолоко, рынок козьего молока занимает 0,8% от общей категории молока. поголовье коз на начало 2021 года составило 1874,9 тыс. гол., что на 5,4% меньше прошлого года. По категориям хозяйств в СХО содержится 130,4 тыс. гол. (-5,8% к прошлому году), в К(Ф)Х и ИП – 252,7 тыс. гол. (-13%), в хозяйствах населения – 1491,7 тыс. гол. (-2,7%) [98].

Как отмечают Глотова И.А., Ерофеева Н.А., Овсянникова Г.В., Василенко В.В. [34], на сегодняшний день объем производства козьего молока-сырья в России составляет около 400 000 тонн в год. Северо-Западный, Центральный, Центрально-Черноземный, Волго-Вятский и Северо-Кавказский экономические зоны России традиционно считаются основными районами распространения молочных коз. Республики Марий Эл, Башкортостан, и Татарстан, а также края Алтайский, Краснодарский и области Свердловская и Новосибирская могут быть включены в список регионов с растущим количеством коз. Однако, рынок переработанного козьего молока находится в начальной стадии развития, потому что его производственные мощности составляют менее 1% от общего объема рынка молока и молочных продуктов, т.е. около 2-2,5 тыс. тонн в год. Рынок также не является конкурентоспособным, поскольку около 80% рынка принадлежит трем основным поставщикам. «Маргарета», торговая марка «Русского молока», занимает лидирующую позицию, составляя около 40% от общих продаж в натуральном эквиваленте. «Чистая линия» и ее одноименный бренд занимают второе место. Отметим, что доверие к этой компании в последние годы постоянно растет среди потребителей. Тройку основных зарубежных поставщиков замыкает компания «Лактилис Интернэшнл», представленная французским брендом «Президент», однако, ее доля на рынке не так велика, как у российских компаний [92].

1.2 Характерные особенности коз зааненской и нубийской пород

Козы зааненской породы считаются высокопродуктивными. Эти животные, способные давать до 8 литров молока в сутки, могут стать основой высокорентабельной молочной фермы. Они ценятся за свою неприхотливость и добродушие по отношению к человеку (рисунок 2).

Зааненские козы родом из «молочного края» – Швейцарских Альп. Порода получила свое название от коммуны в Швейцарии, располагающейся на юго-западе кантона Берн. Подробной родословной порода не имеет – животные выведены народной селекцией в 19 веке. Так называемые «селекционеры» были простыми пастухами, пасущими скот в швейцарских Альпах. Эти козы, привлекая заводчиков своим высоким уровнем молочной продуктивности, довольно быстро получили распространение по всему миру.



Рисунок 2 – Зааненская порода

Первые представители зааненской породы появились в России в начале 20 века. Партия завезенных в СССР коз состояла всего из 20 особей, но именно с них и начинается история зааненской породы в России.

Одной из важнейших особенностей животных данной породы является их отличная акклиматизационная способность – зааненские козы с легкостью адаптируются к жизни в разных регионах России и ближнего зарубежья. В основном их разводят на юге и западе РФ, но можно выращивать и на севере – главное – обеспечить им правильный уход и содержание. Эта порода также популярна в Молдове и Беларуси.

Высокопродуктивную молочную особь специалист сразу определит по экстерьеру зааненских коз. Эти животные по своим размерам практически соответствуют идеальным, эталонным параметрам – имеют белую масть, обладают крепким костяком, выглядят изящно и складно, как и подобает высокопродуктивным молочным козам. Плотный тип конституции у коз зааненской породы является ведущим. Редко встречаются животные, у которых на кожном покрове головы, ушей и вымени можно обнаружить пигментные пятнышки черного цвета. По стандарту породы такие генетические отклонения вполне допустимы и не влияют на общую оценку конституционных параметров [188].

Зааненские козы – комолые. В их внешнем виде нет «грубости» или признаков массивности. Они обладают сильным, отлично развитым телом и хорошо сформированным костяком. К особенностям экстерьера зааненских коз относятся: широкое, удлиненное туловище; красивая и утонченная голова, узкая морда; продолговатые уши, стоячие, слегка наклонены в одну сторону; слаборазвитые мышцы бедер; большое вымя грушевидной формы; хорошо развитые соски; копыта светло-желтого цвета.

В прошлом веке зааненская порода коз выделялась своим белоснежным окрасом и безрогостью, так как заводчики считали, что наличие рогов может привести к

травмам и беспородности у животного. Однако селекционеры выяснили, что разведение только безрогих животных может привести к бесплодию и гермафродитизму у потомства. В настоящее время, чтобы избежать этого, многие фермеры оставляют своих животных с рогами и прибегают к прижиганию рогов у новорожденных козлят, чтобы облегчить уход за ними. По данным Санникова М.Ю. (2010), рогатые козлята очень часто застревают в кормушках, наносят ранения друг другу, что в целом влечет за собой большие экономические потери. Но со временем стандарты претерпели изменения. На сегодняшний день только 65% особей обладают признаком комолости [146].

Необходимо отметить, что одной из характерных особенностей зааненских коз является их живая масса. У коз её максимальное значение составляет 55 кг, а козлы намного крупнее и могут достигать живой массы в 80 кг. Исходя из приведённых показателей, нужно сделать акцент на том, что эти козы среди молочных пород коз обладают самой высокой массой. Масса новорождённых козлят (козочки/козлята) составляет 3,5/4,5 кг, а 2-хмесячных – 9-10/11-12 кг. Тот факт, что от рождения и до наступления двух месяцев они так быстро набирают вес, позволяет отнести эту породу к скороспелым. Прирост за сутки составляет 160 г. Данные по основным промерам зааненских коз приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Конституционные параметры зааненских коз

Промеры, см	Козы	Козлы
Длина туловища	82	84
Высота в холке	75	95
Обхват груди	83	94
Высота в крестце	76	88
Ширина груди	17	18,5
Ширина зада	16,5	17,5
Живая масса, кг	45-55	70-80

Зааненские козы, как отмечалось выше, обладают высокой молочной продуктивностью. После первого окота дают 700 литров молока в год. При этом зааненские козы отличаются высокой плодовитостью: от 100 голов получают 180-250

козлят. Они имеют длительный период лактации – зааненские козы дают молоко 11 месяцев в году. Молоко этих животных отмечается высокой жирностью. Кроме всего прочего, зааненские козы обладают высокими адаптивными способностями. Их можно выпасать на любом виде рельефа, в том числе и сложном, т.е. в условиях гор, в оврагах и т.п. Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что зааненские козы являются прекрасным племенным материалом для улучшения у других пород такого важного качества, как молочная продуктивность.

Эталоном молочной продуктивности является молоко зааненских коз. Оно обладает прекрасными качествами, в том числе вкусовыми, так как в нём отсутствуют посторонние запахи. Его жирность составляет от 4 до 4,5%. Суточный удой – 3,5-8 литров. Козье молоко представляется идеальным сырьем для производства таких важных продуктов питания, как творог, сыр и масло.

Производство молока, несомненно, зависит от качества кормов и условий содержания. Среднегодовые надои молока у зааненской породы коз в России составляют порядка 700 л/год. При соответствующем идеальным условиям содержания, а также усиленном, отвечающем высоким требованиям по количеству отдачи и качества молока, кормовом рационе, зааненские козы могут давать до 1200 литров молока в год. Установленный зааненской породой в Швейцарии рекорд по удою за год составляет 3507 л/год.

Молочную продуктивность принято рассчитывать на основе ежегодных окотов. Перед их наступлением объемы молока снижаются. Молочная продуктивность коз является таким критерием, который имеет тенденцию к увеличению с последующими окотами у животного. Максимальные по величине удои отмечаются, как правило, после четвертого окота. За этот период удастся надоить до 2000-2500 литров козьего молока. Вес молока, полученного за годовой надой, в 20 раз превышает живую массу самого животного [186].

В настоящее время нубийских коз разводят как в промышленных масштабах, так и в личных хозяйствах (рисунок 3).



Рисунок 3 – Нубийская порода

Есть мнение, что козы нубийской породы обитали неподалеку от древних людей еще порядка 9,5 тысяч лет назад. Их название происходит от их места проживания, а именно – Нубийская пустыня Судана. В средневековые французские исследователи смогли собрать одни из первых данных о породе. А вот современные представители были выведены позже (конец 19 века) в Великобритании. По данным Санникова М.Ю. и др. (2021), нубийская порода возникла за счет сложного воспроизводительного скрещивания местных коз английской селекции с козлами, которые были завезены из Африки и Индии. За основу селекционеры взяли разновидности аборигенных нубийцев из Африки, Азии (две разновидности животных с висячими ушами из Индии, ближневосточные породы) и Европы (швейцарские козы). Соответственно, уже во второй половине 20-го века эта порода зарекомендовала себя и получила довольно широкое распространение среди множества фермерских хозяйств [99]. В

настоящее время именно этих животных называют нубийскими или англо-нубийскими.

В 1896 году порода была зарегистрирована, и в начале 20 века коз стали разводить в Америке, улучшая их внешние и продуктивные качества. Популярность нубийских коз росла, но только в 1999 году на них обратили внимание российские заводчики. Отечественные фермы начали завозить животных из Америки, так как там «собирались» лучшие представители этой породы.

Внешний вид нубийских коз отличается от привычных в нашей стране пород. Первое, что бросается в глаза – это длинные уши, свисающие ниже морды животного, и яркий окрас. Он может быть нескольких видов.

Масть коз часто пестрая, и такие «экземпляры» выглядят особенно презентабельно. Стандарт породы признает пегий, гнедой, белый, бело-коричневый и другие масти. Это доказывает, что нубийские козы отличаются чрезвычайно разнообразной окраской своего шерстного покрова [99]. Расположение пятен приобретает необычную конфигурацию в самых неожиданных сочетаниях (коричневый с черными и белыми вкраплениями, вплоть до леопардового окраса). В основном козы нубийской породы двухцветные, но бывает, что в масти встречаются сразу три цвета. Часто можно увидеть животных, шерсть которых обладает ярко-выраженным шоколадным цветом с темной полосой на спине. В соответствие со стандартом породы кожа у нубийских коз тоже имеет темные оттенки – черная или серая [78].

Нубийскую породу относят к направлению мясо-молочной продуктивности, но преобладание идёт в сторону молочного. Они отличаются крупными размерами: до 80 см в холке козы, 85-90 – козлы. Живая масса животных достигает 80-100 кг, хотя средние показатели – 60-80 кг [136]. Несмотря на массивность, нубийские козы имеют стройные, сильные и пропорциональные ноги, длинное и узкое туловище, тонкую шею. Отличительные экстерьерные особенности они унаследовали от своих древних

предков – африканских коз, которых местные жители разводили в пустынных районах Нубии (это большая историческая область Северной Африки, включающая Нубийскую пустыню на территории современного Судана). Эти древние домашние козы были приручены человеком 7500 лет до н.э.

Помимо длинных висячих ушей, животные также отличаются интересным дугообразным («римским») профилем: имеется горбинка на морде, тяжелые надбровные дуги и массивный лоб. Самцы обладают длинными тонкими рогами, а самки чаще всего комолые.

У нубийских коз, как правило, карие глаза. Редко встречаются особи с серыми или зелеными глазами. Борода, если она и есть, то небольшая. Шерсть гладкая, хвост пушистый, короткий. Вымя у коз двудольное, как правило, большое, соски вытянутые.

Нубийские козы отличаются капризным темпераментом: они могут быть гиперактивными, или наоборот, тихими и спокойными. Все зависит от условий содержания и их индивидуальности. Ненавидят соседство других животных и даже коз других пород. Нежелательная компания провоцирует у них агрессию. При виде незнакомца нубийцы реагируют на него громким блеянием. Часто они бросаются на врага с рогами, и только явное преимущество противника в силе может остановить схватку. Агрессоры сразу становятся покорными.

Нубийская порода считается универсальной, т.к. она имеет хорошие результаты, как и по молочной продуктивности, так и по мясной. Последнее направление в нашей стране менее популярно, поэтому фермеры в основном акцентируются на их надои. Коза лактирует примерно 300 дней в году. Лактация начинается после появления у них первого окота и количество молока с каждым последующим увеличивается.

В среднем нубийские козы дают до 3-3,5 литров молока в день. Ежегодно выходит около тонны очень полезного продукта.

Средняя жирность молока составляет 4,5%, но у некоторых особей жирность достигает 8%. Молоко имеет достаточно высокий процент белка – 3,7%. Их молоко не имеет отличительного козьего запаха, который так не нравится многим потребителям, напротив, имеет превосходный орехово-сливочный вкус. Продукт подходит для производства сыров элитных сортов, йогуртов как без добавок, так и с различными пищевыми добавками, а также творога.

Когда животные не производят достаточного количества молока, их откармливают на мясо. Нубийцы быстро набирают вес, а у их мяса также отсутствует специфический запах, оно сочное и вкусное вне зависимости от способа забоя, имеет высокую пищевую ценность. Это отличный диетический продукт, подходит также для приготовления мяса на гриле и шашлыка.

Выход мясной продукции с коз достаточно высок: от одного животного можно получить до 50-70 кг мяса. Основной группой для убоя служат взрослые упитанные животные [71].

1.3 Роль различных факторов на молочную продуктивность и качественную характеристику молока коз

В современном мире животноводство развивается последовательно, то есть увеличивается производство продукции, осваиваются прогрессивные технологии и повышается продуктивность животных. Молочное скотоводство, в частности козоводство, занимает ведущее место в агропромышленном комплексе России, и уровень его развития является одним из индикаторов продовольственного достатка и экономической стабильности в обществе. В связи с этим значение молочного скотоводства и высокая степень продовольственной зависимости от европейских стран, быстрое его развитие признано одним из национальных приоритетов [166].

Основной задачей козоводческой подотрасли является повышение уровня ее

продуктивности, сохранности и наращивания поголовья животных. Для того, чтобы решить эту задачу, помимо совершенствования существующих и выведения новых пород, следует использовать потенциальные возможности животных с помощью создания для них хороших условий кормления и содержания [28, 101, 167].

На молочную продуктивность коз оказывают влияние различные факторы. Одними из главных являются следующие:

1. Живая масса животных. Многие ученые утверждают, что между живой массой и молочной продуктивностью есть положительная связь. Конечно, данное утверждение, что козы больших размеров, соответственно, дают и больше молока, не является всеобъемлющим правилом, поскольку есть много исключений, когда животные меньшего размера дают больше молока. При этом научные эксперименты говорят о том, что всего лишь на 10% молочность может считаться зависимой от массы козы [203, 222].

2. Форма и размер вымени. Исследованиями, проведенными Булатовым А.С., подтверждается закономерность о положительной корреляции удоя и величины вымени [18]. В молочном козоводстве одним из недостатков является слаборазвитое вымя, плохо прикреплённое к телу.

3. На молочность коз оказывает влияние возраст. В зависимости от породы, условий содержания самые большие удои у коз наблюдаются в возрасте 4-8 лет [201, 222].

4. Конституция животного и тип породы также связаны с его молочной продуктивностью. Такие параметры телосложения, как размер и развитие молочной железы, развитие мышц тела, развитие брюшной полости, являются одними из основных факторов, определяющих направление продуктивности коз [222].

5. Согласно исследований французских ученых, сезонность окота оказывает влияние на молочную продуктивность коз. Козы, окотившиеся в начале года (январь-февраль-март), имеют немного более низкий уровень удоя, чем те, у которых окот

происходил в конце года (октябрь-ноябрь-декабрь). Разница между ними составляет около 20% [222, 226].

6. Некоторые авторы представляют результаты о том, что развитие молочной железы находится в прямой зависимости от количества козлят за окот. Вымя коз будет лучше развито в течение сукозного периода, если предыдущий приплод был большим [256].

7. Корма и их качество обуславливают количество и качество получаемого от коз молока. Особое внимание в кормлении коз необходимо обратить на сбалансированность рационов по такому компоненту как глюкоза. Это связано с тем, что в организме коз запас глюкозы ограничен, но при этом важно понимать, что она крайне необходима для образования молочного сахара (лактозы) в молоке коз. Когда глюкоза проникает в молочные железы козы, она стимулирует синтез лактозы. Также отмечается, что глюкоза в организме коз контролирует перевод воды в молоко за счет физического процесса, который называется «осмос» [242, 260].

8. Сезон года оказывает на молочность коз определенное влияние. Биоритмы коз очень своеобразны, вследствие чего жизнедеятельность коз зависит от долготы светового дня, и в отличие от коров в охоту они приходят в зимнее время. Поэтому есть несколько способов увеличения «зимних» удоев, и к ним относятся: увеличение светового дня в козоводческих помещениях, достигаемое путем использования специальных светильников, которые будут поддерживать световой режим необходимой продолжительности; специальное продление лактации; введение гормональных препаратов для приведения коз в охоту вопреки основному случному периоду и др. [20, 46, 222].

9. Климат, в частности температура окружающей среды, а особенно её отрицательные значения могут вызвать стресс у животных и оказать негативное воздействие на лактирующих коз, в частности, на их метаболизм, общее физическое состояние и самочувствие, и, как следствие, все это отражается на их молочной

продуктивности. Как показывают некоторые исследования, удой может снижаться на 30%, если коз длительное время содержат при температуре помещения $-0,5^{\circ}\text{C}$. Оптимальная температура воздуха в козлятнике должна составлять $15-20^{\circ}\text{C}$.

10. Рост и развитие в определенной степени оказывает влияние на молочную продуктивность коз. Замечена особенность, что позднеспелые козы с равномерной кривой роста чаще бывают более продуктивными.

11. Различные заболевания, возникающие у коз, сразу же сказываются на их молочной продуктивности. Степень и продолжительность их влияния зависит от этиологии заболевания [132, 205, 221].

Что касается качества молока, то его производство в целом зависит от ряда взаимосвязанных положений, на которые необходимо обращать самое пристальное внимание [87, 210]. В первую очередь, нужно не реже одного раза в неделю проводить обследование каждого животного на наличие мастита, и в случае, если его диагностируют, то немедленно производится отбраковка молока, полученного от больных животных. Маститных коз выводят из основного стада на время лечения, для того чтобы из их организма вывелись остатки лекарственных средств [148, 219].

Несбалансированное кормление коз оказывает негативное влияние на химический состав, питательную ценность и органолептическую характеристику молока в целом. Если в рационе не хватает протеина, то это может привести к появлению в молоке неприятных запахов, и кроме этого, нехватка такого важного компонента, который необходим в том числе для синтеза белка тканей организма, приводит к падению уровня образования и общего выхода молока и другой продукции козоводства. Если при кормлении коз в рационе не хватает клетчатки, то это может привести к ацидозу, что непосредственно будет способствовать дисбалансу состава молока [76, 229].

Скармливать молочным козам влажные кормосмеси нежелательно, так как очень часто на них паразитируют плесневые грибы, которые выделяют токсины. Они,

в свою очередь, угнетающе действуют на всю иммунную систему организма животных. Помимо этого, у них очень часто случаются расстройства пищеварительной системы, увеличивается число соматических клеток, и увеличивается количество случаев заболевания маститом [216, 262].

Важно помнить, что необходимо строго соблюдать правила доения и применяемые при этом технологии при ведении молочного козоводства. Довольно часто возникновение маститов у животных и всевозможных проблем, связанных с качеством молока, обусловлено неполадками в доильном оборудовании или некорректная регулировка вакуумного режима. К примеру, общий, завышенный (когда настраивается давление ниже необходимого в целях выведения молока из вымени самого тугодойного животного) усредненно-номинальный вакуумный режим в процессе доения изменяется в довольно широких пределах, что неблагоприятно сказывается на молокоотдаче животных [123, 227].

Перед тем, как подключить аппарат, вымя козы необходимо обмыть и насухо вытереть. У многих фермеров бытует мнение, что обработка сосков перед дойкой сокращает маститные случаи в стаде. После дойки вымя также нужно обработать специальным раствором во избежание попадания микроорганизмов в вымя, так как сосковый сфинктер ещё не закрылся плотно. В зимний сезон следует пользоваться смягчающим раствором для избежание трещин на коже сосков [249].

Американскими исследователями разработан оригинальный метод борьбы с маститом у коз перед запуском. Они используют специальные препараты типа «сухостойная корова» («dry-cow») [246].

Наработками многих ученых приведены факты, которые доказывают, что маститное воспаление можно убрать при однократном введении в каждую долю вымени козы специального антибиотика на последней дойке перед их запуском. Касаемо этой тематики в Оренбургском университете были проведены исследования лечения мастита у коз с помощью луча лазера. При этом они применяли препараты

«Виватон» и «Нейтральный анолит», с помощью которых повышалась как эффективность лечения маститов, так и продуктивность животных [148].

Выращивание коз и производство высококачественного козьего молока в течение всего года представляют собой сложную задачу из-за сезонности случного периода. Также одним из факторов является изменение химического состава козьего молока во время лактации, что затрудняет соблюдение стандартов качества на конечном этапе лактационного периода. К тому же, если все козы в стаде заканчивают лактацию одновременно, это может привести к превышению допустимых значений соматических клеток в сборном молоке, даже если все козы абсолютно здоровы. Однако, породы коз, такие как зааненская и нубийская, относительно универсальны в плане производительности и лучше адаптируются к покрытию вне стандартного сезона размножения. Такой подход помогает контролировать состав сборного молока и придерживаться стандартов качества при его транспортировке на предприятия по переработке [182, 228].

1.4 Биологический и нутрициологический аспект производства и потребления козьего молока

Одним из ведущих факторов, влияющих на иммунное состояние человеческого организма, становится рациональное питание. основополагающим моментом, необходимым для сохранения здоровья человека, выступает содержание в его рационе таких продуктов, которые строго соответствуют требованиям качества и безопасности продовольственного сырья. С продуктами питания в организм человека поступает различное множество токсических компонентов, таких как тяжёлые металлы, радионуклиды, пестициды, микотоксины и болезнетворные микроорганизмы. В первую очередь с этим сталкивается желудочно-кишечный тракт человека и его микробиоценоз. Уровень (pH) среды пищеварительного тракта в организме человека

определяет его нормальную микрофлору и оказывает антиадгезивное действие в отношении патогенной микрофлоры, благодаря этому защитные силы организма повышаются и успешно противостоят борьбе с инфекционными кишечными заболеваниями и, в частности, с дисбактериозами [29, 112].

Нарушения микрофлоры кишечника и желудка напрямую связаны с нарушением питания. Вследствие чего на настоящий момент очень остро стоят задачи решения этого вопроса, и они бесспорно актуальны. Дисбактериоз – широко распространенное заболевание в нашей стране. При этом необходимо отметить, что бактериоз встречается как у больных, так и у здоровых людей. Статистические данные свидетельствуют о том, что этим заболеванием страдает почти около 100% россиян. В свете этого поиск новых и совершенствование существующих методов лечения и профилактики болезней системы органов пищеварения крайне значимо.

Козье молоко обеспечивает щажение слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки – механически, термически и химически оно не причиняет абсолютно никакого вреда. После приема внутрь быстро снижает кислотность желудочного сока. Козье молоко содержит лизоцим, который благодаря своему антибактериальному действию на патогенную и условно-патогенную флору усиливает местные иммунные противовоспалительные реакции.

Любое молоко – биологическая жидкость, состоящая из воды, жиров, белков, углеводов, фосфатидов, стерина, разнообразных минеральных соединений, органических солей, ферментов, витаминов, пигментов, небелковых азотистых веществ, свободных жирных кислот, микроэлементов. Такое разнообразие состава делает его универсальным пищевым продуктом. Ценность молока заключается в его высоком уровне переваримости и усвояемости. Коэффициент усвояемости лактозы (молочного сахара) составляет 0,98, жира – от 0,97 до 0,99, белка – 0,96. Следовательно, учитывая высокий уровень усвояемости организмом необходимых

питательных веществ, козье молоко можно с уверенностью считать диетическим продуктом [36, 53, 194].

В кДж или ккал энергетическая ценность 100 г козьего молока составляет 274,2 или 66,3 соответственно [53]. Анализ незаменимых аминокислот молочных белков в сравнении с составом эталонного белка отражает отсутствие аминокислот, которые имеют свойство ограничивать биологическую ценность [53]. Казеин представляет собой основной белок молока, способный усваиваться в своем естественном состоянии под действием ферментов протеаз, содержащихся в желудочно-кишечном тракте человека. Помимо этого, белок молока имеет свойство нейтрализации токсичных металлов и других вредных веществ [194].

Выдающиеся достижения биохимии позволили расшифровать первичную структуру многих белков, в том числе белков молока. Благодаря этому удалось установить различия в строении генетических вариантов белков, связать структуру белка с его функцией и оценить его технологические свойства.

Широко развернувшиеся исследования в молочном козоводстве дали возможность констатировать, что существует прямая зависимость между уровнем молочной продуктивности, жирномолочностью коз и полиморфными формами альфа-казеина, β -лактоглобулина молока, трансферрина и гемоглобина крови.

Аминокислотный состав белков молока животных неодинаков в различные сезоны года. Данные, приведенные исследователями, показывают, что вне зависимости от породы наиболее богатым аминокислотами оказалось молоко, полученное от животных летом. Молоко, полученное от животных в весенний период по содержанию незаменимых аминокислот намного ниже, чем летнее и осеннее [81]. Повышенное содержание незаменимых аминокислот в осеннем молоке по сравнению с другими сезонами года отмечено в работах Мустафина У.Ж. [104], Агабабян А.А. [2], Устиновой Н.Г. [173].

В состав молочного жира входят незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, такие как арахидоновая, линолевая и линоленовая кислоты, которые естественным образом не синтезируются в организме человека, а также короткоцепочечные жирные кислоты, многие фосфолипиды и жирорастворимые витамины (А, D, Е). Все это, несомненно, свидетельствует о том, что молочный жир обладает рядом преимуществ над жирами растительного происхождения, а также свойственной только ему биологической ценностью. Его относительно невысокая температура плавления, а именно 28-30°C, и высокодисперсность в сравнении с другими жирами животного происхождения оказывает бесспорное влияние на высокий уровень усвояемости организмом человека молочного жира [33, 230, 241].

Углеводы в молоке представлены в основном дисахаридом лактозой, или молочным сахаром. Молочный сахар состоит из двух моносахаридов – глюкозы и галактозы. Известно, что лактоза козьего молока легче расщепляется ферментами, чем сахар коровьего молока. Это объясняется тем, что, хотя сахара и имеют одинаковый химический состав, они отличаются физической структурой, которая как раз и облегчает расщепление сахара ферментами.

Пищевая ценность молока повышается за счет наличия в нем лактозы, поскольку данный дисахарид участвует в молочнокислом брожении, конечным продуктом при котором выступает молочная кислота, подавляющая в свою очередь развитие аммонифицирующих микроорганизмов. Таким образом, микрофлора пищеварительного тракта нормализуется, вследствие чего повышается иммунитет организма. Благодаря длительному всасыванию в кишечнике лактоза может улучшить усвоение и абсорбцию кальция [194]. Лактулоза – дисахарид, структурный изомер, образующийся из молочного сахара, обладает пребиотическими свойствами и выступает субстратом для развития бифидо- и лактобактерий [53, 194].

Среди всех макроэлементов особую роль играет кальций. Park Y.W. и др. [233] отмечают, что в козьем молоке по сравнению с коровьим его содержится больше.

Сложенкина М.И. и др. [162] в своих исследованиях приводят данные о том, что в козьем молоке кальция (Ca) содержится в количестве 143 мг%. В твороге на основе козьего молока его также отмечается больше, если сравнивать с коровьим молоком - 175 мг%, а в твердых сырах его уровень может достигать 850-1100 мг% [194]. Связано это, в первую очередь, с технологией их приготовления, поскольку для ускорения процесса створаживания молока в него добавляется соединение кальция с соляной кислотой. Этим и обуславливается большое наличие данного макроэлемента в таких продуктах. Результаты множества исследований показывают, что кальций является основным макроэлементом, участвующим в свертываемости крови и минерализации костной ткани. Так, например, рахит в детском возрасте и остеопороз у взрослых возникают как раз вследствие недостатка кальция в организме. Немаловажным значением также является то, что ионы кальция имеют важнейшее значение для нормального всасывания глюкозы в тонком кишечнике, считающейся основным «поставщиком» энергии в организме человека. Помимо этого, ионы кальция являются важными вторичными посредниками, которые участвуют в процессах мышечного сокращения, экзоцитоза и регуляции нейрогормональных механизмов. Суточная потребность в кальции для взрослых и детей в возрасте от 4 до 8 лет составляет 1000 мг. Однако, для подростков в возрасте от 8 до 18 лет, когда интенсивность роста скелета наивысшая, ежедневная потребность в кальции возрастает до 1300 мг [206]. Преобладающее количество кальция (75-80%) поступает в организм через молоко и молочные продукты [53, 194]. Эффективность его усвоения зависит от соотношения с фосфором, которое в молочных продуктах составляет от 1:1 до 1,3:1. В сырах и твороге соотношение кальция к фосфору колеблется от 1:1,5 до 1:2, что соответствует рекомендуемым нормам для взрослых [194].

Кроме основных питательных веществ в состав козьего молока входят также и витамины, которые, несомненно, определяют его пищевую ценность, поэтому их роль в питании человека крайне важна. Козье молоко содержит почти все необходимые для

здоровья человека витамины. Витамины представляют собой незаменимые биологические вещества, которые организм человека не может синтезировать. Молоко содержит достаточное количество рибофлавина (витамин В₂), который играет важную роль в укреплении щитовидной железы, антител и эритроцитов в крови, поддержании здоровья кожи, ногтей и стимулировании роста волос. Молоко и молочные продукты являются также источником такого уникального витамина, как В₁₂ (цианкобаламин), который характеризуется своими антианемическими свойствами, т.е. он улучшает качество крови и стимулирует кроветворение, регулирует многие обменные процессы в организме. За счет потребления рекомендованных порций молока и продуктов его переработки суточная потребность в витамине В₂ покрывается на 50-70%, а в витамине В₁₂ на 20-70% [19, 35, 194].

Высокая пищевая ценность, биодоступность козьего молока и его хорошая усвояемость очень важны для быстрого восполнения потребности в основных питательных веществах.

Молоко используют как главный ингредиент для производства множества пищевых продуктов [63, 254].

Сливочное масло и сыры являются важными поставщиками витаминов А и D.

Мечников И.И. начал исследовать кисломолочные продукты в конце 19-го века и пришел к выводу, что кисломолочные продукты играют важную роль в питании. Они получаются путём сквашивания молочного сырья чистыми культурами молочнокислых бактерий, а также уксуснокислых бактерий и дрожжей. Благодаря изменениям в структуре молочных белков кисломолочные продукты организм человека легче усваивает. Именно по этой причине они являются более диетическими и лечебными продуктами, чем молоко. Это подтверждается тем, что, например, такой кисломолочный продукт, как йогурт, организм человека способен усваивать на 92% за 1 час, тогда как цельное молоко за это же время только на 32% [163]. Файзулиной Р.А. и др. было отмечено, что кисломолочные продукты незаменимы в питании детей

раннего возраста [175]. В процессе сквашивания происходят сложные биохимические и микробиологические процессы, которые создают уникальный аромат, вкус, консистенцию и внешний вид продукта [163]. Кисломолочные продукты содержат молочную кислоту, которая возбуждает аппетит, облегчает жажду, стимулирует секрецию желудочно-кишечного тракта и повышает перистальтику кишечника, а также улучшает функционирование почек. Эти продукты также играют важную роль в кормлении молодняка скота [24, 163, 194].

Некоторые кисломолочные продукты, такие как кефир, кумыс и айран, производятся не только благодаря молочнокислому брожению, но и содержат спиртовые компоненты. Такие продукты содержат летучие кислоты, этиловый спирт и углекислый газ, которые выработаны в результате спиртового брожения и оказывают положительное воздействие на слизистые оболочки пищеварительного тракта, стимулируют пищеварительные железы и увеличивают аппетит.

В состав кисломолочных продуктов входят молочнокислые бактерии, оказывая антибактериальное действие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы за счет способности к выработке специфических белков-бактериоцинов [51, 112, 165]. Блинкова Л.П. и Егоров Н.С. доказали в своих экспериментах, что кисломолочные продукты являются прекрасным иммуномодулирующим и антибактериальным решением благодаря их кисло- и термостойкости. Главное отличие таких продуктов от антибиотиков – это их способность не повреждать нормальную кишечную микрофлору организма человека [12, 51].

При лечении гнойных ран, воспалительных заболеваний и туберкулеза кисломолочные продукты традиционно используются как медикаментозное средство [194]. Их микроорганизмы имеют возможность уничтожить ферменты, находящиеся в желудочно-кишечном тракте и способствующие развитию раковых клеток в организме, что значительно снижает риск онкологических заболеваний, особенно, рака толстой кишки и молочной железы. Кроме этого, лактобациллы производят

собственные ферменты, которые предотвращают превращение химических веществ в канцерогены и уменьшают возможность деятельности гепатоцитов, или клеток печени, что также препятствует появлению злокачественных опухолей в организме [30, 112].

Известно, что кисломолочные продукты могут интенсифицировать иммунитет организма и влиять на продукцию иммуноглобулинов, особенно секреторных иммуноглобулинов А, которые являются ключевым элементом местного иммунитета сложной структуры, расположенного в слизистой дистального конца кишечника [163].

Наличие высокого содержания калия в козьем молоке обеспечивает как его суточную потребность, так и потребность при стрессах и физическом переутомлении. Особенно важно поддерживать адекватное содержание калия в рационе для сердца и сосудов. В настоящее время гипертония стала одним из самых распространенных заболеваний в мире. Этой болезни подвержено более миллиарда человек во всем мире. В 2018 году ученые Бостонского университета провели некоторые исследования, доказывающие, что включение двух порций йогурта в неделю в рацион людей с повышенным артериальным давлением снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе инфаркта, инсульта, на 20% [129].

Сывороточные белки подразделяются на сывороточный альбумин, β -лактоглобулины, α -лактоглобулины, а также иммунные глобулины. Фракционный состав казеина и сывороточных белков козьего молока разнообразен [220].

Среди белков молока наивысшие аллергические реакции у людей вызывают такие белки, как β -лактоглобулин и казеин [259]. Уменьшить риск развития аллергий, согласно исследованиям Олесюк А.П. и Сидоренко О.Д., Penas E. и Prestamo G., способны лактобактерии в составе кисломолочных продуктов. Они обеспечивают протеолиз β -лактоглобулина, повышая тем самым его усвояемость [112, 235].

Подводя итог всему вышесказанному, необходимо подчеркнуть, что молоко и молочные продукты имеют высокую пищевую и биологическую ценность, обладая при этом высокими иммунопротекторными свойствами. В связи с этим включение их в каждодневный рацион людям всех возрастов становится первоочередной задачей. Однако следует отметить, что, рассматривая вопрос потребления молока и молочных продуктов на душу населения, исходя из приведенных данных Росстата, было выявлено резкое снижение этого показателя. К примеру, в 1990 году потребление молока и молочных продуктов на душу населения составляло порядка 390 кг, при этом молочные продукты считались основным источником белка. А уже в 2018 году в расчете на 1-го человека приходилось всего 243 кг молока и молочных продуктов в год, т.е. за указанный период времени среднее потребление таких продуктов в расчете на 1 человека снизилось более чем на 38% [138].

Согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития России от 8 февраля 2010 года, № 593н, рациональная норма потребления молока и молочных продуктов, рассчитанная на основе цельного молока, для населения России составляет от 320 до 340 кг в год [131, 137, 138, 139], что является пониженным показателем по сравнению с предыдущим средним показателем потребления молока и молочных продуктов (390-392 кг/год) до 2010 года, установленным по Шуварикову А.С. [194]. В развитых странах, например, в Дании, Швеции, Норвегии, Франции и Германии, потребление молока и молочных продуктов значительно превышает установленную рациональную норму для России до 2010 года. На душу населения в этих странах приходится от 400 кг до 520 кг в год [139].

Для увеличения производства молока и молочной продукции следует проводить селекционные работы по выведению и улучшению высокоэффективных пород животных, совершенствовать передовые методы кормления и содержания скота, применять инновационные технологические приемы в производстве и переработке молока, а также организовывать регулярный контроль качества и безопасности

продукции [130]. Кроме того, для решения этой проблемы необходимо строить новые комплексы для племенной работы и заводы для промышленной переработки молока, так как количество таких комплексов в России недостаточно для производства необходимого количества молока в соответствии с медицинскими стандартами.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в период с 2019 по 2023 гг. в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» и в ООО «Зооцентр Гармония», п. Поливановка, г. Саратов.

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), и включена в Реестр аккредитованных лиц от 24.06.2016 г. В декабре 2021 года лаборатория успешно прошла процедуру подтверждения компетентности на соответствии требованиям Критериев аккредитации и ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», на кафедре «Технология производства и переработки продукции животноводства» и на кафедре «Технология общественного питания» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет».

Как объект исследования использовали зааненских коз молочного направления продуктивности и нубийских коз мясо-молочного направления продуктивности. В соответствии со схемой исследований (рисунок 4) было сформировано 4 группы козоматок по первой и третьей лактациям. В каждую группу входило по 10 голов коз. Эксперимент проводился в течение 305 дней.

Кормовой рацион составляли с учетом возраста, продуктивности, физиологического здоровья коз с применением детализированных норм по Калашникову А.П. и др., 2003 г. [110].

Условия содержания и кормления подопытных коз соответствовали принятой в хозяйстве технологии. В хозяйстве применялась стойлово-пастбищная система с вольным способом содержания коз с пастбищным выпасом летом, в козлятнике и загонах – зимой. Животных обеспечивали активным моционом. Помещение для их содержания представляло собой кирпичную конструкцию с земляным полом, застеленным глубокой соломенной подстилкой, с окнами. Были отгорожены помещения для коз после окота и их отъемышей, стойла для содержания животных, а также установлено необходимое оборудование, позволяющее вручную доить коз. Опыт проводили в весенне-летний период после перехода от зимнего стойлового содержания к пастбищному. Начало опыта совпадало с окончанием молозивного периода. Козлят содержали отдельно от матерей. На протяжении опыта соблюдали определенный распорядок дня, чередуя пастьбу, отдых и доение: 5:30 – выпуск из козлятника в загон, поение; 5:45-7:00 – доение, подкормка сочными кормами (яблоки, свекла, тыква, морковь, топинамбур) и зерносмесью; 7:00-8:00 – выгул в загонах; 8:00-11:30 – поение и пастьба; 11:30-13:30 – отдых в загонах под навесом; 13:30-14:45 – доение с подкормкой сочными и концентрированными кормами; 14:45-15:30 – отдых в загонах под навесом; 15:30-18:30 – поение и пастьба; 18:30-20:00 – отдых в загонах; 20:00-21:15 – доение в сочетании с дачей сочных и концентрированных кормов согласно принятому рациону, 21:15-22:00 – выгул в загонах; 22:00-5:30 – ночной отдых в козлятнике.

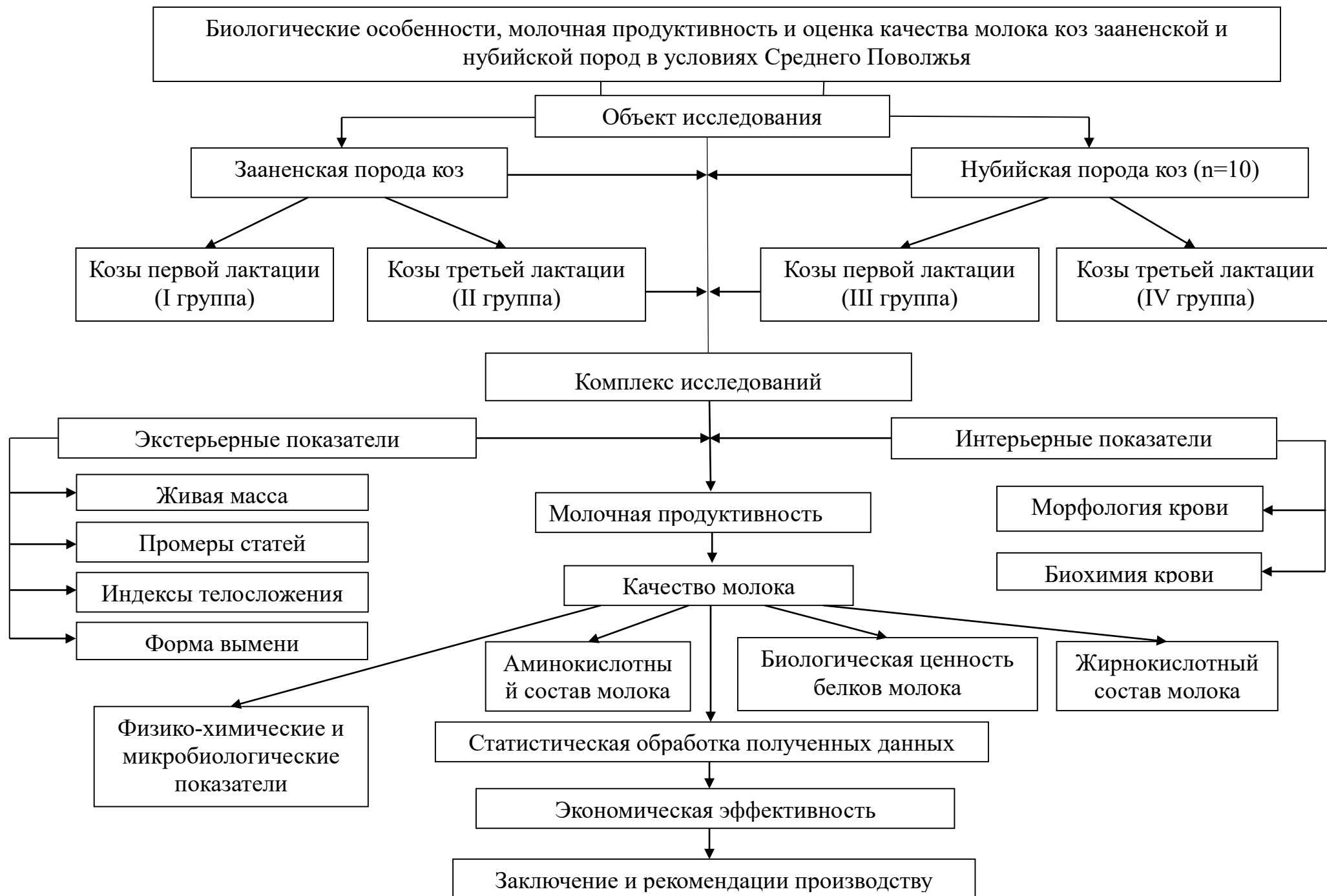


Рисунок 4 – Схема опыта

Для оценки морфофункционального состояния организма подопытных коз проводился анализ крови по морфологическим, 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).

Также было произведено взвешивание коз для определения живой массы с точностью до 0,1 кг, а экстерьер животных и их телосложение были исследованы путем изучения отдельных статей, промеров и индексов телосложения. Были взяты промеры высоты в холке, высоты в крестце, ширины и глубины груди, косой длины туловища, а также обхватов груди за лопатками и пясти, и ширины в маклоках с помощью мерных инструментов. Оценка телосложения подопытных коз производилась путем расчета индексов на основании усредненных значений промеров [52].

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

Индекс молочности рассчитывали путем отношения удоя за лактацию к живой массе козы в килограммах [79].

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

1. Пробы молока отбирались в соответствии с ГОСТом 26809.1-2014.
2. Плотность молока по ГОСТу 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».
3. Кислотность молока по ГОСТу 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».
4. Температуру замерзания молока по ГОСТу 25101-2015 «Молоко. Метод определения точки замерзания».

5. Вязкость определяли на вискозиметре BROOKfield DV2T.
6. Определение содержания массовой доли жира – по ГОСТу 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».
7. Определение общего белка и казеина в молоке – по ГОСТу 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, минеральные вещества, калорийность определяли расчетным путем по показателям плотности и массовой доли жира.
10. Содержание соматических клеток – по ГОСТу 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток».
11. Класс бактериальной обсемененности – по ГОСТу 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».
12. Калорийность молока – методом расчета по стандартной формуле:
 $K = 9,3 \times Ж + 4,1 \times (Б + Л)$, где Ж – жир, %; Б – белок, %; Л – лактоза, %.
13. Массу молока с фактической массовой долей жира при приемке пересчитывают в массу молока с базисной массовой долей жира. Формула пересчета следующая:

$$M_{бж} = (M_{фж} \cdot Ж_{ф}) / Ж_{б} ,$$

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.

14. Согласно ГОСТ Р52054-2003 базисная общероссийская норма массовой доли жира молока составляет 3,5 %, 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:

$$M_{бб} = (M_{фб} \cdot Б_{ф}) / Б_{б} ,$$

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.

15. 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:

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

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

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

17. 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.

18. 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.

Весь цифровой материал исследований проводили общепринятыми методами вариационной статистики с использованием программы Excel.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Биологические особенности молочных коз в зоне Среднего Поволжья

3.1.1 Условия содержания и кормления подопытных козоматок

Повышение молочной продуктивности у коз, как и у любых других сельскохозяйственных животных напрямую связано с качественным их содержанием и полноценным кормлением. Всё это позволяет более полно проявить их генетический потенциал (Горлов И.Ф., 2013, Самбу-Хоо Ч.С., 2014) [39, 144].

В течение уравнительного периода (15 дней) проводили подбор животных и уточняли состав групп. При этом все животные питались одинаковыми кормами и находились в одинаковых условиях содержания. Во время проведения эксперимента козоматки потребляли усредненный общехозяйственный рацион.

В среднем за период опыта суточный рацион коз всех групп включал в себя следующие составляющие:

- трава злаково-разнотравного луга (4,5 кг);
- тыква желтая (0,5 кг);
- концентрированные корма (0,5 кг);
- поваренная соль (12 г).

Питательная ценность рациона – 1,80 кормовых энергетических единиц. Он состоял из 2,26 кг сухого вещества, 285,05 г сырого протеина, 171,80 г переваримого протеина, 87,25 г сырого жира, 651,00 г сырой клетчатки, 196,20 г крахмала, 125,00 г сахара, 214,94 г сырой золы, 9,66 г кальция, 7,76 г фосфора, 3,85 г магния, 4,05 г серы, 112,50 мг железа, 22,50 мг меди, 112,50 мг цинка, 90,00 мг марганца, 4,05 мг кобальта, 35 мг каротина. Суточный рацион кормления подопытных козоматок в расчете на 1 голову представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Суточный рацион кормления подопытных козوماتок
(из расчета на 1 голову)

Состав	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Структура рациона:				
Луговое разнотравье, кг	4,500	4,500	4,500	4,500
Тыква желтая, кг	0,500	0,500	0,500	0,500
Комбикорм, кг, в т.ч.:	0,500	0,500	0,500	0,500
ячмень, г	195	195	195	195
овес, г	125	125	125	125
крупа пшеничная, г	29	29	29	29
мука нутовая, г	109	109	109	109
жмых тыквенный, г	14	14	14	14
жмых расторопшевый, г	14	14	14	14
соль поваренная, г	4,5	4,5	4,5	4,5
монокальцийфосфат, г	7	7	7	7
дикальцийфосфат, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная, г	12	12	12	12
Мел кормовой, г	5	5	5	5
ИТОГО, кг	5,517	5,517	5,517	5,517
В рационе содержится:				
энергетические кормовые единицы	1,80	1,80	1,80	1,80
обменная энергия, МДж	18,00	18,00	18,00	18,00
сухое вещество, кг	2,26	2,26	2,26	2,26
сырой протеин, г	285,05	285,05	285,05	285,05
переваримый протеин, г	171,80	171,80	171,80	171,80
сырой жир, г	87,25	87,25	87,25	87,25
сырая клетчатка, г	651,00	651,00	651,00	651,00
сырая зола, г	214,94	214,94	214,94	214,94
БЭВ, г, в т.ч.	1031,76	1031,76	1031,76	1031,76
крахмал, г	196,20	196,20	196,20	196,20
сахар, г	125,00	125,00	125,00	125,00
кальций, г	9,66	9,66	9,66	9,66
фосфор, г	7,76	7,76	7,76	7,76
магний, г	3,85	3,85	3,85	3,85
сера, г	4,05	4,05	4,05	4,05
железо, мг	112,50	112,50	112,50	112,50
медь, мг	22,50	22,50	22,50	22,50
цинк, мг	112,50	112,50	112,50	112,50
марганец, мг	90,00	90,00	90,00	90,00
кобальт, мг	4,05	4,05	4,05	4,05
йод, мг	0,502	0,502	0,502	0,502
селен, мг	0,14	0,14	0,14	0,14
каротин, мг	35	35	35	35

3.1.2 Живая масса, промеры и индексы телосложения коз разных генотипов

Живая масса коз является интегральным показателем их продуктивности. Возрастные изменения живой массы показывают индивидуальные особенности продолжительности молочного использования, то есть находятся в определенной взаимосвязи с их молочной продуктивностью, а также с уровнем обменных процессов и эффективностью использования кормов [143, 168, 253].

Тарчоковым А.Т. и Абдулхаликовым Р.З. были проанализированы особенности возрастной изменчивости показателей роста коз зааненской породы. Установлено, что к возрасту первой случки козочки, полученные от козоматок младше двух лет, по живой массе уступают сверстницам, полученным от козоматок трехлетнего возраста и старше на 3,8%, а также они характеризовались сходными показателями коэффициента повторяемости живой массы, которые колебались в пределах 0,30-0,32 [168].

Наличие определенных экстерьерных качеств имеет особое значение для повышения молочной продуктивности козьего молока, так как животные с правильным телосложением, как правило, обладают высокой продуктивностью, крепким здоровьем и способностью потреблять большие объемы кормов [5].

Для того, чтобы иметь наглядное представление об экстерьерной оценке и характере продуктивности взрослых животных, нами были взяты промеры тела и вычислены индексы телосложения коз разных генотипов I и III лактаций, что отражено в таблицах 3 и 4.

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 14,2% и 8,5 кг или 12,9% соответственно.

Необходимо сразу отметить, что в сопряжении с лактациями внутри пород как зааненской, так и нубийской, все показатели экстерьерных данных увеличивались.

Таблица 3 – Живая масса и экстерьер подопытных козوماتок (n=5)

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
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: *** - $P \geq 0,999$

Таблица 4 – Индексы телосложения козوماتок разных генотипов, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Длинноногости	59,08	58,51	60,15	58,46
Массивность	103,16	100,58	102,86	101,64
Сбитости	100,65	99,36	102,28	101,29
Растянутости	102,48	101,22	100,56	100,34
Костистости	10,3	10,81	9,99	10,84
Грудной	64,52	66,94	66,74	69,90
Тазогрудной	137,07	134,34	136,44	134,38

По показателю живой массы козы нубийской породы первой и третьей лактации достоверно превышали коз зааненской породы аналогичных лактаций на 16,5 и 14,9% (при $P \geq 0,999$) соответственно. Показатель «высота в холке» зависит от строения остистых отростков грудных позвонков, развития мышечной ткани и лопаточных костей, отсюда и размеры её могут быть самыми различными. Этот показатель был выше у козوماتок нубийской породы по сравнению с зааненскими по первой лактации на 3,73%, а по третьей лактации на 2,63%.

Что касается крестца, то у всех сельскохозяйственных животных желательно, чтобы он был прямой и широкий, в частности широким он должен быть в тазобедренных суставах, маклоках и седалищных буграх [102]. В поясничной зоне измеряют высоту в крестце и ширину в маклоках. По этим показателям опять первенство держат козы нубийской породы. По высоте в крестце они превосходят зааненских коз по первой лактации на 1,47%, а по третьей – на 0,97%, а по ширине в маклоках – на 4,87 и 6,82% соответственно.

Развитие грудной клетки для пастбищных животных имеет одно из главных значений, так как в ней расположены жизненно важные органы. Максимальные показатели обхвата груди за лопатками имели козы нубийской породы обеих лактаций. По этому показателю они превосходили зааненок первой лактации на 3,45%, третьей на 3,65%. Также козы нубийской породы обеих лактаций имеют более глубокую и широкую грудь, чем козы зааненской породы. Их разница по этим промерам составила по первой лактации 1,15 и 4,43%, по третьей – 2,73 и 6,85% соответственно.

По косой длине туловища нубийские козы доминируют в обеих лактациях над зааненскими. Разница по этому показателю составила по первой лактации 1,89% и по третьей – 1,78%.

Показатель «обхват пясти» также больше у козоматок нубийской породы по первой лактации на 0,96%, а по третьей – на 2,91% по отношению к козам зааненской породы, что говорит о их более крепком костяке.

По всем экстерьерным показателям, кроме живой массы, разница оказалась недостоверной, однако имеет место тенденция увеличения промеров у козоматок обеих пород по третьей лактации, что свидетельствует о выровненном экстерьерно-конституциональном типе подопытных животных.

Экстерьерные различия подтверждают индексы телосложения.

При сравнении козоматок 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 достоверных отличий не было обнаружено, так как животные в стаде были однородными по типу телосложения, что опять подтверждается величинами изменчивости индексных показателей.

Таким образом, как зааненские, так и нубийские козы в целом имеют пропорциональное телосложение, крепкую конституцию и поэтому следует сказать, что и те, и другие способны к продуцированию большого количества молока.

3.1.3 Особенности строения вымени коз разных генотипов

Исследования, связанные с выявлением закономерностей развития определенных признаков молочной железы коз во время реализации наследственной информации, сопряжены как с раскрытием сущности морфогенеза вымени, так и предопределяют научную основу для создания высокопродуктивных и устойчивых к заболеваниям молочной железы пород животных в условиях предприятий при использовании тех или иных технологий [211].

Развитие железистой ткани в молочной железе, ее объем, наличие на ней добавочных сосков и самая главная форма показывают либо интенсивную, либо слабую деятельность этого органа. Соловьева Л.П. и Ремизова Е.А. утверждают, что от развития железистого аппарата молочной железы в немалой степени зависят продуктивные качества животных [156].

Исследованиям формы вымени были посвящены работы многих ученых: Mikus M. (1987) [225], Дениев Х.Д. (1998, 1999) [44, 45], Мустафина Г.Н. (2007) [105], Соловьева Л.П. (2012) [156]. Молочной железе коз свойственна форма в виде конуса. Она состоит из двух половин, и на каждой половинке имеется по одному соску. На конце соска есть всего лишь один сосковый канал. Его длина составляет примерно 0,6-0,7 см и он соединен с молочной цистерной. Кроме основных сосков

у коз можно встретить и рудиментарные соски. Они практически не выделяют молока, не мешают процессу доения и не оказывают влияния на продуктивность коз.

Как морфологическое, так и гистологическое строение вымени тесно связано с молочностью козоматок. Секрет молочной железы вырабатывается клетками железистого эпителия, который выстилает альвеолы (они представляют собой маленькие мешочкоподобные структуры вымени). Вокруг альвеол имеются мышечные клетки, которые, сокращаясь, выталкивают молоко из альвеол в молочные протоки и ходы. Это молоко называется альвеолярным и составляет максимальную часть надоя. Помимо протоков и ходов часть молока поступает в молочную цистерну в нижней части вымени. Такое молоко называется цистернальным. При этом надо отметить, что альвеолярное молоко имеет более высокую жирность по сравнению с цистернальным. Образование молока в молочной железе коз происходит за счет процесса апокринной секреции, в отличие от коров, у которых секреция молока мерокринная. Из-за этого количество соматических клеток молока в продукции здоровых коз может быть значительно (до нескольких раз) больше, чем допустимо для коровьего молока.

Стоит отметить, что эластичность вымени коз является важным критерием, имеющим связь с молочной продуктивностью животных. Под данным понятием подразумевается свойство вымени растягиваться при заполнении его молоком и сжиматься после доения. Известно, что молочная железа представляет собой орган с весьма легко изменяющейся формой [156].

На развитие молочной железы влияют многие факторы. На наш взгляд, такие факторы, как генотип животных и количество лактаций оказывают непосредственное влияние на молочную продуктивность. В этой связи они нами были изучены. После проведения исследования были выявлены четыре основные формы вымени у коз: чашеобразная, округлая, грушевидная и конусообразная. Чашеобразная форма вымени характеризуется большой площадью прикрепления к брюху животного. Грушевидная форма, подобная груше внешне, также, как и чашеобразная имеет большую площадь прикрепления к брюху. Округлая форма

близка к форме шара и имеет небольшую площадь прикрепления к брюху. Конусообразная форма напоминает перевернутый конус и обладает ограниченной площадью прикрепления к брюху козы. Данные по форме молочной железы козوماتок разных генотипов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Форма молочной железы козوماتок разного генотипа, %

Форма молочной железы	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Чашеобразная	44,5	45,2	21,2	18,5
Грушевидная	25,1	27,3	26,4	22,1
Округлая	20,3	18,3	52,4	59,4
Конусообразная	10,1	9,2	-	-

Данные, приведенные в таблице 5, показывают, что козы зааненской породы обеих лактаций имеют в основном чашеобразную форму вымени, на втором месте – грушевидная форма вымени, затем округлая и минимальный процент приходится на конусообразную форму.

У козوماتок нубийской породы преобладает округлая форма вымени, затем достаточно высокий процент коз с грушевидной формой, которая считается наиболее желательной для коз молочного направления продуктивности. Близкой к этому показателю является процент коз с округлой формой вымени. При этом в исследуемом стаде коз с конусообразной формой вымени мы не наблюдали.

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.

Обращает на себя внимание тот факт, что величина вымени коз не всегда сопряжена с их продуктивностью. Иногда от коз, которые имеют большую величину вымени, можно получить большее количество молока, а иногда и нет.

Поэтому интерес к правильно развитому вымени, его экстерьерным показателям объясняется в первую очередь использованием коз в промышленном козоводстве.

Для оценки формы вымени у коз разных генотипов были взяты промеры (таблица 6).

Таблица 6 – Морфологическое строение вымени и сосков козоматок разных генотипов до доения, см

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Обхват вымени	53,6	62,4	51,8	59,9
Ширина зеркала	24,2	26,5	20,4	23,5
Глубина вымени	32,4	34,1	28,0	31,8
Длина соска	6,3	6,6	6,5	6,9
Расстояние между сосками	7,7	8,2	6,7	7,3
Обхват соска	7,6	8,5	7,8	9,3

В таблице 6 наблюдается степень изменения промеров в зависимости от генотипа животного. При сравнении между глубиной вымени и шириной зеркала вымени следует отметить, что козы зааненской породы имеют самые широкие молочные железы в первой и третьей лактациях по сравнению с козами нубийской породы, которые уступают на 15,7 и 11,3% и по глубине вымени на 13,5 и 6,7% по ширине по этим же лактациям соответственно.

Обхват вымени – это показатель, характеризующий его величину. Козы нубийской породы имеют меньший обхват вымени в обеих лактациях, чем козы зааненской породы, уступая им на 3,4% и на 4,0 % соответственно.

В ходе исследований было установлено, что длина и обхват сосков по обеим лактациям были выше у коз нубийской породы по сравнению с зааненской, и эта разница составила 3,0 и 4,3% по первой лактации, 2,6 и 8,6% – по третьей лактации соответственно.

Высокие показатели по расстоянию между сосками наблюдались у коз зааненской породы в обеих лактациях относительно коз нубийской породы.

Данные по разнице этого показателя составили 12,9 и 10,9% в пользу зааненских коз.

Подводя итог полученным результатам, можно сделать вывод, что 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.

3.1.4 Морфологический, биохимический и иммунологический статус крови коз зааненской и нубийской пород

Питательные и биологически активные вещества, содержащиеся в кормах, ассимилируются организмом коз путем процессов, происходящих в их пищеварительной системе. После обработки в желудочно-кишечном тракте, эти вещества всасываются в кровь и переносятся к клеткам организма для дальнейшего использования. Кровь выполняет регуляторные, дыхательные и защитные функции, а также удаляет продукты клеточного метаболизма. Несмотря на постоянство состава, кровь является системой, быстро отражающей изменения в организме коз из-за внешних факторов (Забелина М.В. и др., [55], Полковниченко П.А. и др. [127], Зеленина О.В. [62], Салыков Р.С., Столповский Ю.А., Абдурасулов А.Х. и др. [31], Лейбова В.Б. [88], Хайруллин, Д.Д. [179], Лейбова В.Б., Позовникова М.В. [89, 90]).

В работах ученых (Мармарян Г.Ю. и др. [94], Никитиной С.В. [107], Карпенко Л.Ю. и др. [73], Зуевой Е.М., Владимирова Н.И. [65], Макаровой Е.Ю. и др. [124], Салыков Р.С., Столповский Ю.А., Абдурасулов А.Х. и др. [31], Муратбекова А.М., Юсупов Т.Т. [103], Зуева Е.М. [64], Клетикова Л.В., Якименко Н.Н., Бугаева А.А. [75]) исследован морфологический и биохимический состав крови. Неоднократно было отмечено, что эти параметры являются значимыми при оценке физиологического состояния животного и его способности достичь

оптимальной продуктивности, а также оказывают влияние на его адаптационные качества.

Кроме того, кровь в организме лактирующих коз выполняет важную функцию доставки веществ, необходимых для биосинтеза молока, к клеткам молочной железы. Исследования гематологических показателей значимы, так как морфологический и биохимический состав крови существенно определяет состав молока и молочную продуктивность коз (таблица 7).

Таблица 7 – Морфологические показатели крови козоматок (n=10)

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±10,28	89±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: * - $P \geq 0,95$; *** - $P \geq 0,999$

Анализируя данные таблицы 7, следует отметить, 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 20,3% соответственно. Но эта разница не достоверна. В целом, анализируя этот показатель, нужно сказать, что он не выходит за пределы физиологической нормы и говорит о том, что окислительно-восстановительные процессы, протекающие в организме коз всех лактаций и сезонов года, отражают естественную активность костного мозга.

Функциональная значимость гемоглобина состоит в том, что он образует молекулярную базу дыхательной функции крови. 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. Данные согласуются с Афанасьевой А.И., Пшеничниковой Е.Н., Ашенбреннер А.И. и др., так как по их версии величина гематокрита зависит от количества и объема эритроцитов [153]. Следствие получения такого результата мы связываем с тем, что повышение значения этого показателя у нубийских коз обеих лактаций в оба сезона года сопряжено с генетической особенностью данной породы.

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.

Исследования биохимического профиля крови в зависимости от генотипа коз, числа лактаций и сезонов года позволяет судить об уровне и интенсивности обменных процессов в их организме. Кроме этого изучение биохимии крови дает

представление об обеспеченности организма животных питательными веществами [248, 261].

Результаты исследований биохимического состава крови коз разных генотипов и лактаций представлены в таблице 8. Динамика биохимического статуса крови и уровень неспецифической резистентности молочных коз во многом связаны с возрастом, физиологическим состоянием и сезонами года.

Таблица 8 – Биохимические и иммунологические показатели крови козоматок разных лактаций (n=10)

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	47,1±1,79	47,72±1,81	46,26±1,20	47,31±1,18
		Лето	49,19±2,04	49,55±1,87	48,35±0,95	49,14±1,12
α-глобулины, %	13-20	Весна	15,22±2,93	15,79±1,74	16,38±1,72	16,95±1,14
		Лето	16,17±1,20	16,92±1,96	17,86±0,88	17,18±1,19
β-глобулины, %	7-11	Весна	7,68±0,63	7,72±1,37	6,62±0,95	7,61±1,23
		Лето	8,78±0,84	8,14±1,49	7,72±0,80	8,03±1,34
γ-глобулины, %	20-46	Весна	21,24±1,86	25,12±3,64	21,86±1,35	29,52±3,16
		Лето	22,37±2,02	25,90±2,18	23,99±1,52	35,21±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: * - $P \geq 0,95$; *** - $P \geq 0,999$

Данные, представленные в таблице 8, свидетельствуют о том, что кровь у животных зааненской породы по первой лактации превышает кровь животных нубийской породы в весенний сезон по показателю мочевины на 43,8%, а по третьей лактации – на 48,6% при $P \geq 0,999$. В летний период кровь у коз зааненской породы по первой лактации отличалась от крови коз нубийской породы более высоким содержанием альбуминов, β-глобулинов и глюкозы на 1,7; 13,7 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.

По этим же показателям (первая лактация, весенний сезон года) козы нубийской породы опережали зааненских по количеству α -глобулинов, γ -глобулинов, общих липидов и холестерина на 7,08; 2,84; 17,18 и 2,48% соответственно. А летом их показатели, такие как общий белок, α -глобулины, γ -глобулины, общие липиды и холестерин, по сравнению с зааненскими козами, превосходили соответственно на 2,16; 9,46; 6,75; 25,38 и 2,09%.

В третьей лактации в весенний период показатели общего белка, альбуминов, β -глобулинов и глюкозы у зааненской породы были выше на 1,3; 0,86; 1,43 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, β -глобулинов и глюкозы оставалось на достаточно высоком уровне в отношении нубийских козоматок – на 0,83; 1,35 и 18,3% соответственно.

Общий белок крови коз обеих пород разных лактаций и сезонов года в течение всего опытного периода увеличивался, и как следствие вместе с ним увеличивались и белковые фракции (альбумины и глобулины), которые входят в его состав. Нужно сказать о том, что в составе бета-глобулинов находится белок трансферрин, который выполняет функцию переноса железа, которое является составляющим гемоглобина. В этой связи увеличение данной фракции окажет положительное влияние на транспорт железа в эритроциты, что впоследствии скажется на повышении гемоглобина.

По данным наших исследований козы нубийской породы третьей лактации в весенний период превосходят таковых же зааненских коз по многим показателям, в частности по количеству α -глобулинов, γ -глобулинов, общих липидов и холестерина на 6,84; 14,9; 19,4 и 10,2% соответственно. У коз нубийской породы в летнее время повышено содержание в крови общего белка, α -глобулинов, γ -

глобулинов, общих липидов и холестерина соответственно на 5,32; 1,52; 26,4; 23,8 и 3,58% по сравнению с козами зааненской породы.

Повышенное содержание α и γ – глобулиновых фракций в крови нубийских козоматок позволяет сделать вывод о том, что в их организме повысились обменные процессы и усилилась его резистентность, так как α -глобулины участвуют в транспорте различных веществ и иммунитете.

Гамма-глобулины содержат в своем составе иммуноглобулины (IgG, IgA, IgM, IgE), которые играют роль защитных белков и обеспечивают гуморальный иммунитет. Следовательно, изменения данного показателя помогут интерпретировать протекающие иммунные процессы внутри организма коз.

Нормальная жизнедеятельность коз зависит от баланса неорганических электролитов в их тканях. Эти электролиты, которые являются важнейшими структурными единицами организма, присутствуют в форме неорганических солей в клетках крови, ядрах клеток и других важных структурах организма. В сыворотке крови минеральные вещества непосредственно связаны с белками, которые играют важную роль в интерстициальном метаболизме (межклеточном), синтезе молочной кислоты и нейтрализации токсинов. Минералы оказывают многогранное физиолого-биохимическое влияние на организм коз.

Молочная продуктивность коз напрямую зависит от содержания кальция и фосфора в сыворотке крови. Элементы этих жизненно важных макроэлементов должны быть связаны белками крови, чтобы создать кальций-белковые и фосфорно-белковые комплексы. Желательно, чтобы кальций находился в ионной форме, так как он может легко проникать в межклеточную среду и взаимодействовать с клетками, регулировать обмен кальция и фосфора, а также участвовать в метаболизме витамина D. Ученый Тодоров И. (1970) отметил, что наружный слой кости является «кальциевым резервуаром», который помогает поддерживать постоянный уровень кальция в крови. Существует постоянный обмен ионами кальция между этим слоем кости и кровью. Именно в этом слое кальций откладывается и поступает обратно в кровь. Эти процессы регулируются нейрогуморальным путем [115, 118, 141, 155, 170].

Костная ткань выполняет важную функцию по обеспечению организма фосфором, потому что высокий процент всего фосфора (до 85%) приходится именно на костную ткань. Присутствие фосфора распределяется следующим образом: в мышечной ткани его содержится 8-9%, в нервной ткани до 0,7% и в крови до 0,2%. Этот элемент принимает участие во многих процессах, и в первую очередь, в регуляции кислотно-щелочного баланса, активации ферментативных процессов, обмене углеводов, жиров и белков, а также фосфорилировании. Также фосфор аккумулируется в составе важных химических соединений, таких как аденозинмонофосфат, нуклеотид аденозиндифосфата и высокоэнергетическое соединение АТФ (аденозинтрифосфата). Неорганический и органический фосфор входят в состав общего фосфора. К ним относятся соли фосфорной кислоты, фосфатиды и липоидный фосфор, фосфор нуклеопротеинов (фосфопротеиды), кислоторастворимый органический фосфор (эфиры родственных соединений - аденозиндифосфорной и аденозинтрифосфорной кислоты, гексозофосфаты, триозофосфаты). В клетках крови фосфор находится только в составе органических соединений, а в сыворотке присутствует преимущественно неорганический фосфор [174].

Ключевым топографическим участком усвоения фосфора в организме считается кишечник, а поддерживающаяся в нем щелочная среда облегчает этот процесс. Но необходимо учитывать, что при гиповитаминозе витамина D в организме, и при повышенном содержании кальция и магния в кишечном субстрате эффективность всасывания фосфора сводится на нет. Выведение фосфора из организма происходит главным образом с мочой, а также с фекалиями. Однако в период молоковыделения у лактирующих животных фосфор продуцируется с молоком. Нормализация обмена фосфора в организме регулируется с помощью паращитовидных желез, витамина D, щитовидной железой и почками [174].

В организме магний выполняет множество функций. Он участвует в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления в тканях и жидкостях, обеспечивает нормальную работу нервно-мышечной системы, входит в состав ферментов, регулирует процессы окисления и терморегуляцию.

Магний является важным катионом внутри клеток. Он находится на уровне митохондрий и участвует в межклеточном метаболизме в качестве кофактора и активатора некоторых ферментных систем. Магний функционирует при поглощении энергии, углеводов, жиров, биосинтеза белков, образовании мочевины и матричной РНК. Он влияет на дефосфорилирование процессов, неспецифический иммунитет, возбудимость нервных окончаний, мышечное сокращение и скелетную кальцификацию. Магний запасается в разных тканях – в мягких (0,2 г/кг) и жестких тканях (до 2 г/кг). Если в организме животных наблюдается дефицит магния, они могут использовать запасы из скелетной ткани (от 30 до 70%). Как и в случае с кальцием, регуляция обмена магния осуществляется с помощью паратгормонов – тироксина и альдостерона. Магний (Mg) необходим для правильного метаболизма углеводов и активации многих ферментов, особенно участвующих в реакциях фосфорилирования. В процессе остеогенеза он занимает значимое место, в котором около двух третей составляют важные компоненты кости, преимущественно в виде карбонатов. В организме взрослого животного в расчете на сухую ткань содержится 0,10-0,13% магния. Из этого количества 65-68% магния находится в скелете и зубах, остальное – в клетках мягких тканей [113].

Обмен кальция и фосфора в сыворотке крови коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций и сезонов года представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели минерального обмена
в сыворотке крови козوماتок (n=10)

Показатель	Норма	Сезон года	Группа			
			I	II	III	IV
			Зааненская		Нубийская	
			1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Общий кальций, ммоль/л	2,5-3,25	Весна	2,75±0,03	2,98±0,02	2,62±0,06	2,86±0,03
		Лето	2,83±0,06	3,12±0,03	2,70 ±0,03	3,00±0,05
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,94-2,58	Весна	2,14±0,06	2,33±0,07	2,08±0,04	2,24±0,02
		Лето	2,21±0,04	2,49±0,01	2,17±0,07	2,31±0,03
Магний, ммоль/л	0,90-1,20	Весна	0,98±0,01	1,09±0,06	1,03±0,04	1,12±0,05
		Лето	1,05±0,03	1,15±0,05	1,07±0,01	1,17±0,02

В сыворотке крови коз зааненской и нубийской пород в зависимости от числа лактаций и сезонов года отмечалось увеличение общего кальция, неорганического

фосфора, магния. Так, у коз зааненской породы первой лактации в весенний период по сравнению с первой лактацией этого же периода у нубийских коз показатели общего кальция и неорганического фосфора увеличились на 4,73 и 2,8%, а в летний – на 4,6 и 1,81% соответственно. По третьей лактации также наблюдалось увеличение по этим минеральным веществам. Так, в весенний сезон года разница общего кальция составила 4,03%, неорганического фосфора – 3,86%, летом – 3,85 и 7,3% соответственно. По магнию установлена следующая закономерность: показатель у коз нубийской породы несколько превышает таковой у зааненской по первой лактации в весенний период на 4,85%, по первой лактации в летний период – на 1,87%, по третьей лактации в весенний период – на 2,7%, по третьей лактации в летний период – на 1,7% соответственно. В целом необходимо отметить, что все изучаемые показатели по минеральному обмену находятся в пределах физиологической нормы и позволяют дать положительную оценку состоянию здоровья коз.

Таким образом, комплексная оценка морфологического и биохимического состава крови, характеризующая обменные процессы в организме животных, дает возможность судить о физиологическом состоянии и особенностях биохимических реакций в зависимости от числа лактаций и сезона года у коз разных генотипов.

3.2 Показатели молочной продуктивности подопытных козоматок

Спрос и потребление козьего молока увеличиваются с каждым годом. Все это, в первую очередь, связано с тем, что оно обладает высокими вкусовыми характеристиками и имеет широкий спектр лечебных свойств [1, 34, 59, 97, 108, 176, 183, 184, 196, 207], что, несомненно, свидетельствует о необходимости в проведении всесторонних комплексных исследований продуктивности коз разных генотипов с целью их эффективного использования.

Молочная продуктивность и качество козьего молока в довольно значительной степени связаны с местом географического расположения хозяйства, занимающегося молочным козоводством, с его пастбищными возможностями, а

также рядом других факторов. Динамика молочной продуктивности коз зааненской и нубийской пород разных лактаций за 305 дней показала разный уровень среднемесячных удоев (таблица 10).

Анализируя полученные данные, представленные в таблице 10, нужно отметить, что зааненские козوماتки 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% ($P \geq 0,999$).

Таблица 10 – Динамика среднемесячных удоев коз разных генотипов и лактаций, кг (n=10)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Месяц лактации	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: * - $P \geq 0,95$; ** - $P \geq 0,99$; *** - $P \geq 0,999$

Начиная с первого месяца лактации, во всех группах удой плавно набирал темп по четвертый месяц лактации, а затем к завершению лактации шел на спад. Максимальные среднемесячные удои приходились на второй, третий и четвертый месяцы лактации во всех четырех группах козوماتок. Наибольшие показатели по среднемесячным надоям были у коз всех генотипов и лактаций в четвертом месяце, при этом козы зааненской породы доминировали над козами нубийской по первой лактации на 21,54 кг или 25,05%, по третьей – на 7,23 кг или 6,68% ($P \geq 0,999$).

Значительно низкими и практически одинаковыми были среднемесячные удои в восьмом, девятом и десятом месяцах лактации у всех групп. Минимальное

значение среднемесячных удоев было на десятом месяце лактации у коз обоих генотипов, что объясняется сукозностью опытных животных, но показатели у коз зааненской породы были лучше показателей коз нубийской породы. Их разница составила по первой лактации 4,06 кг или 22,48%, по третьей – 2,26 кг или 4,85% ($P \geq 0,999$).

Так, козы зааненской породы обеих лактаций по количеству среднемесячного удоя превосходили коз нубийской породы в первый месяц лактации на 9,56 и 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.

На протяжении всех десяти месяцев первой лактации наблюдалось достоверное превосходство ($P \geq 0,999$) коз зааненской породы над сверстницами нубийской породы, что по итогам первой лактации составило 86,81 кг ($P \geq 0,999$). Аналогичная закономерность наблюдалась и по третьей лактации, однако, на седьмом месяце лактации достоверной разницы между удоями коз обеих пород не наблюдалось. Тем не менее, по итогам третьей лактации зааненские козы имели превосходство над нубийскими аналогами почти на 25 кг ($P \geq 0,999$). Следует заметить, что в данном хозяйстве козы нубийской породы достаточно хорошо раздаиваются к третьей лактации, тогда их продуктивность уже меньше уступает козам зааненской породы.

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

Козье молоко за счет своих уникальных физико-химических, биологических и низкоаллергенных свойств является наиболее выгодным и полезным, чем молоко других сельскохозяйственных животных, к примеру коров, в части использования его в целях производства пищевых продуктов [114]. Многочисленными

исследованиями было установлено, что органическое железо, входящее в состав козьего молока, усваивается организмом человека до 30%, а железо коровьего молока лишь на 10% [38, 149, 150, 239, 257]. В тех странах, где отрасль козоводства широко развита, молоко коз многогранно применяется для выработки козьих сыров, йогурта и другой кисломолочной продукции. Козье молоко, а также продукты, произведенные на его основе, являются ценными пищевыми ресурсами, особенно в питании детей. Оно богато биологически активными веществами – около 40 различных элементов, необходимых для здоровья человека. В нашей стране наиболее распространенные породы коз в молочном козоводстве – зааненская и нубийская [66, 68, 100, 128, 193, 195, 199].

Поскольку козы упомянутых выше пород существенно отличаются друг от друга по уровням молочной продуктивности, а также составу молока, необходимо проведение комплексной оценки каждого животного для оптимизации и более эффективного их содержания в целях хозяйственного использования [120].

Анализ молочной продуктивности у коз разных генотипов показал (таблица 11), что зааненские козы превосходили нубийских коз по обеим лактациям в течение 305 дней на 15,08 и 3,91%, но различия при этом недостоверны. Тем не менее необходимо отметить, что при перерасчете надоев молока на базисную жирность (3,5%) показатели молочной продуктивности по первой лактации также были выше у зааненских коз, чем у нубийских, на 6,74 кг или 1,12%, но по третьей лактации нубийские козы значительно превзошли зааненских – их удой составил 806,85 кг, что на 99,89 кг или 12,34% выше. При перерасчете фактической массы молока одновременно по базисной массовой доли белка (3,0%) и по базисной массовой доли жира (3,5%) козы нубийской породы превосходят зааненских по первой и третьей лактации на 62,43 кг или 9,31% и на 171,40 кг или 18,47% соответственно. Изменения молочной продуктивности у коз разных генотипов и лактаций за 305 дней также выявили разный уровень среднесуточных удоев. Превосходство по этим показателям было за козами зааненской породы и составило по первой лактации 0,43 кг или 19,9%, по третьей лактации – 0,44 кг или 19% при $P \geq 0,95$, по

максимальному суточному удою по первой лактации – 0,31 кг или 9,84%, по третьей лактации – 0,66 кг или 17,3% (при $P \geq 0,95$) соответственно.

Таблица 11 – Молочная продуктивность подопытных коз разных генотипов (n=10)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Удой за 305 дней лактации, кг	575,61±12,31	636,11±12,86	488,80±43,64	611,25±30,86
Среднесуточный удой, кг	2,16±0,14*	2,32±0,11*	1,73±0,13	1,88±0,09
Максимальный суточный удой, кг	3,15±0,12	3,82±0,15*	2,84±0,10	3,16±0,14
Пересчёт молока на базисную жирность (3,5%), кг	600,28	706,99	593,54	806,85
Пересчёт молока на базисный белок (3,0%), кг	583,28	680,64	507,14	702,94
Количество молочного жира, кг	21,01	24,74	24,98	28,24
Количество молочного белка, кг	17,50	20,42	16,57	21,09

Примечание: * - $P \geq 0,95$

Ряд авторов, таких как: Засемчук И.В. и Берданова М.В. [59], Карпеня А. М. и др. [74], Оразов А. и др. [114], Оспанов А.Б. и др. [116], Ревякин Е.Л. и др. [134], Ткачев А.В. [169], Чамурлиев Н.Г. и др. [183, 185], Оспанов А.Б. и др. [68], Никитина А.П. и др. [106], считают, что 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 приготовляемых из него молочных продуктов.

Щетинина Е.М. и Ходырева З.Р. [196] приводят исследования по изучению качества козьего молока, и отмечают, что наибольшим содержанием белка в молоке отличаются козы нубийской породы по сравнению с чешской, зааненской и тоггенбургской.

Брюнчугин В.В. и Шуварики А.С. [17] отмечают, что наиболее высокое содержание сухих веществ молока в их эксперименте было у коз нубийской породы. Они объясняют это тем, что у животных этой породы по сравнению с зааненской более высокий уровень в молоке массовой доли СОМО, жира и лактозы.

При определении пищевой ценности и технологических свойств козьего молока наиболее высокое содержание массовой доли жира, белка, казеина, сухих веществ, молочного сахара, минеральных веществ и СОМО было установлено в молоке коз нубийской породы (таблица 12).

Таблица 12 – Физико-химические и санитарно-гигиенические показатели молока подопытных коз (n=10)

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/100 г	64,53	67,75	68,93	74,23
Плотность молока, кг/м ³	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 ⁻³	1,5	1,6	1,7	1,8
Соматические клетки, тыс./см ³	438,4±10,2	442,6±10,6	515,3±13,6***	524,6±14,2***
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	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 12, видно, что молоко коз нубийской породы содержит больше сухого вещества, чем аналоги зааненской породы в обе исследуемые лактации [21]. Соответственно, и содержание основных питательных веществ молока: белка, жира и молочного сахара, а также минеральных веществ выше у коз нубийской породы. Однако, данные различия не достоверны. Тем не менее они согласуются с

исследованиями других ученых, подтверждающих более высокую жирность и содержание белка в молоке у коз нубийской породы.

Соотношения по питательным веществам в молоке коз зааненской и нубийской пород представлены на рисунке 5.

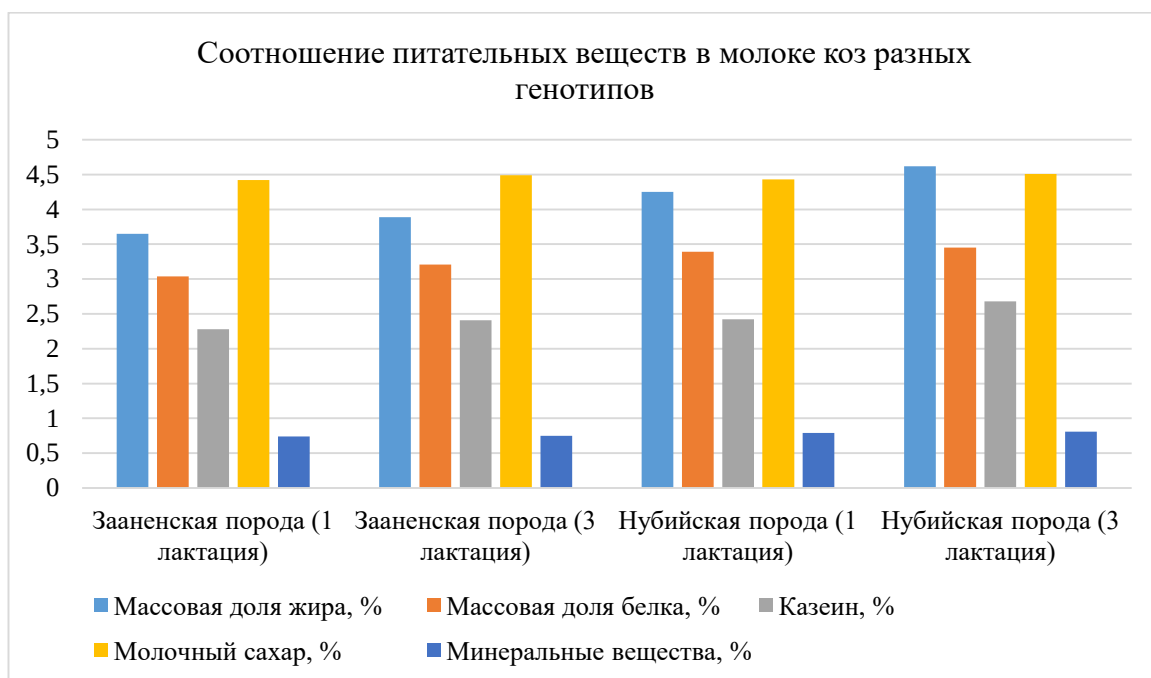


Рисунок 5 – Соотношение питательных веществ в молоке коз разных генотипов

Исследованиями многих авторов подтверждается, что молоко можно представлять как коллоидную систему, которая состоит из дисперсной среды и дисперсной фазы. При этом доподлинно известно, что дисперсная среда молока складывается за счет молочного сахара при его постоянной концентрации в растворе. Белки же, как дисперсная фаза, присутствуют в дисперсной среде в форме эмульсии. Однако необходимо понимать, что образование некоторых составляющих молока осуществляется в ферментных системах разного уровня. Молекулы молочного сахара, как наиболее мелкие по размеру, находясь в растворе образуют дисперсную среду. Молочный сахар и минеральные соли в молоке присутствуют в молекулярно-ионной форме, белки (мицеллы казеина, лактоглобулины и лактоальбумины) в коллоидной форме, жиры – в форме эмульсии. Представленные основные составляющие молока связаны с количеством и активностью ферментных систем при полноценном обеспечении вымени

животных предшественниками, которые принимают участие в образовании каждого из перечисленных компонентов. При этом общеизвестно, что обеспеченность вымени питательными веществами напрямую зависит и от количества проходящей через молочную железу крови, и от интенсивности поглощения ею предшественников. Объем проходящей через вымя крови тесно сопряжен с количеством эпителиальных клеток, образующих ткань молочной железы. Процесс изменения образования молока зависит от гормонального фона организма животного. Секреты желез внутренней секреции по своим функциям неодинаковы. Поэтому их действие на системы образования молочного сахара, белков и жира, различно. Одни из первичных данных по этому вопросу рассмотрены Азимовым А.И., Капланом В.А. и Цюпко В.В. [4], которые отмечают, что гипертиреоз значительно увеличивает продукцию и синтез жира без адекватного увеличения удоя. И, наоборот, под влиянием соматотропина прежде всего повышается удой.

Оценивая состав молока коз в зависимости от числа лактаций, обнаружили, что изменение содержания отдельных ингредиентов молока показало их неравномерное распределение. Содержание в молоке жира, белка и молочного сахара у коз зааненской и нубийской пород с разным удоем (независимо от стадии и числа лактации) показало, что процент жира и белка у высокомолочных коз был значительно ниже, чем у коз с меньшей молочной продуктивностью. При этом принципиально важно отметить, что величина дисперсной среды претерпевала изменения независимо от количества составляющих дисперсную фазу. Синтезируемый в секреторных клетках и выходящий в полость альвеол молочный сахар не может пройти препятствие их стенки и выйти из нее, а также из протоковых каналов. Кровь, которая отходит от вымени, никогда не содержит в себе молочного сахара. Таким образом, исследования говорят о том, что регуляция образования молочного сахара ни в коей мере не зависит от регуляции образования белка и жира в молочной железе коз. Абсолютно очевидно, что изменение удоя, как с увеличением, так и со снижением, связано с изменением синтеза молочного сахара в клетках альвеолярного эпителия. Образование молочного сахара продуцируется благодаря активности лактозосинтетазы и α -лактальбумина в

аппарате Гольджи секреторной клетки. По-видимому, гормон роста, который регулирует величину удою, первостепенное влияние оказывает на лактозосинтетазную активность.

Вязкость молока почти в два раза больше вязкости воды. И при температуре 20°C для молока разных видов животных составляет от 1,3 до 2,1 Па/с ($\times 10^{-3}$). 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/м³ до 1029 кг/м³, 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.

Точка замерзания является важным показателем при определении качества молока. Стандартом для молока крупного рогатого скота установлена температура замерзания от минуса 0,52 до минуса 0,55 °C. Когда точка замерзания находится в пределах нуля градусов, то есть основания полагать, что оно разбавлено водой и его можно классифицировать как фальсифицированное. При определении точки замерзания образцов козьего молока коз обеих пород и лактаций она колебалась в пределах 0,50-0,57 °C. Стоит отметить, что у молока нубийских коз она незначительно ниже, чем у зааненских.

Многочисленными исследованиями установлено [8, 74], что козье молоко содержит повышенное количество соматических клеток в отличие от коровьего молока. Известно, что такая особенность связана со своеобразным выделением молока из вымени коз. При выведении молока вместе с ним выделяются части клеточных оболочек. Поэтому если применять тест для коровьего молока, то он выявит их дополнительно как соматические клетки. Нашими исследованиями установлено, что содержание соматических клеток в молоке коз обоих генотипов

находится в пределах от 128 до 1500 тыс./см³ ($P \geq 0,999$) и соответствует санитарным нормам и требованиям ТУ 9837-001 для козьего молока высшего сорта.

Все мировые стандарты по оценке качества молока регламентируют уровень показателя обсемененности различными формами микроорганизмов, который достаточно информативно говорит о том, в каких санитарно-гигиенических условиях было получено молоко [8, 85, 86, 91, 109, 111, 154].

Сырое молоко, а также обработанное способом ультрапастеризации, может быть «загрязнено». Поскольку даже при пастеризации есть вероятность того, что микроорганизмы останутся, как заявили в своей работе Vittori et al. (2008) [258], оценивая микробиологическое качество козьего молока после обработки его данным способом. Авторами было отмечено присутствие мезофильных микроорганизмов в исследуемых образцах молока, и также было упомянуто, что термин «стерилизованное молоко», используемый промышленностью, иногда вводит в заблуждение потребителей, которые считают молоко стерильным, что приводит к повышению уровня потребления за счет т.н. пролонгации срока годности. *Bacillus* sp. и *Staphylococcus* sp. были выделены в 32% образцов, что свидетельствует о том, что термообработка, известная как «ультрапастеризация», при которой в конце нагревания температура составляет от 130 до 150 °С в течение 2-4 секунд с последующим охлаждением при температуре ниже 32°С и упаковке в асептические упаковки, не является 100% гарантией стерильности и там могут сохраняться патогенные микроорганизмы [244].

Норма для бактериальной обсемененности составляет от 100 тыс./см³ до 500 тыс./см³. Наши исследования показали, что бактериальная обсемененность молока коз обеих пород и лактаций не превышает допустимых санитарных норм.

Энергетическая ценность козьего молока козоматок разных генотипов возрастает в зависимости от числа лактаций. У зааненских коз первой лактации по сравнению с третьей она возрастает на 3,22 Ккал, у нубийских коз на 5,3 Ккал соответственно. Однако нужно отметить, что калорийность молока нубийских коз по обеим лактациям преобладает над калорийностью молока зааненских коз. По первой лактации на 6,8%, по третьей на 9,6%.

3.2.2 Применение значений активности ферментов сырого молока коз для оценки его качественной характеристики

Работа некоторых ферментов, в том числе как нативных, так и микробных, оказывает влияние на ингредиенты молока, способствуя тем самым синтезу атипичных для свежего молока всевозможных химических соединений, которые при определенном соотношении оказывают негативное влияние на его органолептику, на его технологические свойства, тем самым снижая его устойчивость к хранению. При этом все перечисленные факторы отрицательно скажутся на производстве получаемой из него продукции.

В связи с этим определение активности группы ферментов будет способствовать проведению мониторинга качественных показателей козьего сырого молока до того, как его будут применять для изготовления молочнокислых продуктов.

Одним из показательных окислительно-восстановительных ферментов является редуктаза. Именно она показывает в свежесвыдоенном молоке коз величину окислительно-восстановительного потенциала (E_h), или сокращенно – редокс-потенциала (E_h). Его изменение протекает под действием обмена микроорганизмов при хранении молока. Это можно объяснить тем, что клетки микроорганизмов используют кислород (O_2) и образуют при этом внеклеточные редуктазы, которые обладают восстанавливающими свойствами. При высоком содержании лактококков и молочнокислых палочек (кислотообразователей) в молоке комнатной температуры происходит стремительное падение окислительно-восстановительного потенциала. Если же молоко охлаждено, то соответственно, и развитие вышеуказанных микроорганизмов будет замедлено. При этом количество продуцентов обмена веществ, в частности ферментов, которые оказывают восстановительное действие, резкого спада окислительно-восстановительного потенциала не наблюдается. Величина окислительно-восстановительного потенциала оказывает влияние на интенсивность протекания биохимических

процессов и накопления вкусовых и ароматических веществ при производстве кисломолочных продуктов.

Нами был рассчитан окислительно-восстановительный потенциал молока коз зааненской породы третьей лактации (таблица 13).

Таблица 13 – Значение окислительно-восстановительного потенциала молока коз зааненской породы

Показатель	Время, ч		
	4	24	44
Eh	0,35В	0,33В	0,32В
pH	6,59	6,48	6,39
rH ₂	23,2	22,5	20,1

Окислительно-восстановительные условия (Eh) в молоке зависят от концентрации ионов водорода (rH₂) или pH-среды. В связи с тем, что молоко – продукт достаточно чувствительный к условиям и срокам хранения, ему необходимо обеспечить сохранность его нативных свойств, и, что немаловажно, минимальное обсеменение микрофлорой. Молоко содержит ферменты, а также аскорбиновую кислоту, которые могут каталитически ускорять процессы окисления или восстановления других органических веществ, или, наоборот, переходить в окисленную или восстановленную форму [133]. Если принять, что в свежем молоке Eh = 0,35В, а pH 6,59, то rH₂=23,2. Следовательно, свежее молоко представляет собой среду со слабыми восстановительными свойствами. В нейтральной среде при равновесии окислительных и восстановительных процессов rH₂ = 28. Если rH₂ выше 28, то среда обладает окислительной способностью, ниже 28 – большей или меньшей восстановительной способностью. Усиление восстановительных свойств молока, т.е. падение окислительно-восстановительного потенциала и rH₂, может быть вызвано тепловой обработкой, развитием микроорганизмов и т.д. Развитие в сыром молоке многочисленных микроорганизмов вызывает особенно резкое снижение окислительно-восстановительного потенциала, на изменении величины которого основана редуктазная проба.

Вот почему окислительно-восстановительный потенциал молока коз с использованием окислительно-восстановительных индикаторов (редуктазная проба) применяется в виде косвенного метода определения бактериальной обсемененности молока. Имеющиеся у козьего молока бактерицидные свойства могут сохранять свежесть продукта в течение длительного времени, исключая возможность скисания на протяжении трех дней при комнатной температуре и большего срока при пониженной температуре. Кроме того, козье молоко содержит биологически активные вещества, которые не присутствуют в коровьем молоке [97]. В отделе микробиологии ВНИИМС проводятся постоянные исследования не только касательно микрофлоры молока и молочных продуктов, но и методов контроля. Новый отечественный прибор турбидофлуориметр БиоТФ был использован в проведении исследований по бактериальной обсемененности сырого молока. Турбидофлуориметр БиоТФ основан на оптическом явлении света, который рассеивается и поглощается поверхностью взвешенных в жидкости частиц, а также на свойствах света вещества при возбуждении светом фиксированного диапазона длин волн. Измерения флуоресценции в мутных растворах нормируются параллельными турбидиметрическими определениями [147].

Технология турбидофлуориметрии используется для измерения очень малых значений флуоресценции в мутных биологических жидкостях. После математической и статистической обработки динамики интенсивности флуоресценции, которая основана на кинетике и стехиометрии роста микроорганизмов, можно точно определить общее количество микробов. Этот метод известен как «биокинетический анализ динамики флуоресценции в процессе метаболизма флуорогенного субстрата микробами». Относительно недавно был разработан и представлен в действие с 1 января 2020 года ГОСТ 34472-2018 «Молоко сырое. Турбидофлуориметрический экспресс-метод определения бактериальной обсемененности», который позволяет измерять количество бактерий в быстром режиме с использованием турбидофлуориметрического экспресс-метода определения [147]. ГОСТ 34472-2018 является обязательным при

использовании в молочной промышленности для быстрого и точного определения количества микроорганизмов в сыром молоке и других биологических жидкостях. Биокинетический анализ динамики флуоресценции, основанный на кинетике и стехиометрии микробного роста, использует оптическую технологию турбидофлуориметрии для вычисления общего числа микроорганизмов. Этот метод определения более эффективен и надежен, чем стандартные методы культивирования, поскольку он позволяет считать как живые, так и мертвые микроорганизмы. Кроме того, благодаря его высокой чувствительности и специфичности полученных данных, время, необходимое для проведения анализа, сокращается и достигается более точный результат.

В молоке коз в течение первых двух часов после выдаивания сохраняется так называемая бактерицидная фаза. В настоящее время эту фазу называют антимикробной или статической фазой, так как антимикробные компоненты молока обладают лишь бактериостатическим действием (они задерживают развитие микробов и не разрушают их клеток), что имеет определенное технологическое значение. Наличие в молоке комплекса биологически активных веществ, обладающих выраженными антимикробными свойствами, предопределяет необходимость поиска инновационных методов теплофизического воздействия на молоко, с целью максимального сохранения его нативных свойств [11, 47]. В свежесвыдоенном молоке количество микробов некоторое время не увеличивается. Это объясняется тем, что в молоке находятся вещества, убивающие микробов. Бактерицидность молока способна предотвратить развитие бактерий, которые попадают в него. Исходя из этого, период задержки развития микроорганизмов в молоке общепринято называть бактерицидной фазой. Чтобы определить бактерицидные свойства молока, необходимо учитывать наличие в нём лизоцимов (особенно лизоцима М), лактенинов, бактериолизинов, антитоксинов, агглютининов, антител и лейкоцитов. Белковые ферменты лизоцимов молока помогают задержать развитие бактерий и даже уничтожить их. Также стоит отметить, что лизоцимы играют роль факторов естественного иммунитета и защищают вымя и молоко от микроорганизмов. Отсутствие лизоцима М в

свежевыведенном молоке говорит о заболевании молочной железы, а сокращение его активности при хранении свидетельствует о размножении бактерий в молоке. После пастеризации молока лизоцимы инактивируются, но большая часть из них сохраняется. Лизоцим М имеет высокую бактерицидную активность и может эффективно бороться со стафилококками, стрептококками, сальмонеллами, кишечными палочками и другими патогенными микроорганизмами. В конце лактации лизоцим М теряет свою активность. Молоко со сниженной активностью лизоцима М является биологически неполноценным, поскольку в нём могут размножаться различные виды микроорганизмов. Лизоцим В обладает более узким спектром, но его действие имеет свойство проявляться на протяжении всей лактации.

Нами было проведено сравнение между определением бактериальной обсеменности молока определением редокс- (окислительно-восстановительный потенциал) потенциала и стандартной пробой на содержание редуктазы (рисунки 6 и 7).

В зависимости от продолжительности обесцвечивания молоко относят к одному из четырех классов, указанных в таблице 14.

Таблица 14 – Зависимость продолжительности обесцвечивания и количества бактерий от классности молока

Класс молока	Продолжительность обесцвечивания, ч	Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ молока, КОЕ
Высший	Более 3,5	До 300 тыс.
I	3,5	От 300 тыс. до 500 тыс.
II	2,5	От 500 тыс. до 4 млн
III	40 мин	От 4 млн до 20 млн

Данные наших исследований (таблица 14) подтверждают, что все наши пробы молока зааненских коз третьей лактации показали, что оно относится к 1 классу в первый, второй и третий день эксперимента. Таким образом, по стандартному методу изменений не выявлено.



Рисунок 6 – Исследования молока коз в биохимической лаборатории



Рисунок 7 – Определение активности ферментов козьего молока

В наших исследованиях также были изучены МГК-модели (модель главный компонент) на основе анализа концентрации МДА (малоновый диальдегид) (мкмоль/л), показателя окислительно-восстановительного потенциала E (редокс-

потенциал, Вольт) и степени изменения каталазной активности (в единицах $\text{мМ} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$ белка) в козьем молоке на 1 сутки (рисунок 8, модель I), 3 сутки (рисунок 9, модель II) и динамика изменения показателей за 3 суток (рисунок 10, модель III). Предварительная обработка данных включала процедуру масштабирования, что обусловлено различной размерностью данных.

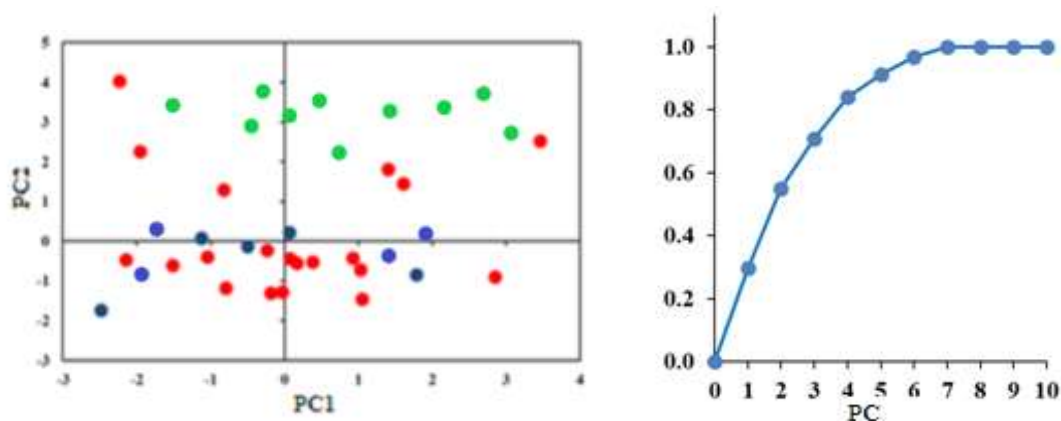


Рисунок 8 – Модель I ($n=33$). Графики счетов (а) и остаточной дисперсии (б) для данных молока, полученных на 1 сутки исследований. Красный цвет – МДА (малоновый диальдегид), синий – E (редокс-потенциал), зеленый – Активность cat (активность каталазы)

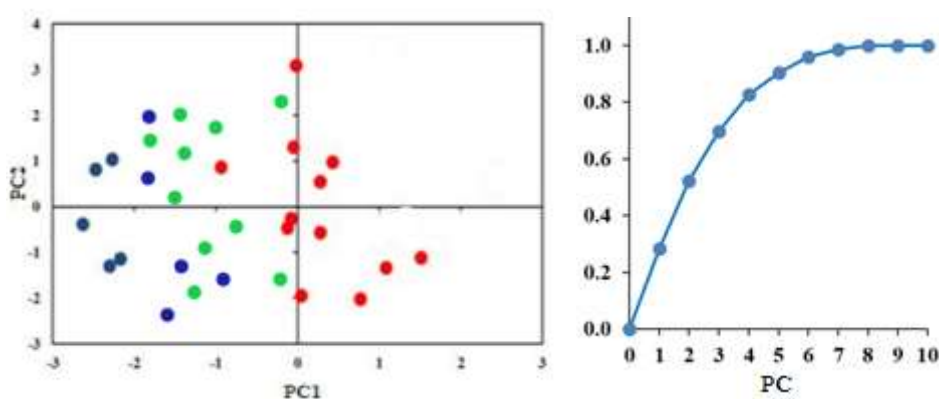


Рисунок 9 – Модель II ($n=31$). Графики счетов (а) и остаточной дисперсии (б) для показателей молока, полученных на 2 сутки исследований. Красный цвет – МДА (малоновый диальдегид), синий – E (редокс-потенциал), зеленый – Активность cat (активность каталазы)

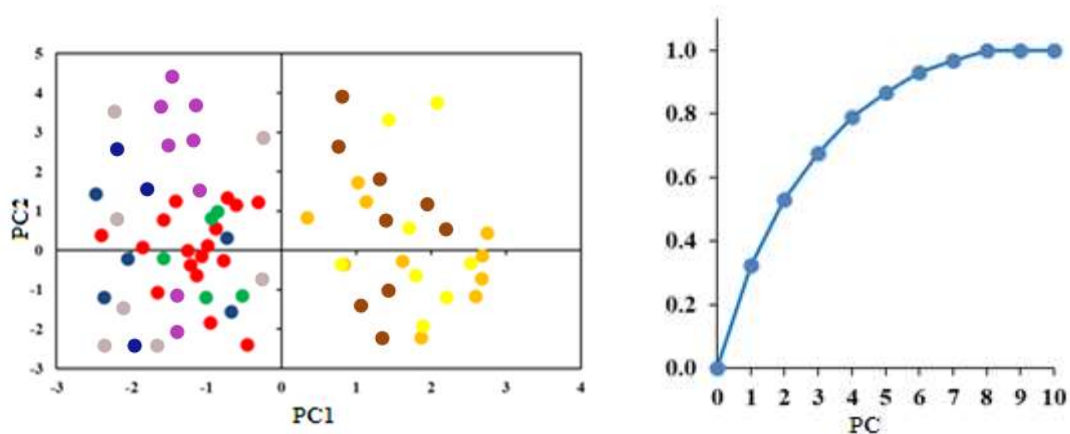


Рисунок 10 – Модель III ($n=30$). Графики счетов (а) и остаточной дисперсии (б) для показателей молока в динамике. Исследования на 1 сутки – желтый (МДА), коричневый (Е), оранжевый – (Активность cat), на 2 сутки – красный цвет (МДА), розовый – (Е), зеленый – (Активность cat), на 3 сутки – голубой – МДА, сиреневый – Е, серый – (Активность cat)

Графики остаточной дисперсии показывают, что при 5 и более главных компонент (ГК) можно дать полное описание всех МГК-моделей. Наиболее четкая кластеризация образцов видна на 3 сутки и наблюдается в пространстве $ГК_1$ - $ГК_2$.

Графики счетов, построенные для более высоких ГК, показали изменения значений по $ГК_1$ спектра изменения показателя МДА, а по $ГК_2$ спектра изменения показателя редокс-потенциала и показателя активности каталазы. При этом, согласно графикам нагрузок (модели I и III) за распределение образцов в пространстве $ГК_1$ - $ГК_2$ по $ГК_1$ отвечают изменения значений МДА, а по $ГК_2$ – изменение редокс-потенциала и показателя активности каталазы. С учетом полученных результатов можно провести параллель между окислительно-восстановительными процессами по изменениям показателей молока коз.

В ходе исследования так же устанавливаются количественные зависимости между различными величинами, которые определяются в результате измерений. Вследствие различных причин никакое измерение не может быть выполнено абсолютно точно, поэтому следует не только определять саму величину, но и оценивать погрешность измерений, применяемых в МГК. Полученные нами

данные коррелируют с результатами, полученными при обработке МГК, и свидетельствуют об изменении свойств молока в процессе хранения. Для более длительного сохранения первоначальных свойств молока необходимо снижать до минимума возможности попадания в него микроорганизмов в процессе хранения и транспортирования. Это дает возможность правильно вести борьбу с возбудителями порчи молока.

Графики счетов моделей I и II показывают, что объединение показателей приобретает линейную зависимость от времени. Этот факт можно использовать для разработки рекомендаций по хранению козьего молока.

Таким образом, применение МГК анализа для определения величин активности сырого козьего молока позволяет проводить разделение показателей по временному признаку в динамике. МГК является перспективным подходом для экспрессной оценки качества козьего молока.

3.2.3 Биохимический состав молока подопытных коз

3.2.3.1 Аминокислотный состав молока подопытных коз

Концепция сбалансированного питания отражает сложившиеся на сегодняшний день оценки потребностей организма человека в питательных компонентах. Согласно этой концепции, для нормальной жизнедеятельности человеку необходимо определённое количество энергии, и питательных веществ - белков, аминокислот, жирных кислот, макро- и микроэлементов и витаминов [6, 26]. В настоящее время у населения России в отношении пищевого белка отмечается дефицит, который по прогнозам аналитиков сохранится в ближайшем будущем. Структура компонентов козьего молока способствует его широкому применению, в том числе для детского, функционального и лечебного питания. Использование в рационе свежего молока коз позволяет в какой-то мере считать его терапевтическим продуктом. Оно обогащает организм человека биологически-качественными белками и жирами, витаминами и микроэлементами, оказывает

благоприятное воздействие на нормализацию метаболических процессов, что в целом укрепляет здоровье и продлевает долголетие [38, 83, 239, 257]. Что касается сбалансированности основных питательных веществ козьего молока (белки, жиры и углеводы), то его с этой точки зрения можно назвать идеальным продуктом. Содержание витаминов, макро- и микроэлементов в одном литре козьего молока покрывает суточную норму потребности в них организма человека.

Белки молока разных видов животных разделяются на казеин и сывороточные белки. Казеин при этом подразделяется на четыре фракции: α -s₁, α -s₂, β - и κ -казеин. Такая фракция, как α s₁ в козьем молоке практически отсутствует или содержится в следовом количестве, поэтому оно является гипоаллергенным продуктом питания и считается диетическим, так как оно облегчает пищеварительный процесс, способствует лучшему усвоению молочных продуктов [60, 61, 237].

Зарубежными авторами отмечается, что казеин в молоке находится в виде специфических частиц или мицелл, представляющих собой сложные комплексы фракций этого белка с содержанием неорганических материалов, таких как фосфат кальция и цитрат кальция [245], значение которых в своих трудах описал Grosclaude F. (1991) [215], обозначив α s₁-, α s₂-, β -казеины кальций-чувствительными, так как высокое содержание фосфатов заставляет выпадать их в осадок в присутствии кальция. В противоположность этому, является κ -казеин, кальций-нечувствительный, отвечающий за стабилизацию мицелл. В результате ферментативного воздействия κ -казеин включает дестабилизацию мицелл и последующую коагуляцию молока, которое является первым шагом в производстве сыра (Jolles P., 1975; Remeuf F., Hurtaud C., 1991) [218, 238]. На долю кальцийчувствительных казеинов приходится 45% всего казеина молока [177].

В своей работе [23] автор дает теоретическое и экспериментальное обоснование практического использования овечьего и козьего молока с целью определения их потенциального использования как сырья для производства продуктов профилактического питания. Полученные данные дополняют сведения о профиле белков козьего и овечьего молока, и могут быть использованы для

комплексной оценки аутентичности козьего и овечьего молока. Также установлены различия в качественном составе аминокислотного профиля овечьего и козьего молока.

По данным исследований других авторов проведено определение фракционного состава белков (казеина, сывороточных белков, небелкового азота). Их работа показывает, что козье молоко отличалось высоким содержанием общего белка, особенно в весенний период, при содержании небелкового азота, не превышающего литературных данных. Высокое содержание казеина в козьем молоке по сравнению с коровьим – немаловажный фактор, влияющий на его переработку, в частности, на способ получения белковых молочных продуктов. Кроме этого, отмечается, что козье молоко насыщено валином, изолейцином и цистином – незаменимыми аминокислотами, необходимыми для быстрого восстановления мышечных волокон и повышения мышечной выносливости при интенсивных физических тренировках, стрессах [70].

Козье молоко, как и коровье, относится к группе казеин-предоминантных продуктов, при этом соотношение казеина и сывороточных белков в обоих видах молока схоже и составляет 75:25 и 80:20, соответственно.

Белки козьего молока отличаются от коровьего по фракционному составу, структурным, физико-химическим и иммунологическим свойствам.

Доминирующей казеиновой фракцией козьего молока так же, как и женского, является β -казеин, тогда как казеины белков коровьего молока представлены главным образом α_1 -казеином. В козьем молоке практически отсутствуют α_1 - и γ -казеины, содержащиеся в коровьем молоке [200, 212]. Основным сывороточным белком козьего молока – α -лактальбумин, а коровьего – β -лактоглобулин [69]. При этом казеиновые и сывороточные белки, в т.ч. β -лактоглобулины и α -лактальбумин, отличаются не только по фракционному составу, но и, что особенно важно, по своим структурным и физико-химическим свойствам [209, 236, 252].

Различия в составе и структуре белков козьего и коровьего молока лежат в основе различий и других их свойств. Так, отсутствие или низкое содержание в козьем молоке α_1 -казеина и относительно высокое содержание альбуминов в

отличие от коровьего молока способствует формированию более мягкого, небольших размеров сгустка и мелких неплотных хлопьев, что облегчает переваривание молока протеолитическими ферментами [69, 204].

Таким образом, козье молоко представляет собой уникальный биологический ресурс, который можно использовать при создании продуктов, предназначенных, в первую очередь, для детского питания, а также в рационах людей разных возрастных групп.

Оценить пищевую ценность молока невозможно только на основе химического анализа, поскольку оно обладает не только высокой калорийностью, но и является источником полноценного животного белка.

Значимость молока, как продукта белкового происхождения, проявляется за счет содержания в нем белков, и, что самое важное, хорошим сбалансированием состава аминокислот. Биологическая ценность белковых компонентов главным образом сопряжена с их способностью быть исходным материалом для строительства основных частей организма белковой природы. Таким образом, аминокислотный состав молока становится одним из важнейших показателей его качества.

Образование белка в организме животных является результатом метаболизма аминокислот и зависит от их поступления с пищей, а также от способности организма превращать аминокислоты в белки организма [14, 57, 72].

На настоящий момент в природе известно около 150 различных аминокислот. В то же время, как у животных, так и у растительных организмов в белках в свободном состоянии обнаружено 25 аминокислот, 20 из которых содержатся в природных белках.

Аминокислоты играют значительную роль в организме, так как они являются основными строительными блоками белков, липопротеидов и других азотсодержащих соединений. После гидролиза белковых пищевых продуктов ферментами в пищеварительном тракте аминокислоты всасываются в кровь и лимфу. Они передаются по всему организму после синтеза в органах и тканях. Свободные аминокислоты используются для синтеза различных типов белков, таких как структурные, ферментативные, защитные и гормональные [57, 122].

Некоторые аминокислоты также участвуют в синтезе биологических комплексов и азотистых оснований моноклеотидов, нуклеиновых кислот. Однако часть аминокислот может распадаться на конечные продукты катаболизма.

Согласно Донченко Л.В. и Надикте В.Д., а также Забелиной М.В., биологическая ценность белков определяется не только общим содержанием аминокислот, но и их соотношением [48, 57].

Всё вышесказанное указывает на ведущую физиологическую роль аминокислот в метаболизме и жизнедеятельности всей живой системы [213].

Состав свободных аминокислот молока, полученного от козوماتок разных генотипов, представлен в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 – Содержание свободных аминокислот
в молоке коз зааненской породы ($M \pm m$, $n=10$)

Компонент	Группы			
	I		II	
	1 лактация		3 лактация	
	г/100 г	% к протеину	г/100 г	% к протеину
Белок	6,6±0,04***	100	7,4±0,02***	100
Содержание незаменимых аминокислот:	2,33	35,30	2,58	34,86
Валин (Val)	0,45±0,001***	6,82	0,48±0,002***	6,49
Изолейцин (Ile)	0,20±0,001***	3,03	0,24±0,002***	3,24
Лейцин (Leu)	0,38±0,001***	5,76	0,41±0,001***	5,54
Лизин (Lys)	0,27±0,014	4,09	0,31±0,017	4,19
Метионин (Met)	0,26±0,017	3,94	0,30±0,019	4,05
Треонин (Thr)	0,36±0,018	5,45	0,39±0,012	5,27
Триптофан (Trp)	0,07±0,007	1,06	0,08±0,002	1,08
Фенилаланин (Phe)	0,34±0,018	5,15	0,37±0,011	5,00
Содержание заменимых аминокислот:	3,38	51,14	3,97	53,65
Аспарагиновая кислота (Asp)	0,27±0,013	4,15	0,31±0,014	4,19
Серин (Ser)	0,25±0,009	3,85	0,32±0,011	4,32
Глутаминовая кислота (Glu)	0,74±0,013	11,17	0,86±0,011	11,62
Пролин (Pro)	0,47±0,01	7,08	0,54±0,01	7,30
Цистин (Cys)	0,16±0,001***	2,39	0,19±0,001***	2,57
Глицин (Gly)	0,16±0,011	2,39	0,21±0,011	2,84
Аланин (Ala)	0,23±0,015	3,47	0,26±0,013	3,51
Тирозин (Tyr)	0,30±0,010	4,53	0,37±0,015	5,00
Гистидин (His)	0,21±0,001***	3,17	0,27±0,003***	3,65
Аргинин (Arg)	0,59±0,008	8,94	0,64±0,015	8,65
Сумма аминокислот:	5,71	86,44	6,55	88,51

Примечание: *** - $P \geq 0,999$ по t – критерию при сравнении с нубийской породой

Таблица 16 – Содержание свободных аминокислот
в молоке коз нубийской породы ($M \pm m$, $n=10$)

Компонент	Группы			
	III		IV	
	1 лактация		3 лактация	
	г/100 г	% к протеину	г/100 г	% к протеину
Белок	5,9±0,02	100	6,5±0,03	100
Содержание незаменимых аминокислот:	2,17	36,8	2,24	34,5
Валин (Val)	0,42±0,002	7,12	0,43±0,002	6,62
Изолейцин (Ile)	0,17±0,001	2,88	0,18±0,001	2,77
Лейцин (Leu)	0,33±0,001	5,59	0,34±0,002	5,23
Лизин (Lys)	0,24±0,011	4,07	0,25±0,007	3,85
Метионин (Met)	0,21±0,020	3,56	0,22±0,016	3,38
Треонин (Thr)	0,32±0,011	5,42	0,33±0,013	5,08
Триптофан (Trp)	0,06±0,002	1,02	0,065±0,004	1,00
Фенилаланин (Phe)	0,42±0,011	7,12	0,43±0,016	6,62
Содержание заменимых аминокислот:	2,90	49,15	3,35	51,54
Аспарагиновая кислота (Asp)	0,23±0,011	3,90	0,24±0,008	3,69
Серин (Ser)	0,210±0,010	3,56	0,25±0,011	3,85
Глютаминовая кислота (Glu)	0,68±0,010	11,53	0,72±0,013	11,08
Пролин (Pro)	0,41±0,009	6,95	0,42±0,009	6,46
Цистин (Cys)	0,14±0,002	2,37	0,15±0,004	2,31
Глицин (Gly)	0,13±0,008	2,20	0,15±0,007	2,31
Аланин (Ala)	0,18±0,008	3,05	0,22±0,011	3,38
Тирозин (Tyr)	0,24±0,013	4,07	0,25±0,018	3,85
Гистидин (His)	0,17±0,003	2,88	0,26±0,004	4,00
Аргинин (Arg)	0,51±0,013	8,64	0,69±0,018	10,62
Сумма аминокислот:	5,07	85,93	5,595	86,08

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

Показательно, что в козьем молоке достаточно высокое содержание таких заменимых аминокислот, как гистидин, а также серосодержащей аминокислоты цистин. Роль этих аминокислот для нормального протекания физиологических

процессов в организме невозможно недооценить. Несмотря на то, что они являются заменимыми, в раннем возрасте гистидин имеет важное значение. Он относится к высокогидрофильным аминокислотам. Участвует в образовании гемоглобина и эритроцитов, оказывает благоприятное воздействие на процессы роста у детей, поддерживает стабильный обмен углеводов за счет глутаминовой кислоты, а глицина и серина за счет муравьиной кислоты. Кроме этого, необходимо отметить важную роль гистидина в антигенной специфичности белков. Недостаток этой заменимой аминокислоты в организме приводит к снижению синтеза специфических элементов крови в костном мозге, задержке роста и худшему использованию компонентов пищи. Из гистидина в организме образуется гистамин – один из медиаторов нервной системы. Цистин способен связывать тяжёлые металлы и является одним из мощнейших антиоксидантов.

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 ($P \geq 0,999$) и 23,53% ($P \geq 0,999$); а по третьей лактации – 26,67 ($P \geq 0,999$) и 3,85% ($P \geq 0,999$) соответственно. По содержанию в молоке общего белка зааненские козы также имеют преимущество по сравнению с козами нубийской породы – на 13,85% ($P \geq 0,999$).

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 козочек. Их разница в процентном отношении составила 12,6% для первой лактации и 17,1% – для третьей лактации.

Таким образом, очевидно, что молоко коз обеих пород и лактаций содержит оптимальное количество аминокислот. Их сумма в отношении к протеину составила от 85,9 до 88,5%.

В работах Нечаева А.П. [121] отмечается, что соотношение незаменимых и заменимых аминокислот, согласно рекомендации рационального (сбалансированного) питания, должно быть 0,56-0,67. Результаты исследований, проведенных на молоке зааненских и нубийских коз, указывают на то, что

отношение незаменимых аминокислот к заменимым аминокислотам в период первой лактации составляет примерно от 0,67 до 0,73, а в период третьей лактации – от 0,63 до 0,65. Эти результаты практически соответствуют рекомендациям по сбалансированному питанию.

Оценка биологической ценности белка продукта зависит от его способности удовлетворять энергетические и пластические потребности человеческого или животного организма [57]. В этой связи транспорт в организм аминокислот с пищей или кормом должен четко учитываться и соответствовать разработанным среднесуточным нормам. Среднесуточная норма потребления молока в рационе человека составляет 200 г (порция) [135]. Основываясь на этом, было рассчитано, насколько молоко коз удовлетворяет потребность человеческого организма в аминокислотах (таблицы 17 и 18).

Таблица 17 – Степень соответствия молока коз зааненской породы нормам сбалансированного питания человека, %

Пищевой компонент	Среднесуточная потребность, г (адекватный уровень (РФ, 2004)	Группа	
		I	II
		Зааненская	
		1 лактация	3 лактация
Белки животного происхождения	85	3,04	3,21
Незаменимые аминокислоты:			
Валин (Val)	2,5	36,0	38,4
Изолейцин (Ile)	2,0	20,0	24,0
Лейцин (Leu)	4,6	16,5	17,8
Лизин (Lys)	4,1	13,2	15,1
Метионин (Met)	1,8	28,9	33,3
Треонин (Thr)	2,4	30,0	32,5
Триптофан (Trp)	0,8	17,5	20,0
Фенилаланин (Phe)	4,4	15,5	16,8
Заменимые аминокислоты:			
Аспарагиновая кислота (Asp)	12,2	4,4	5,1
Серин (Ser)	8,3	6,0	7,7
Глутаминовая кислота (Glu)	13,6	10,9	12,6
Пролин (Pro)	4,5	20,9	24,0
Цистин (Cys)	-	-	-
Глицин (Gly)	3,5	9,1	12,0
Аланин (Ala)	6,6	9,1	7,9
Тирозин (Tyr)	-	-	-
Гистидин (His)	2,1	20,0	25,7
Аргинин (Arg)	6,1	19,3	21,0

Таблица 18 – Степень соответствия молока коз нубийской породы
нормам сбалансированного питания человека, %

Пищевой компонент	Среднесуточная потребность, г (адекватный уровень (РФ, 2004))	Группа	
		III	IV
		Нубийская	
		1 лактация	3 лактация
Белки животного происхождения	85	3,39	3,45
Незаменимые аминокислоты:			
Валин (Val)	2,5	33,6	34,4
Изолейцин (Ile)	2,0	17,0	18,0
Лейцин (Leu)	4,6	14,3	14,8
Лизин (Lys)	4,1	11,7	12,2
Метионин (Met)	1,8	23,3	24,4
Треонин (Thr)	2,4	26,7	27,5
Триптофан (Trp)	0,8	15,0	16,3
Фенилаланин (Phe)	4,4	19,1	19,5
Заменимые аминокислоты:			
Аспарагиновая кислота (Asp)	12,2	3,8	3,9
Серин (Ser)	8,3	5,1	6,0
Глутаминовая кислота (Glu)	13,6	10,0	10,6
Пролин (Pro)	4,5	18,2	18,7
Цистин (Cys)	-	-	-
Глицин (Gly)	3,5	7,4	8,6
Аланин (Ala)	6,6	5,5	6,7
Тирозин (Tyr)	-	-	-
Гистидин (His)	2,1	16,2	24,8
Аргинин (Arg)	6,1	16,7	22,6

Результаты представленных в таблицах 17-18 исследований показывают, что потребность организма человека в белке животного происхождения может быть удовлетворена с помощью молока коз зааненской породы на уровне 3,0-3,2%, а молока коз нубийской породы – на уровне 3,4-3,5%. Исходя из этого, видно, что наибольшую ценность в этом отношении представляет молоко коз нубийской породы. Почти все аминокислоты имеют высокие значения, при этом исключение составляют аспарагиновая кислота, серин, глицин, аланин. Процентный вклад в норматив суточного потребления их с молоком по первой и третьей лактациям у зааненских козоматок составляет 4,4-5,1; 6,0-7,7; 9,1-12,0 и 9,1-7,9 соответственно; нубийских козоматок – 3,8-3,9; 5,1-6,0; 7,4-8,6 и 5,5-6,7 соответственно.

Следует отметить, что качество белка определяется не только общим количеством аминокислот, но и их количественным содержанием и оптимальным соотношением в нем.

Теоретически идеальный процентный вклад в норматив суточного потребления триптофана, метионина и лизина с молоком должен составлять 1,5:2,1:7, при этом рацион должен быть полноценным не только по количеству, но и по качеству белков [49].

При определении баланса рациона по белковым веществам очень важно и желательно больше внимания уделять соблюдению индивидуальных пропорций аминокислот. Поскольку это имеет большое значение для усвоения белков и обеспечения необходимого уровня в обменных процессах. Пищевые белки лучше усваиваются, когда аминокислотный состав пищи сбалансирован.

Дефицит незаменимых аминокислот в рационе или их дисбаланс (т.е. нарушение идеальных пропорций между аминокислотами) приводит к задержке роста и развития, а также возникновению различных других нарушений в организме. Согласно исследованиям Покровского А.А. [125], для оптимальной усвояемости белка с учетом соблюдения сбалансированного питания необходимо соблюдать соотношение ведущих аминокислот – триптофана, метионина и лизина, которое составляет – 1:2-4:3-5.

С учетом вышесказанного, на основании наших экспериментальных данных было определено соотношение данных аминокислот в молоке коз зааненской и нубийской пород (таблица 19).

Обобщая результаты проведенного исследования, можно констатировать, что молоко подопытных козоматок обеих лактаций и пород в полной мере соответствуют вышеизложенным требованиям.

Таблица 19 – Соотношение аминокислот триптофана, метионина и лизина в белке молока коз зааненской и нубийской пород

Условия высокой усвояемости (1: 2-4 : 3-5)			
Группа			
I	II	III	IV
Зааненская		Нубийская	
первая лактация	третья лактация	первая лактация	третья лактация
Фактические результаты			
1 : 3,71 : 3,86	1 : 3,75 : 3,86	1 : 3,50 : 4,00	1 : 3,38 : 3,85

Процентный вклад триптофана, метионина и лизина в величину нормативного суточного потребления белка с молоком коз (%): молоко зааненской породы первой группы первой лактации – 1–3,71–3,86, второй группы третьей лактации – 1–3,75–3,86; нубийской породы третьей группы первой лактации – 1–3,50–4,00, четвертой группы третьей лактации – 1–3,38–3,85. (Примечание: условие высокой усвояемости белка – 1:2–4:3–5 (Покровский, 1981) [125].

3.2.3.2 Биологическая ценность белка козьего молока

Авторами [160] был проведен сравнительный анализ биологической и пищевой ценности молока разных сельскохозяйственных животных. В своих исследованиях они отмечают, что аминокислотный состав козьего молока наиболее соответствует аминокислотному составу эталонного белка.

Более объективная картина, определяющая пищевую ценность исследуемого молока коз зааненской и нубийской пород первой и третьей лактации, выявляется при расчете основного показателя биологической ценности белка – аминокислотного сора (АС) (таблицы 20 и 21).

Таблица 20 – 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
		Зааненская	
		первая лактация	третья лактация
		Аминокислотный скор, %	
Валин	5,0	1,36	1,30
Изолейцин	4,0	0,76	0,81
Лейцин	7,0	0,82	0,79
Лизин	5,5	0,74	0,76
Метионин+цистин	3,5	1,82	1,89
Треонин	4,0	1,36	1,32
Триптофан	1,0	1,06	1,08
Фенилаланин+тирозин	6,0	1,62	1,67

Таблица 21 – Отношение количества незаменимых аминокислот (НАК) в исследуемом белке молока коз нубийской породы к количеству их в идеальном белке (Аминокислотный скор)

Аминокислота	Аминокислотная шкала ФАО/ВОЗ, г/100 г	Группа	
		III	IV
		Нубийская	
		первая лактация	третья лактация
		Аминокислотный скор, %	
Валин	5,0	1,42	1,32
Изолейцин	4,0	0,72	0,69
Лейцин	7,0	0,80	0,75
Лизин	5,5	0,74	0,70
Метионин+цистин	3,5	1,69	1,63
Треонин	4,0	1,36	1,27
Триптофан	1,0	1,02	1,00
Фенилаланин+тирозин	6,0	1,86	1,74

В идеальном белке величина аминокислотного сора каждой незаменимой кислоты может выражаться в процентах от 0-100% или в долях 0-1. Лимитирующей пищевую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет минимальное значение. В нашем случае 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 лактаций

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) [21].

3.2.3.3 Жирнокислотный состав молока подопытных коз

Из всех встречающихся в природе жиров наиболее сложным по химическому составу является молочный жир. Жир козьего молока представляется одним из важных компонентов, определяющих его качество и биологическую ценность [13, 181]. Оценка жирнокислотного состава молочного жира является необходимым фактором для понимания влияния отдельных жирных кислот и их конгломератов на организм человека [198]. Жирные кислоты делятся на две группы по характеру связи между атомами углерода: насыщенные и ненасыщенные.

Главным питательным компонентом жиров являются насыщенные жирные кислоты. Однако, если их потребление в рационе человека превышает допустимую норму, это может вызвать серьезные заболевания, связанные с сердечно-сосудистой системой, такие как атеросклероз и сердечная недостаточность. Все это из-за высокого содержания липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) [15]. В настоящее время считается, что высокое содержание ЛПНП обусловлено лауриновой ($C_{12:0}$), миристиновой ($C_{14:0}$) и пальмитиновой ($C_{16:0}$) жирными кислотами. Учитывая, что другие жирные кислоты повышают содержание липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), действие лауриновой, миристиновой и пальмитиновой жирных кислот нейтрализуется. Поэтому спорное утверждение диетологов о том, что употребление молока и молочных продуктов с высоким содержанием жира приводит к развитию болезней сердца, не может быть подтверждено [234]. Насыщенные жирные кислоты составляют 60-70% от общего количества жирных кислот в жировой фазе молока жвачных животных. Пальмитиновая кислота ($C_{16:0}$) имеет наибольшую долю в структуре насыщенных жирных кислот.

Благодаря тому, что в молоке коз содержатся более мелкие жировые и казеиновые мицеллы, а также за счет повышенной концентрации коротко- и средне-цепочечных жирных кислот и их соотношения, входящих в состав молочного жира,

оказывается непосредственное влияние на противомикробные, противовоспалительные и антиканцерогенные свойства козьего молока [145, 166, 208, 217]. Другой характеристикой козьего молока служит размер его жировых шариков. На основании проведенных многими учеными исследований [171, 190, 224], было показано, что козье молоко содержит в своём составе более высокий процент именно мелких шариков, по сравнению с коровьим молоком. Такое строение жировых шариков козьего молока поддерживает гипотезу о том, что их жировая фракция намного легче переваривается и усваивается организмом [152, 223, 243].

Козье молоко известно своим высоким содержанием КЛА (конъюгированная линолевая кислота) в сравнении с молоком других животных [263].

Состав жирных кислот в молоке жвачных животных возможно обогатить различными способами, и, в первую очередь, внося изменения в рационе кормления. Многочисленные исследования показывают, что состав жировых кислот липидной фракции молока у жвачных, потребляющих в летний сезон в основном зеленые подножные корма, содержит повышенное количество моно- и полиненасыщенных жирных кислот [230].

Кроме того, согласно другим исследованиям, генетический полиморфизм также оказывает определенное влияние на состав жирных кислот. Таким образом, аллель DGAT1 K232A связана с соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и содержанием конъюгированной линолевой кислоты [126, 240].

С учетом влияния породы коз, числа лактаций, условий содержания, кормления на состав исходной фракции молочного жира, а также принимая во внимание, что этих животных разводят в разных климатических зонах обитания, необходимо проведение подробных исследований, связанных с оценкой воздействия данных факторов [152, 255].

У жвачных животных полиненасыщенные жирные кислоты подвержены микробной дегидратации в рубце. В молоке коз жирные кислоты, такие как эйкозапентаеновая (ЭПА) и докозагексаеновая (ДГК), присутствуют в молочном жире в следовых количествах, составляя только около 3% от общего числа жирных кислот [119, 147].

Основной полиненасыщенной (ω -3) жирной кислотой в молочном жире большинства млекопитающих, в том числе и коз, является α -линоленовая кислота. Молоко коз обычно характеризуется более низким соотношением ω -6: ω -3 и более высокой концентрацией α -линоленовой кислоты относительно других видов животных [147].

Состав жирных кислот козьего молока козоматок зааненской и нубийской пород разных лактаций представлен в таблицах 22 и 23.

Таблица 22 – Жирнокислотный состав молока коз зааненской породы разных лактаций

Наименование показателя, единицы изм.	Группа	
	I	II
	Козье молоко (n=10)	
	первая лактация	третья лактация
Массовая доля жирных кислот молочного жира, в % от их суммы:		
Масляная (C _{4:0})*	1,98±0,4	2,15±0,4
Капроновая (C _{6:0})*	2,44±0,4	2,77±0,4
Каприловая (C _{8:0})*	3,15±0,4	3,75±0,4
Каприновая (C _{10:0})*	11,74±2,2	13,88±2,2
Лауриновая (C _{12:0})*	5,41±2,2	6,29±2,2
Миристиновая (C _{14:0})*	11,62±2,2	12,57±2,2
Миристолеиновая (C _{14:1})**	0,30±0,1	0,32±0,1
Пальмитиновая (C _{16:0})*	28,07±2,2	28,00±2,2
Пальмитолеиновая (C _{16:1})**	0,60±0,1	0,64±0,1
Стеариновая (C _{18:0})*	9,01±2,2	7,75±2,2
Элаидиновая (C _{18:1n9t})**	1,27±0,4	1,03±0,1
Олеиновая (C _{18:1})**	17,32±2,2	15,12±2,2
Линолеэлаидиновая (C _{18:2n6t-t9, t12})***	0,72±0,1	0,55±0,1
Линолевая (C _{18:2})***	1,67±0,4	1,45±0,4
γ – Линоленовая (C _{18:3n6-c6, c9, c12})***	0,24±0,1	0,16±0,1
Линоленовая (C _{18:3n3})***	0,62±0,1	0,51±0,1
Арахидиновая (C _{20:0})*	менее 0,10	менее 0,10
Бегеновая (C _{22:0})*	менее 0,10	менее 0,10
Прочие (C _{11:0} , C _{13:0} , C _{15:0} , C _{15:1} , C _{17:0} , C _{17:1} , C _{20:1} , C _{21:0} , C _{20:2c11, 14} , C _{20:3n6c8, 11, 14} , C _{22:1n9-c13} , C _{20:3n3c11, 14, 17} , C _{23:3} , C _{20:4n6} , C _{22:2n6c13, 16} , C _{24:0} , C _{20:5n3c5, 8, 11, 14, 17} , C _{24:1} , C _{22:6n3c-4, 7, 10, 13, 16, 19})	3,85	3,07
Коэффициент соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот	0,31	0,26

* - насыщенные жирные кислоты (1 лактация, сумма – 73,42%; 3 лактация, сумма – 77,16%)

** - мононенасыщенные жирные кислоты (1 лактация, сумма – 19,49%; 3 лактация, сумма – 17,11%)

*** - полиненасыщенные (эссенциальные) жирные кислоты (1 лактация, сумма – 3,25%; 3 лактация, сумма – 2,67%)

Таблица 23 – Жирнокислотный состав молока коз нубийской породы
разных лактаций

Наименование показателя, единицы изм.	Группа	
	III	IV
	Козье молоко (n=10)	
	первая лактация	третья лактация
Массовая доля жирных кислот молочного жира, в % от их суммы:		
Масляная (C _{4:0})*	1,54±0,4	1,25±0,4
Капроновая (C _{6:0})*	1,82±0,4	1,57±0,4
Каприловая (C _{8:0})*	2,16±0,4	1,96±0,4
Каприновая (C _{10:0})*	9,36±2,2	8,52±2,2
Лауриновая (C _{12:0})*	4,33±2,2	4,31±2,2
Миристиновая (C _{14:0})*	12,2±2,2	11,75±2,2
Миристолеиновая (C _{14:1})**	0,38±0,1	0,36±0,1
Пальмитиновая (C _{16:0})*	36,55±2,2	37,94±2,2
Пальмитолеиновая (C _{16:1})**	0,61±0,1	0,62±0,1
Стеариновая (C _{18:0})*	6,31±2,2	6,31±2,2
Элаидиновая (C _{18:1n9t})**	0,88±0,1	0,85±0,1
Олеиновая (C _{18:1})**	16,01±2,2	16,09±2,2
Линолеэлаидиновая (C _{18:2n6t-t9, t12} ***)	0,54±0,1	0,50±0,1
Линолевая (C _{18:2} ***)	1,83±0,4	1,82±0,4
γ – Линоленовая (C _{18:3n6-c6, c9, c12} ***)	0,31±0,1	0,27±0,1
Линоленовая (C _{18:3n3} ***)	0,59±0,1	0,60±0,1
Арахидиновая (C _{20:0})*	менее 0,10	менее 0,10
Бегеновая (C _{22:0})*	менее 0,10	менее 0,10
Прочие (C _{11:0} , C _{13:0} , C _{15:0} , C _{15:1} , C _{17:0} , C _{17:1} , C _{20:1} , C _{21:0} , C _{20:2c11, 14} , C _{20:3n6c8, 11, 14} , C _{22:1n9-c13} , C _{20:3n3c11, 14, 17} , C _{23:3} , C _{20:4n6} , C _{22:2n6c13, 16} , C _{24:0} , C _{20:5n3c5, 8, 11, 14, 17} , C _{24:1} , C _{22:6n3c-4, 7, 10, 13, 16, 19})	4,70	5,28
Коэффициент соотношения ненасыщенных и насыщенных жирных кислот	0,28	0,29

* - насыщенные жирные кислоты (1 лактация, сумма – 74,65%; 3 лактация, сумма – 73,61%)

** - мононенасыщенные жирные кислоты (1 лактация, сумма – 17,88%; 3 лактация, сумма – 17,92%)

*** - полиненасыщенные (эссенциальные) жирные кислоты (1 лактация, сумма – 3,27%; 3 лактация, сумма – 3,19%)

Проведенная 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.

Одна из отличительных особенностей натурального молочного жира заключается в наличии в составе образующих его жирных кислот масляной

кислоты [147]. В наших исследованиях массовая доля масляной кислоты в жировой фазе козьего молока у коз зааненской и нубийской пород по первой лактации составила 1,98 и 1,54%, по третьей – 2,15 и 1,25% соответственно.

Зарубежными учеными подтверждено наличие связи между недостатком низкомолекулярных кислот и увеличением частоты развития и обострения заболеваний толстого кишечника, таких как язвенный колит и злокачественные опухоли [232, 257]. Масляная кислота проявляет противоопухолевое и противовоспалительное действие, а также оказывает влияние на аппетит и предотвращает развитие окислительного стресса в организме человека.

Установлено, что в молоке коз зааненской породы первой лактации на содержание элаидиновой кислоты ($C_{18:1n9t}$) – трансизомера олеиновой кислоты приходится 1,27% от суммы всех жирных кислот, находящихся в жировой фракции молока, что на 0,39% больше, чем в молоке коз нубийской породы первой лактации. По третьей лактации у зааненских коз количество этой кислоты составляет 1,03%, что на 0,18% также больше, чем в молоке коз нубийской породы третьей лактации. Относительно содержания этой кислоты в молоке зааненских коз разных лактаций, надо отметить, что в жировом сегменте молока коз первой лактации оно выше, чем у коз третьей лактации на 0,24%. Аналогичная ситуация в зависимости от числа лактаций наблюдается у нубийских козоматок. Содержание этой кислоты у коз первой лактации выше, чем у коз третьей лактации на 0,03%.

Концентрация мононенасыщенных жирных кислот в молоке коз зааненской породы по первой лактации составила 19,49%, 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%.

Для молока коз доля моновенасыщенных жирных кислот находится в пределах от 20 до 32%. Моновенасыщенные жирные кислоты имеют важное значение, поскольку они способствуют повышению концентрации липопротеинов высокой плотности, которые помогают удалить холестерин с кровеносных сосудов и доставить его обратно в печень для расщепления желчными кислотами, и в последствии они выводятся из организма. Среди моновенасыщенных кислот процент олеиновой ($C_{18:1n9c}$) наиболее высок. Ее содержание в молоке коз в пределах от 18 до 21% [224, 250].

Стоит отметить, что такие ведущие полиненасыщенные жирные кислоты, как линоленовая кислота и линолевая кислота долгое время причисляли к группе незаменимых жирных кислот, не синтезируемых в организме человека. Однако недавние исследования привели к открытию того, что эти жирные кислоты могут быть синтезированы в организме человека из гексадекатриеновой кислоты ($C_{16:3}$) и гексадекадиеновой кислоты ($C_{16:2}$). Но способность организма синтезировать достаточное количество линоленовой и линолевой жирных кислот для удовлетворения его потребностей несовершенна [212].

При этом необходимо понимать, что жир молока представляет собой один из самых сложных натуральных жиров животного происхождения. В его состав входят примерно 400-500 разных жирных кислот, различающихся по длине цепи и степени насыщенности. Их биосинтез представляет собой ферментативные реакции, такие как укорочение цепи, десатурация и элонгация, т.е. это сложный процесс, состоящий из многих клеточных процессов и метаболических путей [54, 59, 142, 247].

Тем не менее имеющиеся многочисленные данные о жирнокислотном составе молока коз указывают на то, что область этих исследований нуждается в дальнейших изысканиях, так как спектр жирных кислот имеет достаточно много различий в молоке других млекопитающих.

Качественный состав жирных кислот козьего молока козоматок разных генотипов представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Профиль жирных кислот в жировой фракции молока козوماتок разных генотипов (n=10)

Жирные кислоты, % к их общему содержанию	Группа			
	I	II	III	IV
	Зааненская		Нубийская	
	1 лактация	3 лактация	1 лактация	3 лактация
Сумма насыщенных жирных кислот	73,42	77,16	74,65	73,61
Сумма мононенасыщенных жирных кислот	19,49	17,11	17,88	17,92
Сумма полиненасыщенных жирных кислот	3,25	2,67	3,27	3,19
Прочие	3,85	3,07	4,70	5,28
В том числе:				
Омега-3	0,62	0,51	0,59	0,60
Омега-6	2,39	2,00	2,37	2,32
Соотношение ω -6: ω -3	3,9	3,9	4,0	3,9
Индекс здоровья	0,31	0,26	0,28	0,29

Анализ таблицы показывает, что 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 1,23%, а в третьей – выше на 3,55% у коз зааненской породы, чем у нубийских.

По количеству мононенасыщенных жирных кислот преобладание отводится жиру молока зааненских коз первой лактации, и относительно нубийских коз оно составляет 1,1%, по третьей лактации лидируют козوماتки нубийской породы на 0,81%.

Полиненасыщенные кислоты являются эссенциальными. В этой связи необходимо указать на их участие в формировании иммунитета и антиоксидантной защите организма. 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 0,52% соответственно.

Индекс здоровья (ИА) показывает отношение количества полиненасыщенных и мононенасыщенных жирных кислот к количеству насыщенных жирных кислот [158]. При сравнительном анализе выявлено, что

показатель индекса здоровья в молоке коз зааненской породы по первой лактации несколько превышает этот показатель у молока нубийских коз, а по третьей лактации ситуация представлена наоборот: у молока нубийских коз индекс здоровья превышает таковой у зааненских. Следует отметить, что трансжиры в козьем молоке практически отсутствуют. Известно, что они могут негативно влиять на здоровье человека и повышать риск возникновения таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, склероз и других.

Таким образом, выявлены определенные различия в жирнокислотном составе жировой фазы молока подопытных коз. При оценке качества и количества жирных кислот козьего молока необходимо учитывать возраст коз, породу, число лактаций и условия кормления. При этом нужно отметить, что особое значение имеют ненасыщенные жирные кислоты омега-3 и омега-6, поскольку их роль в организме человека велика.

3.3 Результаты использования козьего молока для производства кисломолочного продукта

3.3.1 Результаты выработки йогурта

Козье молоко в качестве сырья обладает уникальными свойствами, которые придают ему значимость среди других продуктов питания населения. Гипоаллергенность обусловлена низким содержанием β s₁-казеина, что делает его более безопасным для аллергиков. Преобладание β -казеина способствует формированию легкоперевариваемых сгустков в желудке детей, обеспечивая у них комфортное пищеварение. Козье молоко также отличается высокой степенью дисперсности жира, что способствует эффективному усвоению жирных компонентов детским организмом. Большое количество ПНЖК в молоке, таких как линолевая и линоленовая кислоты, повышает иммунитет организма и нормализует холестерин, а также обладает противовоспалительными свойствами, способствуя нормальному росту и обмену веществ. Козье молоко

также богато полезными элементами, включая фосфор, кобальт и магний, которые дополняют его питательную ценность. Козье молоко превосходит коровье в содержании витамина А в два раза, β -каротина – почти в три раза, аскорбиновой кислоты (витамин С) – в полтора раза и никотиновой кислоты (витамин РР) – в три раза. Это обилие витаминов можно объяснить тем, что козы питаются разнообразными травами. Их меню намного богаче, чем у коров, что придает молоку особый вкус. Регулярное употребление козьего молока способствует продлению жизни человека и замедляет процесс старения. Козье молоко также используется в лечении серьезных заболеваний, таких как базедова болезнь (зоб) и увеличение щитовидной железы. Оно может служить профилактическим средством против рака, а также оказывает положительный эффект при заболеваниях дыхательных путей, туберкулезе, аллергии и экземе. Важно отметить, что любое молоко, включая козье, способствует восстановлению организма при радиоактивном облучении. Поэтому с полным основанием можно называть коз кормилицами и «домашними врачами» [56].

Производство кисломолочных продуктов с растительными компонентами является областью, которая получает все большее внимание в пищевой промышленности. Добавление растительных ингредиентов в рецептуру позволяет улучшить питательную ценность продукта и его воздействие на организм. Обогащение кисломолочных продуктов витаминами, минералами, органическими кислотами и пищевыми волокнами приводит к повышению их полезных свойств и делает их более востребованными на рынке. Чрезвычайно важным является также сочетание животного и растительного сырья для достижения баланса в составе питательных компонентов продуктов. Многочисленные исследования подтверждают положительное влияние применения растительных компонентов в кисломолочных продуктах на их качество и функциональные свойства [10, 26, 159, 187, 191, 202]. Применение козьего молока в производстве пищевых продуктов является перспективным направлением, поскольку его потенциал еще не полностью реализован. Увеличение ассортимента продуктов, приготовленных из козьего молока, очень важное направление, особенно учитывая нынешний высокий

спрос на качественные и полезные продукты со стороны потребителей [58, 197].

Йогурты являются наиболее востребованными кисломолочными напитками в мире, поскольку многие отмечают их высокие потребительские свойства, разнообразие ассортимента и наличие в их составе огромного количества пробиотиков и пребиотиков, то неоспорим тот факт, что данный вид функциональных продуктов питания нуждается в продвижении среди людей, заботящихся о своем здоровье, а также активной рекламе среди молодых групп населения.

Таким образом, на основе вышеизложенной информации можно заключить, что разработка новой технологии производства кисломолочного напитка с добавлением обжаренного кэроба, малинового и черносмородинового варенья, а также хлопьев из 5 злаков (ржи, овса, ячменя, пшеницы и гречки) является актуальной и перспективной.

Нами была разработана технология производства функционального кисломолочного напитка (йогурта) на основе молока высокоудойных зааненских коз третьей лактации. В состав напитка входят пробиотические культуры термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской кисломолочной палочки, а также натуральный растительный ингредиент – кэроб (обжаренный порошок плодов рожкового дерева или цератонии стручковой (*Ceratonia siliqua*) [95].

Порошок, добываемый из засушенного боба рожкового дерева, называется кэроб. Используется вместо какао-порошка людьми, которым противопоказан кофеин [50, 214, 231]. Такой порошок обладает приятным выраженным ароматом какао, но при этом не содержит вредных жиров и кофеина, плюс ко всему имеет целый список полезных свойств, которые вытекают из состава кэроба, где можно обнаружить: витамины водорастворимой и жирорастворимой групп: В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (ниацин), В₆ (пиридоксин), В₉ (фолиевая кислота), Е (токоферол), А (ретинол), D, холин; микроэлементы: натрий, калий, кальций, медь, железо, магний, марганец, фосфор, селен, цинк; клетчатка органического типа; антиоксиданты; протеины. В 100 г кэроба содержится 4,62 г белков, 0,65 г

жиров, 49,08 г углеводов, а калорийность 100 г кэроба составляет 222 Ккал. При этом надо отметить, что гликемический индекс кэроба равен 40 единицам, а это автоматически превращает данный продукт в идеально подходящий для людей, больных диабетом. Также плоды содержат полисахарид полигалактоманнан, обуславливающий их твёрдость и постоянство массы (0,2 г), с чем связано использование в древности семян как меры веса, от чего произошло название меры карат.

Малиновое варенье – традиционное славянское лакомство, получаемое путем варки ягод малины с сахаром с целью консервирования.

Основное отличие малинового варенья от малинового джема и повидла заключается в том, что оно состоит из цельных кусочков фруктов и менее жидкого сиропа. Малиновое варенье используют как в качестве ингредиента при приготовлении выпечки, десертов, так и в производстве кисломолочных продуктов.

Джем из черной смородины – кондитерское изделие с желейной консистенцией, приготовленное из черной смородины способом уваривания ягод в сахарном сиропе. Полезный продукт, богатый витаминами и микроэлементами.

Злаковые хлопья – это сплюснутые, обработанные паром зерна злаковых растений. Хлопья делают из овсяной, ржаной, пшеничной, ячменной и гречневой крупы. На некоторых производствах пропаривание зерна заменяют на микронизацию – обработку инфракрасными лучами. Это позволяет сохранить в хлопьях максимально возможное количество аминокислот и витаминов. В 100 г таких хлопьев содержится 11 г белков, 3 г жиров, 75 г углеводов. Калорийность составляет 370 ккал.

3.3.1.1 Подбор компонентов и технологических режимов йогуртов из козьего молока

При разработке йогурта питьевого за контрольный образец была взята известная рецептура кисломолочного продукта [164]. 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 % (рисунок 11, таблица 25).



Рисунок 11 – Опытные образцы йогурта с добавлением порошка плодов рожкового дерева

Технологический процесс производства йогурта питьевого проводился термостатным способом: козье молоко подвергали пастеризации при 92 ± 2 °C с выдержкой 2-8 мин и охлаждали до температуры заквашивания 38-42 °C. В подготовленную для заквашивания молочную смесь вводили закваску, содержащую молочнокислые бактерии *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus casei* и порошок плодов рожкового дерева в концентрации от 0,2 % до 1,2 % с шагом 0,2 %, сквашивали от 10 до 12 часов до кислотности 93 ± 2 °T, после чего осуществляли одновременное перемешивание до однородной консистенции, охлаждали при температуре от 2-6 °C (рисунок 12).

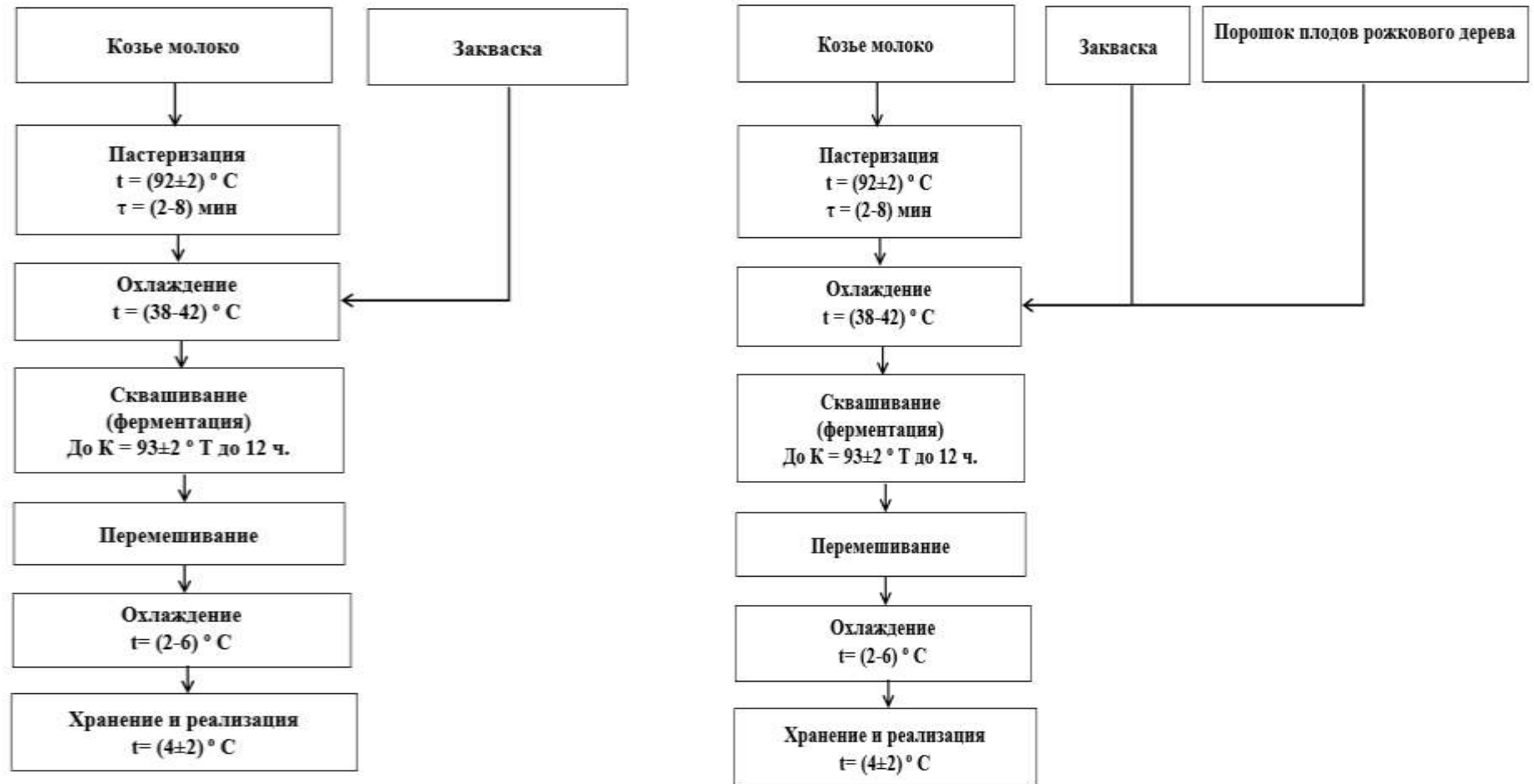


Рисунок 12 – Технологическая схема приготовления йогуртов:

а – из козьего молока без добавок; б – из козьего молока с порошком плодов розжового дерева

Таблица 25 – Влияние концентрации порошка плодов рожкового дерева на органолептические показатели йогурта

Наименование показателя	Контроль	№ 1 (0,2%)	№ 2 (0,4%)	№ 3 (0,6%)	№ 4 (0,8%)	№ 5 (1,0%)	№ 6 (1,2%)
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая	Однородная	Однородная	Однородная, в меру вязкая	Однородная, более вязкая	Однородная, более вязкая	Однородная, вязкая
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, не имеется посторонних привкусов и запахов	Кисло-молочный с легким привкусом кэроба	Кисломолочный, легкое послевкусие кэроба	Кисломолочный, с приятным привкусом кэроба	Послевкусие горечи	Кисломолочный, с выраженным привкусом кэроба и послевкусием горечи	Кисломолочный с выраженным привкусом кэроба и послевкусием горечи
Цвет	Молочно-белый	Молочный	Молочный	Светло-Кремовый	Светло-кремовый	Светло-кремовый	Кремовый

3.3.1.2 Органолептическая оценка опытных образцов йогурта с разными наполнителями

Органолептический профиль образцов питьевого йогурта с добавлением порошка плодов рожкового дерева представлен на рисунке 13.

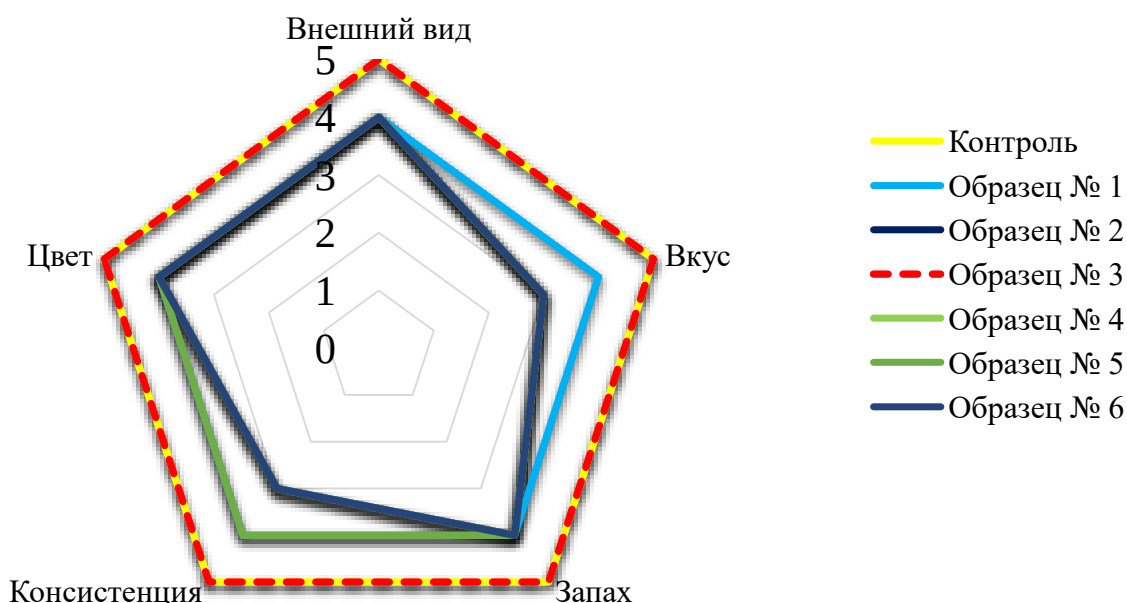


Рисунок 13 – Органолептический профиль опытных образцов питьевого йогурта с добавлением порошка плодов рожкового дерева

Как видно из данных органолептического анализа, представленных в таблице 25, опытные образцы с концентрацией от 0,2 до 0,4% характеризовались однородной в меру вязкой консистенцией с приятным незначительным привкусом кэроба. При увеличении дозировки порошка плодов рожкового дерева свыше 0,6 % присутствовал привкус горечи и неприятная вязкая консистенция. В результате проведенных исследований было выявлено, что концентрация вносимого полисахарида (кэроба) оказывает существенное влияние на консистенцию готового продукта.

Таким образом, 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.

В ходе дальнейшего исследования для улучшения органолептических показателей отобранного образца № 3 с концентрацией порошка плодов рожкового дерева 0,6 % было приготовлено 7 образцов йогурта с известными наполнителями: хлопья злаковые, сахар, малиновое варенье и джем из черной смородины.

Рецептуры исследуемых образцов наглядно представлены в таблице 26 и на рисунке 14.

Таблица 26 – Рецептуры исследуемых йогуртов

Наименование сырья	Контроль	№ 3	№ 3.1	№ 3.2	№ 3.3	№ 3.4	№ 3.5	№ 3.6	№ 3.7
Козье молоко, г	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Закваска, г	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Кэроб, г	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Хлопья злаковые, г	-	-	-	-	15	-	-	6	-
Сахар, г	-	-	-	-	10	-	-	10	10
Малиновое варенье, г	-	-	15	-	-	10	-	-	-
Джем из черной смородины, г	-	-	-	15	-	-	10	-	-
Итого сырья	100,37	100,97	115,97	115,97	125,97	110,97	110,97	116,97	110,97



а



б

Рисунок 14 – Опытные образцы питьевых йогуртов с разными наполнителями

Органолептическая характеристика опытных образцов йогурта с разными наполнителями представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Характеристика органолептических показателей опытных образцов йогурта с разными наполнителями

Наименование показателя	Контроль	№ 3.1	№ 3.2	№ 3.3	№ 3.4	№ 3.5	№ 3.6	№ 3.7
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая	В меру вязкая, с нерастворимыми частицами малинового варенья	В меру вязкая, с частицами из смородинового джема	Густая, вязкая с частицами злаков	В меру вязкая, с нерастворимым и частицами малинового варенья	В меру вязкая, с частицами из смородинового джема	В меру вязкая, с частицами злаков	Однородный, в меру вязкий
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, не имеется посторонних привкусов и запахов	Привкус малины, кисло-сладкий	Выраженный вкус и запах смородины	Кислый	Козьего молока	Выраженный вкус и запах смородины	Молочный, сладкий	Молочный, сладкий
Цвет	Молочно-белый	Кремовый	Темно-кремовый с розовым оттенком	Кремовый	Кремовый	Темно-кремовый	Светло-кремовый	Кремовый

Органолептический профиль опытных образцов йогурта, имеющих разные наполнители, представлен на рисунке 15.

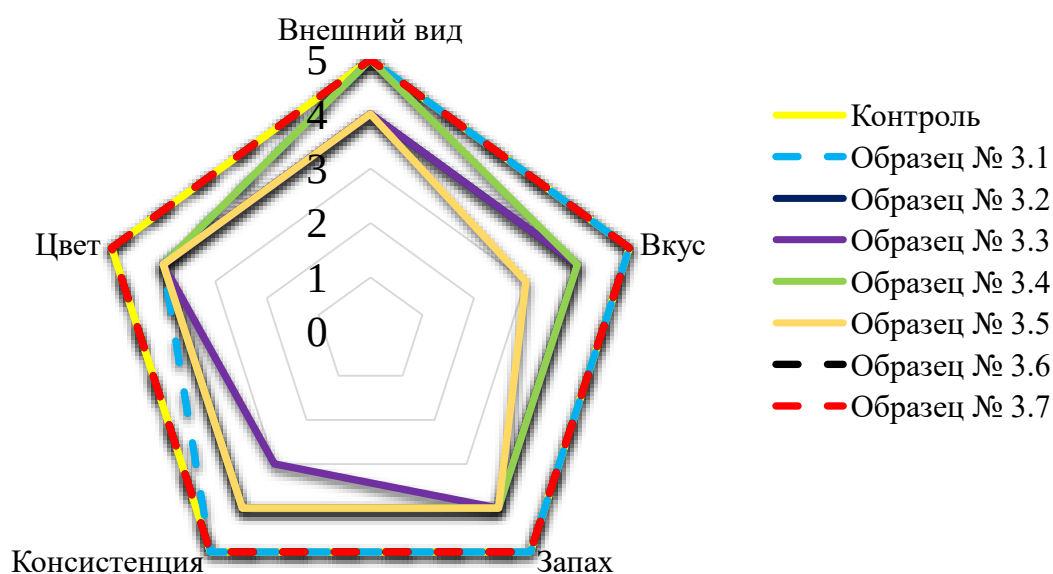


Рисунок 15 – Органолептический профиль опытных образцов питьевого йогурта с разными наполнителями

По результатам органолептической оценки (рисунок 15, таблица 27), йогурт натуральный из козьего молока без наполнителя характеризовался однородной консистенцией, вкус и запах – кисломолочные, цвет молочно-белый, равномерный по всей массе со средним баллом $5,0 \pm 0,0$.

В ходе органолептических исследований образец № 3.1 ($4,8 \pm 0,2$ балла) отличался в меру вязкой консистенцией с приятным кисло-сладким привкусом малины с кремовым оттенком, а образец № 3.4 ($4,2 \pm 0,2$ балла) имел слабовыраженный вкус малины. В свою очередь образцы № 3.2 ($4,0 \pm 0,0$ балла) и № 3.5 ($3,8 \pm 0,2$ балла) получили низкие баллы из-за ярко выраженного вкуса и запаха смородины. Образец № 3.3 ($3,8 \pm 0,2$ балла) и № 3.6 ($5,0 \pm 0,0$ баллов) отличались разной концентрацией злаков. Добавление в йогурт злаков с концентрацией 6 % не оказывало влияние на увеличение вязкости, что согласуется с исследованиями [22]. Образец № 3.7 ($4,9 \pm 0,2$ балла) при добавлении сахара в

отличие от контроля обладал не только чистым кисломолочным привкусом, но и приятной сладостью.

В результате проведенной оценки органолептических показателей питьевых йогуртов с кэробом были отобраны 3 наилучших образца с разными вкусовыми наполнителями: № 3.1 – малиновым вареньем; № 3.6 – хлопьями злаковыми с сахаром; № 3.7 – сахаром.

Технологическая схема приготовления йогуртов с порошком рожкового дерева и другими вкусовыми наполнителями представлена на рисунке 16.

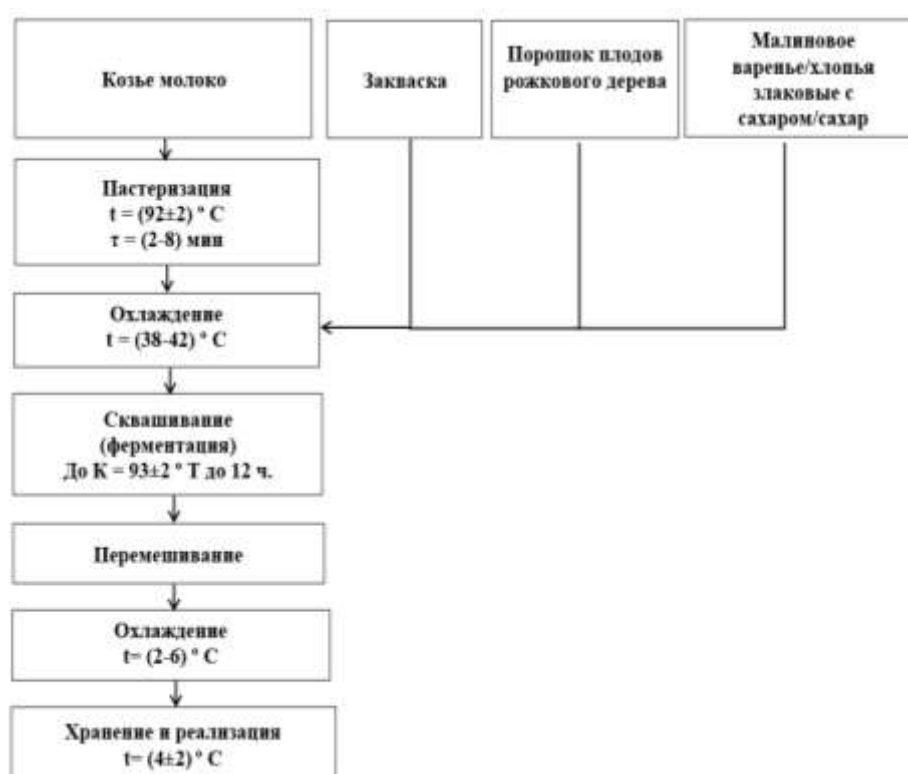


Рисунок 16 – Технологическая схема приготовления йогуртов с кэробом и разными вкусовыми наполнителями

Технологический процесс производства йогуртов с наполнителями проводился также термостатным способом: козье молоко подвергали пастеризации – при 92 ± 2 °C с выдержкой 2-8 мин и охлаждали до температуры заквашивания 38-42 °C. В подготовленную для заквашивания молочную смесь вводили закваску, содержащую молочнокислые бактерии *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus casei* и наполнители (кэроб с сахаром,

злаками с сахаром или малиновым вареньем) и сквашивали от 10 до 12 часов до кислотности 93 ± 2 °Т, после чего осуществляли одновременное перемешивание до однородной консистенции, охлаждали при температуре от 2-6 °С.

3.3.2.1 Определение физико-химических показателей разработанных йогуртов из козьего молока

По результатам физико-химических исследований: показатель массовой доли жира во всех опытных образцах составлял 2,8%, что на 0,1% выше контроля, а массовая доля белка не менее 2,8%, что в пределах ГОСТ 31981-2013.

От других кисломолочных продуктов йогурт отличается повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока (СОМО). Содержание СОМО в йогурте без добавок должно быть не менее 9,5%; а в йогуртах с наполнителями – не менее 8,5%. Чем больше в йогурте массовая доля молочного белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), тем плотнее становится консистенция. Все опытные образцы с наполнителями имели массовую долю СОМО в молочной основе для йогуртов не менее 8,5%, что также в пределах ГОСТ 31981-2013.

По показателю кислотности, образцы 3.1, 3.6 и 3.7 были практически идентичны значению контрольного образца, а также соответствовали норме от 75 до 140 °Т включительно. Фосфатаза или пероксидаза во всех опытных образцах отсутствовала.

Массовая доля сахарозы в образцах № 3.1 и 3.7 выше контроля на 2,2 и 1,3% соответственно. В образце № 3.6 ее содержится больше по сравнению с контролем на 0,1 %, при этом сахар в йогурте присутствовал, но предположительно из-за добавления злаков количество сахарозы уменьшилось практически до уровня контрольного образца. Так как известно, что злаки богаты клетчаткой, а она в свою очередь задерживает глюкозу.

Вязкость йогуртов зависит от массовой доли сухих веществ. Высокое значение наблюдалось в контроле и образце № 3.6. Дополнение образца № 3.6 злаками способствовало увеличению вязкости сгустков.

Результаты определения физико-химических показателей качества образцов разрабатываемых йогуртов приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Физико-химические показатели качества йогуртов

Наименование показателя, ед. изм.	Йогурты из козьего молока				Нормы по НД	НД на метод испытания (измерения)
	Контроль	Образец № 3.1 кэрб и сахар	Образец № 3.6 кэрб и хлопья злаковые с сахаром	Образец № 3.7 кэрб и малиновое варенье		
Массовая доля жира, %	2,70±0,06	2,80±0,06	2,80±0,06	2,80±0,06	0,1-10	ГОСТ 5867-90 п.2 (кислотный метод)
Массовая доля белка, %	3,21±0,06	3,00±0,06	3,00±0,06	3,06±0,06	≥ 2,8	ГОСТ 23327-98
Массовая доля СОМО, %	9,1	31,4	9,0	9,1	≥ 8,5-9,5	ГОСТ 31981-2013 п. 7.9
Титруемая кислотность, °Т	93,15±1,60	93,05±1,60	92,40±1,60	92,70±1,60	-	ГОСТ 31976-2012
Фосфатаза	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	-	ГОСТ 3623-2015 п. 7
Массовая доля сахарозы, %	13,7±0,5	15,9±0,5	13,8±0,5	15,0±0,8	-	ГОСТ Р 54667-2011 п. 6
Вязкость (динамическая), Па·с	2,25	1,69	2,19	1,45	-	Руководство по эксплуатации BROOKfield DV2T**

Примечания:

1.* - массовая доля СОМО в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 8,5 % в соответствии с требованиями;

2.**- руководство по эксплуатации ротационного вискозиметра BROOKfield DV2T

3.3.2.2 Определение токсичных элементов и пестицидов в разработанных йогуртах из козьего молока

В связи с глобальным загрязнением окружающей среды в последние несколько десятков лет активизировались процессы биомониторинга тяжелых металлов [151, 172]. Установлено, что организм животного и человека, как структурная единица живого природной среды, является биоиндикатором, тонко реагирующим на повышение содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах и в биологических объектах (Барбье М., 1978; Шалмина Г.Г., Новоселов Я.Б., 2002) [9, 189].

Непосредственно наряду с тяжелыми металлами к очень опасным токсикантам, оказывающим архинегативное влияние на здоровье населения, относят пестициды [32, 192]. Хлорорганические пестициды ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан) относятся к числу химических средств защиты растений на посевах сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений для борьбы с различными вредными насекомыми [27]. Поступая с пищевыми продуктами в организм человека, указанные контаминанты обладают потенциальными тератогенными, канцерогенными, гормональными, неврологическими и иммунологическими свойствами [37].

Остаточные количества пестицидов, токсичных элементов в йогуртах не должны превышать допустимых уровней, установленных в приложениях № 1-4 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033.2013).

Данные по содержанию токсичных элементов и пестицидов в йогуртах представлены в таблице 29.

Таблица 29 – Содержание токсичных элементов и пестицидов в йогуртах,
мг/кг (л), не более

Наименование показателя, ед. изм.	Йогурты из козьего молока				Нормы по НД	НД на метод испытания (измерения)
	Контроль	Образец № 3.1 кэроб и сахар	Образец № 3.6 кэроб и хлопья злаковые с сахаром	Образец № 3.7 кэроб и малиновое варенье		
Токсичные элементы:						
Массовая доля свинца, мг/кг	0,01	0,02	0,02	0,02	≤ 0,1	ГОСТ 30178-96
Массовая доля мышьяка, мг/кг	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	≤ 0,05	ГОСТ Р 51766-2001
Массовая доля кадмия, мг/кг	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	< 0,01*	≤ 0,03	ГОСТ 30178-96
Массовая доя ртути, мг/кг	< 0,002*	< 0,002*	< 0,002*	< 0,002*	≤ 0,005	ГОСТ Р 53183-2008**
Пестициды:						
ГХЦГ (α, β, γ изомеры), мг/кг	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	≤ 0,05	ГОСТ 23452-2015 п.8 (метод хроматографии в тонком слое)
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	< 0,05*	≤ 0,05	ГОСТ 23452-2015 п.8 (метод хроматографии в тонком слое)

Примечания:

1.*- менее нижнего предела обнаружения по методике испытаний

2.**- требования к повторяемости результатов испытаний к образцу испытаний в методике не установлены.

Обстоятельства, которые могли повлиять на результаты испытания, отсутствуют

Таким образом, массовая доля свинца исследуемых йогуртов не более 0,1, а остальных токсичных элементов и пестицидов меньше нижнего предела обнаружения по методике испытаний.

3.3.2.3 Определение микробиологических показателей разработанных продуктов питания

Микробиологические показатели – это важная составляющая продуктов питания. Именно эти показатели отвечают за качество всех любимых нами продуктов. Вкусовая консистенция, сроки хранения, полезность продукта и т.д., это напрямую зависит от них.

Определение содержания молочнокислых микроорганизмов (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*) проводили по ГОСТ 33951 – 2016. Данный метод основан на том, что определенное количество разведения исследуемого йогурта высевают на питательную среду, затем культивируют при оптимальной температуре определенное время, а после считают количество выросших колоний микроорганизмов.

Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus – болгарская палочка – является термофильным микроорганизмом, на микроскопическом препарате представляет собой палочки, обычно короткие.

Болгарская палочка растет на подкисленной среде MRS, при этом на чашке образуются чечевицеобразные колонии, как правило, у них четко очерчены края. Размер колоний 1-3 мм.

Streptococcus thermophilus – термофильный стрептококк – является термофильным микроорганизмом, представляет собой кокки округлой формы, в процессе сквашивания образует цепочки различной длины. Термофильный стрептококк – грамположительные и каталазоотрицательные кокки [152].

На количество молочнокислых микроорганизмов влияет концентрация молочной кислоты.

Из таблицы 30 видно, что больше всего молочнокислых бактерий отмечено в образце 3.1 и 3.7 по сравнению с контролем. БГКП (бактерии группы кишечной палочки), золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) и патогенные микроорганизмы в йогуртах не обнаружены, что соответствует нормам ТР/ТС – 021/2011 и подтверждает их безопасность.

Таблица 30 – Микробиологические показатели йогуртов

Наименование показателя, ед. изм.	Йогурты из козьего молока				По тех. регламенту	НД на метод испытания (измерения)
	Контроль	Образец № 3.1 кэроб и сахар	Образец № 3.6 кэроб и хлопья злаковые с сахаром	Образец № 3.7 кэроб и малиновое варенье		
Молочнокислые микроорганизмы (на конец/в течение срока годности), КОЕ/см ³	$1,0 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$\geq 1 \cdot 10^7$	ГОСТ 33951-2016 п.8.2
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП, колиформы)	-	-	-	-	Не допускаются в 0,01 г	ГОСТ 32901-2014 п.8.5
Золотистый стафилококк (<i>Staphylococcus aureus</i>)	-	-	-	-	Не допускаются в 1 г	ГОСТ 30347-2016 п.8.1
Патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы	-	-	-	-	Не допускаются в 25 г	ГОСТ 31659-2012*

Примечания:

1.«—» - не обнаружено

2.*- метод неселективного обогащения, при инкубировании в течение (18±2) ч и при температуре (37±1) °С, и метод селективного обогащения, при инкубировании в течение (24±3) ч и при температуре (41,5±1) °С и (37±1) °С, использован без отклонений

Следовательно, наши данные показывают, что увеличение числа молочнокислой микрофлоры повышает качество йогуртов, а, соответственно, их лечебные и диетические характеристики и способствует повышению их потребительской ценности и спроса. При этом добавление в йогурты различных ингредиентов повышает их функциональную значимость.

3.4 Использование сырья вторичной переработки молока коз в производстве мягких сывороточных сыров

Переработка козьего молока сопряжена с получением внушительных объемов вторичного сырья – сыворотки. При производстве сыра данный биологический ресурс используется недостаточно, поэтому необходимо способствовать созданию новых, обладающих хорошими пищевкусовыми и полезными характеристиками, продуктов. И в целях интенсификации технологического процесса предприятий сыроваренного сектора переработчики могут экономичнее использовать «сырое» молоко, а также иметь возможность получать сыры с высокой пищевой ценностью за счет применения в технологическом процессе сырья вторичной переработки, т.е. сыворотки молока [16, 43, 77, 80, 84, 96].

В настоящее время на молокоперерабатывающих предприятиях освоена выработка концентратов сыворотки из натуральной сыворотки, содержащих от 13 до 80% сухого вещества и с длительным сроком хранения. Это позволяет повысить уровень применения сыворотки в изготовлении сыров, а также сберечь молоко за счет выборочной замены его концентратами сыворотки и формируя при этом резервы в части сырьевой базы предприятий. За счет этого, в первую очередь, снижаются риски, связанные с загрязнением окружающей среды. Кроме того, производственный потенциал компаний пищевой промышленности постепенно проходит модернизацию с целью повышения их конкурентоспособности на рынке.

Наращивание производства сыров из сыворотки молока в настоящее время исключительно важно, поскольку они могут занять значительное место в рационе человека, и представляются продуктом, который обогащен белками, насыщенными и ненасыщенными жирами, комплексом витаминов, минералов и других питательных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности.

Исследования по использованию сыворотки в производстве мягких сыров показали, что с ее применением при изготовлении мягких сыров можно организовать запуск конечного продукта практически на каждом молочном заводе. Особенно перспективным способом изготовления мягких сыров представляется термокислотная коагуляция сывороточных белков, позволяющая сократить технологический цикл и поднять уровень выхода готового продукта, повышая его пищевую и биологическую ценность.

Сыры этой группы обладают хорошими товарными качествами и высокой биологической ценностью. В частности, Гудков А.В. утверждает, что мягкие сыры рекомендуются при диабете и диетах с нарушением всасывания некоторых групп питательных веществ тонким кишечником, а также в диетах для детей [42]. Поэтому эти сыры для детей и пожилых людей предпочтительнее твердых, поскольку эффективнее усваиваются организмом.

Внедрение козьей сыворотки в производство мягких сыров представляется перспективным и преимущественно инновационным направлением, поскольку, в частности, в Саратовской области этот биологический ресурс молочного сырья недостаточно используется для создания новых продуктов [67].

При формализации концептуального взгляда относительно модернизации производственного потенциала предприятий пищевой перерабатывающей промышленности в части совершенствования технологического процесса за счет внедрения таких инновационных продуктов питания, как мягкие сывороточные сыры из сыворотки козьего молока, нужно учитывать физико-химический состав молока и сыворотки. Один из основных показателей, характеризующих питательные характеристики молока – это белково- и жирномолочность. С увеличением содержания массовой доли белка и жира улучшается его вкус,

следовательно, сыворотка после отделения от исходной молочной фракции и дальнейшей обработки проявляет соответствующие органолептические свойства.

Биологическую ценность молока определяют белки и их аминокислотный состав. Концентрация сухого вещества в сыром молоке зааненских и нубийских коз свидетельствует о его большей пищевой ценности по сравнению с молоком русских коз. Содержание жира в молоке коз разного происхождения было на уровне от 3,7% до 4,62%. В совокупности с другими питательными веществами это позволит вырабатывать сыры высочайшего качества с соблюдением всех нормативов технических условий, регламентирующих производство мягких сывороточных сыров из козьего молока. Наибольшую жирность имело молоко коз нубийской породы. С увеличением содержания белка в молоке повышалось содержание жира. Уровень молочного сахара в исследуемых образцах соответствует высококачественному сырью, используемому в сыроварении.

Калорийность молока, полученного от нубийских коз, превышает калорийность молока у коз 2-й группы на 64,80 и ккал/кг.

Технологические и микробиологические показатели молока-сырья коз разных генотипов представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Технологические и микробиологические показатели молока-сырья коз разных генотипов

Показатель	Норма	НД на метод испытания (измерения)	Порода	
			I группа (зааненская)	II группа (нубийская)
Плотность, кг/м ³	1027,0-1030,0	ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье. Технические условия»	1028,30	1029,00
Кислотность, °Т	14,0-21,0		18,34	18,36
Содержание соматических клеток, тыс/см ³	не более 1,0×10 ⁶		442,6	524,6
КМАФАнМ*, КОЕ**/см ³	5,0×10 ⁵		2,3×10 ³	2,5×10 ³

Примечания:

1.* - Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов;

2.** - Колониеобразующие единицы.

Кислотность молока-сырья у коз обоих генотипов находилась в пределах нормы. Плотность молока подопытных групп коз находится в пределах 1028-1029 кг/м³, что соответствует требованиям нормативной документации.

Число мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в молоке-сырье подопытных групп коз разных генотипов находилось в пределах нормы (5×10^5 КОЕ/см³). Нужно подчеркнуть, что наблюдалась тенденция по снижению бактериальной обсемененности молока-сырья в обеих подопытных группах. Минимальная бактериальная обсемененность молока-сырья была определена в опытных образцах молока от коз 1-й группы ($2,3 \times 10^3$ КОЕ/см³).

Исследуя сыворотку из козьего молока, необходимо отметить, что она отличается от сыворотки, полученной из коровьего молока лучшим нутриентным составом и намного полезнее. Это связано с тем, что козье молоко по своим критериальным показателям (по химическому строению белка, жира) превосходит коровье. Оно является гипоаллергенным, что позволяет более широкому кругу потребителей использовать в своем рационе продукты из козьей молочной сыворотки [3, 7]. Из всех групп питательных компонентов, необходимых для человека, в ней не хватает только жира, а также высвобождается фракция тяжелого казеина и остаются чрезвычайно ценные, с точки зрения физиологии питания, сывороточные белки. Сывороточные белки по содержанию аминокислот, и в целом по своему составу, являются наиболее легкоусвояемыми и близко приближенными к белкам женского молока, что особенно ценно. Массовая доля питательных веществ в молочной сыворотке коз разных генотипов по третьей лактации представлена в таблице 32.

Данные, приведенные в таблице 32 показывают, что молочная сыворотка обладает высокой пищевой ценностью, не уступающей цельному молоку. По содержанию сывороточных белков в сыворотке козьего молока, максимальное значение у коз нубийской породы, что на 0,02 абс. % (или 2,41%) больше, чем в сыворотке молока коз зааненской породы.

Таблица 32 – Массовая доля питательных веществ в молочной сыворотке коз разных генотипов по третьей лактации

Показатель	Порода	
	I группа (зааненская)	II группа (нубийская)
Содержание сухих веществ, %	5,7±0,25	5,9±0,09
Массовая доля питательных веществ, в %:		
белка	0,83±0,02	0,85±0,04
лактозы	3,68±0,02	3,69±0,05
зола	0,75±0,02	0,77±0,04
Общий азот, %	0,11±0,03	0,14±0,04
Небелковый азот, %	0,068	0,071
Содержание кальция, мг/100г	66,8±0,25	67,5±0,22
Содержание фосфора, мг/100г	71,4±0,25	72,6±0,38
Калорийность, ккал/100г	18,49±0,02	18,61±0,07

*Примечание: $P \geq 0,95$

Углеводный состав молочной сыворотки практически аналогичен цельному молоку и представлен моносахаридами, олигосахаридами и аминсахаридами. Основным углеводом молочной сыворотки является лактоза. Лидером по её содержанию также является сыворотка, полученная от коз нубийской породы. Содержание кальция и фосфора в сыворотке молока, полученной от коз разных генотипов, имеют непринципиальные количественные отличия, которые обусловлены их породными и возрастными особенностями, а также зависят от состояния нейрогуморального аппарата, осуществляющего регуляцию баланса этих элементов. Наибольшей калорийностью обладала сыворотка молока коз нубийской породы.

Переработка сыворотки является современным и перспективным направлением в настоящий момент. В связи с чем, производство мягких сывороточных сыров из сырья вторичной переработки молока козوماتок разных пород представляется перспективным и экономически выгодным направлением в отрасли пищевой перерабатывающей индустрии [251].

3.5 Экономическая эффективность производства козьего молока

В целях эффективного развития производства козьего молока возникает необходимость получить наибольшее количество продукции при наименьших затратах [119].

Отмечается, что на протяжении всего периода исследований потребление энергетических кормов не различалось у различных генотипов коз. В среднем каждая коза потребляла 543 ЭКЕ и 52,4 кг переваримого протеина. При этом за аналогичный период козы зааненской породы первой лактации вырабатывали 600,28 кг молока с жирностью 3,5%, козы зааненской породы третьей лактации – 706,99 кг молока, а козы нубийской породы первой и третьей лактаций – 593,54 и 806,85 кг молока соответственно (таблица 33).

Таблица 33 – Затраты кормов на 1 кг молока

Порода		Затрачено за период опыта		Получено молока базисной жирности (3,5%)	Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности (3,5%)	
		ЭКЕ	переваримого протеина, кг		ЭКЕ	переваримого протеина, г
Зааненская	1 лактация	543	52,4	600,28	0,91	87,29
	3 лактация	543	52,4	706,99	0,77	74,11
Нубийская	1 лактация	543	52,4	593,54	0,91	88,28
	3 лактация	543	52,4	806,85	0,67	64,94

После анализа расхода кормов на производство молока, было выявлено, что для производства 1 кг молока с жирностью 3,5% нубийские козы третьей лактации использовали 0,67 ЭКЕ и 64,94 г переваримого протеина, в то время как для зааненских коз этой же лактации эти значения составляли 0,77 ЭКЕ и 74,11 г соответственно. Таким образом, можно сделать вывод, что нубийские козы в сравнении с зааненскими козами сэкономили 0,1 ЭКЕ и 9,17 г переваримого протеина на производство 1 кг молока.

Относительно полученных данных по первой лактации зааненских и нубийских коз, можно отметить, что в расчёте на 1 кг молока базисной жирности (3,5%) затраты ЭКЕ одинаковы, а переваримого протеина нубийские козоматки расходуют больше всего лишь на 0,99 г в сравнении с зааненскими.

Расчёты эффективности производства молока козоматок представлены в таблице 34.

Таблица 34 – 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 (3,5%)	600,28	706,99	593,54	806,85
Производственные затраты, руб.	25 299,25	25 299,25	25 299,25	25 299,25
Себестоимость 1 кг молока базисной жирности, руб.	42,14	35,78	42,62	31,35
Реализационная цена 1 кг молока базисной жирности, руб.	75	75	75	75
Прибыль в расчёте на 1 кг молока базисной жирности, руб.	32,86	39,22	32,38	43,65
- в расчёте на 1 голову	19 725,20	27 728,14	19 218,82	35 219,00
Рентабельность производства молока базисной жирности	77,96	109,60	75,96	139,21

При одинаковых производственных затратах, себестоимость 1 кг молока нубийских козоматок 3 лактации была ниже на 4,43 руб. по сравнению с молоком зааненских козоматок 3 лактации. При реализационной цене 1 кг молока, составляющей 75 руб., прибыль в расчёте на 1 кг молока у нубийских козоматок 3 лактации была выше на 4,43 руб. по сравнению с молоком зааненских козоматок 3 лактации.

При первой лактации коз разных генотипов, себестоимость 1 кг молока зааненских коз была ниже на 0,48 руб. в сравнении с молоком нубийских коз. Прибыль в расчёте на 1 кг молока у зааненских козоматок 1 лактации была выше на 0,48 руб. в сравнении с козами нубийской породы аналогичной лактации.

Рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) у зааненских

козоматок 1 лактации была выше на 2% и составила 77,96 против 75,96 у козоматок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 139,21%, что на 29,61% выше, чем у коз зааненской породы, рентабельность производства их молока – 109,60%.

Таким образом, учитывая довольно высокий показатель по удою за 3-ю лактацию (806,85 кг), и при этом высоком содержании жира (4,62%) в молоке козоматок нубийской породы рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) оказалась наиболее выгодной, и, определенно, можно сделать вывод о том, что содержание таких животных представляется для фермеров перспективным, позволяющим полностью, практически в 1,5 раза окупить затраты на корма.

3.5.1 Экономическая эффективность производства йогуртов на основе козьего молока

Сегмент кисломолочных продуктов является высокодоходным. Все это обуславливается тем, что в настоящее время он активно развивается в нашей стране, поскольку потребители стараются заботиться о своем здоровье. Вследствие повышения спроса многие производители наращивают объемы выпускаемой кисломолочной продукции. Стоит отметить, что перспективность производства таких продуктов заключается также в разнообразии и постоянном дополнении их ассортимента. А учитывая то, что йогурты, полученные с применением различных инновационных способов, заключающихся в «обогащении» их ценными по своему физико-химическому составу компонентами на основе растительного сырья, конечная стоимость у них будет иметь более высокую добавленную стоимость и востребованность среди потребителей.

Расчеты экономической эффективности производства йогуртов с разными наполнителями представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Экономическая эффективность производства йогуртов с различными наполнителями на основе козьего молока

Показатель	Виды исследуемых йогуртов								
	Конт- роль	№ 3	№ 3.1	№ 3.2	№ 3.3	№ 3.4	№ 3.5	№ 3.6	№ 3.7
Наименование используемого сырья, в т.ч.:	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Козье молоко, г	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Закваска, г	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Кэроб, г	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Хлопья злаковые, г	-	-	-	-	15	-	-	6	-
Сахар, г	-	-	-	-	10	-	-	10	10
Малиновое варенье, г	-	-	15	-	-	10	-	-	-
Джем из черной смородины, г	-	-	-	15	-	-	10	-	-
Итого сырья	100,37	100,97	115,97	115,97	125,97	110,97	110,97	116,97	110,97
Себестоимость производства йогурта, руб.	22,3	24	31,8	39,3	29,2	29,2	29	26,5	24,7
Реализационная цена, руб.	52	68	72	75	70	71	73	65	70
Прибыль в расчете на 1 упаковку, руб.	29,7	44	40,2	35,7	40,8	41,8	44	38,5	45,3
Рентабельность производства йогуртов с разными наполнителями, %	133,2	183,3	126,4	90,8	139,7	143,2	151,7	145,3	183,4

Анализируя таблицу 35, можно отметить, во-первых, что перспективы высокорентабельного производства прослеживаются у всех опытных образцов йогуртов. Во-вторых, издержки при выработке всех образцов йогуртов характеризуются довольно невысокими значениями. При этом стоит учитывать экологичность и соответствие всем нормативным требованиям и регламентам, регулирующим качество и безопасность кисломолочных продуктов, каждого

ингредиента, используемого в составе наших образцов йогуртов.

Самые низкие издержки у контрольного образца – 22,3 руб., поскольку данный образец не включал в себя какие-либо наполнители, а состоял исключительно из молока и внесенной в него закваски, содержащей молочнокислые бактерии *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* и *Lactobacillus casei*. Самый высокий уровень затрат выявлен у образца № 3.2 – 39,3 руб. В среднем себестоимость производства всех видов йогуртов составила 28,4 руб.

Реализационные цены устанавливались исходя из среднего значения расценок на подобные виды кисломолочных продуктов. Самая низкая цена также у контрольного образца – 52 руб. Цена у образца № 3.2 составила 75 руб. Средняя цена реализации опытных образцов йогуртов – 68,4 руб. Данная ценовая политика представляется умеренной и оптимальной для целевых потребителей согласно исследованиям (сколько процентов людей готовы платить высокую цену за йогурты).

Среди всех видов произведенной продукции 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%.

Таким образом, можно акцентировать внимание на высокой перспективности производства йогуртов в целом, при этом особенно выгодными являются те образцы, которые содержат наполнители и имеют высокую рентабельность, такие как образец № 3.7. При этом цены на продукцию оптимальны и приемлемы для потребителей. Важно также отметить, что при производстве всех образцов йогуртов были соблюдены все необходимые стандарты качества и безопасности, что гарантирует их признание и доверие со стороны покупателей.

Учитывая тот факт, что срок хранения наших готовых продуктов невелик ввиду применения натуральных и экологически чистых компонентов в составе, срок их доставки и реализации конечному потребителю должен быть максимально минимизирован за счет логистики товародвижения, покрываемой благодаря

процентам с высокой добавленной стоимости на данные виды кисломолочных продуктов.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что производство йогуртов на основе козьего молока с разными наполнителями является перспективным и высокорентабельным мероприятием, позволяющим обеспечить стимулы для развития сегмента кисломолочных продуктов в России. Под «стимулами» подразумеваются применение инновационных технологий производства и разработка новых рецептур йогуртов с разными наполнителями для функционального питания населения нашей страны.

Ввод новых продуктов на рынок улучшает конкуренцию и потребительские качества, повышает уровень потребления и долю российских производителей на рынке, а также дает возможность расширять производство и создавать новые рабочие места. Кроме того, использование козьего молока в производстве йогуртов может повысить потребление данной продукции в кругах людей, страдающих аллергией на коровье молоко. Было неоднократно отмечено, что козье молоко более легкоусвояемое и имеет низкий уровень аллергенности.

Таким образом, производство йогуртов на основе козьего молока – это не только выгодное и перспективное дело, но и позитивный вклад в развитие российской экономики и повышение качества жизни населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены биологические особенности, молочная продуктивность 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% (при $P \geq 0,999$). По промерам: высоте в холке, крестце, ширине в маклоках, обхвату груди за лопатками также доминируют нубийские козоматки 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 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 α -глобулинов, γ -глобулинов, общих липидов и холестерина на 7,08; 2,84; 17,18 и 2,48% соответственно. А летом их показатели, такие как общий белок, α -глобулины, γ -глобулины, общие липиды и холестерин, по сравнению с зааненскими козами превосходили соответственно на 2,16; 9,46; 6,75; 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 (3,5%) показатели молочной продуктивности по первой лактации были выше у зааненских коз, чем у нубийских, на 1,12%; по третьей лактации нубийские козы значительно превосходили зааненских, их удой был на 12,34% 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 1,77% соответственно. Метод главных компонент является перспективным подходом для экспрессной оценки качества козьего молока.

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) на основе молока высокоудойных зааненских коз третьей лактации. Исследованиями было выявлено, что концентрация вносимого полисахарида (кэроба) оказывает существенное влияние на консистенцию готового продукта. Массовая доля токсических веществ исследуемых йогуртов меньше нижнего предела. Предложено использование сырья вторичной переработки молока козوماتок разных генотипов для производства мягких сывороточных сыров.

10. Рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) у зааненских козوماتок 1 лактации была выше на 2% и составила 77,96 против 75,96 у козوماتок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 139,21%, что на 29,61% выше, чем у коз зааненской породы – рентабельность производства их молока 109,60%. Среди всех видов произведенной продукции 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 правобережья Среднего Поволжья перспективным направлением повышения объемов производства козьего молока, увеличения его белково-молочности и рентабельности молочного козоводства в целом экономически целесообразно использовать как зааненскую породу коз молочного направления продуктивности, так и нубийскую породу мясо-молочного направления, так как при перерасчете фактической массы молока одновременно по базисной массовой доли белка (3,0%) и по базисной массовой доли жира (3,5%) козы нубийской породы превосходят зааненских по первой и третьей лактациям на 9,31% и на 18,47% соответственно.

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 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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абенова, Ж.М. Молочная продуктивность местных коз Республики Калмыкия / Ж.М. Абенова, Ю.А. Юлдашбаев, Е.В. Пахомова. – Текст: непосредственный // Доклады ТСХА. Сборник статей Вып.288. Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С.275 – 278.
2. Агабабян, А.А. Состав и свойства молока, производимого в Армении и некоторые вопросы технологии сыров: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.00.00 / Агабабян Армен Айрапетович. – Ереван, 1971. – 304 с. – Текст: непосредственный.
3. Агропищевые технологии в производстве и переработке козьего молока / А.А. Короткова, М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: Материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 17–18 июня 2021 года / Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА», 2021. – С. 170-174.
4. Азимов, А.И. Действие тироксина на липогенез в вымени коров / А.И. Азимов, В.А. Каплан, В.В. Цюпко. – Текст: непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1964. – № 7. – 84-88 с.
5. Айбазов, М.М. Экстерьерные и некоторые биологические показатели карачаевских коз / М.М. Айбазов, М.И. Селионова, Т.В. Мамонтова. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2019. – № 12. – С. 5-9.
6. Анцыперова, М.А. Белковая и липидная составляющая коровьего, козьего молока и низколактозного напитка на козьем молоке / М.А. Анцыперова, Т.П. Арсеньева. – Текст: непосредственный // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 3. – С. 76-87.
7. Асенгали, Ж. Качественные показатели и состав молочной сыворотки / Ж. Асенгали, А.Н. Нургазезова. – Текст: непосредственный // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и

пищевой продукции: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов, Краснодар, 09–23 апреля 2018 года. – Краснодар, 2018. – С. 225-228.

8. Аспандиярова, М.Т. Контроль качества молока по содержанию соматических клеток / М. Т. Аспандиярова. – Текст: непосредственный // Молочная река. – 2015. – № 2 (58). – С. 40-41.

9. Барбье, М. Введение в химическую экологию. Пер. с франц. Э.П. Серебрякова; под ред. Ю.А. Овчинникова. – М.: Мир, 1978. – 231 с. – Текст: непосредственный.

10. Беляев, А.Г. Изучение возможности использования рябины обыкновенной и рябины черноплодной при изготовлении йогуртов / А.Г. Беляев, С.Г. Боев, Н.С. Бароян. – Текст: непосредственный // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания. – 2019. – № 4. – С. 15-21.

11. Биосинтез антимикробных бактериоциноподобных соединений штаммом *Lactobacillus reuteri* LR1: оптимизация условий культивирования / А.В. Бегунова, И.В. Рожкова, Т.И. Ширшова [и др.]. – Текст: непосредственный // Биотехнология. – 2019. – Т. 35. – № 5. – С. 58-69.

12. Блинкова, Л.П. Биотехнологические условия синтеза бактериоцинов / Л.П. Блинкова, Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский, О.Б. Горобец, Е.С. Дорофеева. – Текст: непосредственный // Журнал микробиология – 2006. – № 2. – С. 83 – 89.

13. Богатырев, А.Н. Натуральные продукты питания – здоровье нации / А.Н. Богатырев, Н.С. Пряничникова, И.А. Макеева. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2017. – № 8. – С. 26-29.

14. Браунштейн, А.Е. Значение аминокислот в питании и регуляции обмена веществ / А.Е. Браунштейн. – Текст: непосредственный // Вопросы питания. – 1957. – Т.16; №5. – С. 45-60.

15. Бритов, А.Н. Современные проблемы профилактики сердечно сосудистых заболеваний / А.Н. Бритов. – Текст: непосредственный // Кардиология. – 2016. – № 3. – С. 18-22.

16. Брус, Ю.С. Качественные отличия технологий производства мягких сыров из козьего молока / Ю.С. Брус. – Текст: непосредственный // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей 5-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых: в 6 томах, Курск, 19–20 мая 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 198–201.
17. Брюнчугин, В. В. Оценка молочной продуктивности и некоторых технологических показателей молока коз зааненской, альпийской и нубийской пород / В.В. Брюнчугин, А.С. Шуварики. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2012. – № 6. – С. 29–30.
18. Булатов, А.С. Конституциональные, продуктивные и некоторые биологические особенности зааненских коз разных лактаций: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Булатов Александр Сергеевич. – Ставрополь, 2004. – 28 с. – Текст: непосредственный.
19. Буянова, И.В. Технология молока и молочных продуктов / И.В. Буянова // Производственный учет и отчетность в молочной отрасли. – Изд. 2-е, перераб. – Кемерово: Кемеровский технологический ин-т пищевой пром-сти, 2014. – 159 с. – Текст: непосредственный.
20. Васильев, Н.А. Разведение овец и коз в личном хозяйстве. Серия Приусадебное хозяйство / Н.А. Васильев, А.А. Орехов. – Текст: непосредственный. М.: Колос. - 1991. – 191 с.
21. 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. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2022. – № 3. – С. 31–34. – DOI 10.26897/2074-0840-2022-3-31-34. – EDN EVVNWf.
22. Влияние сахарного сиропа, меда и злаков на реологические свойства йогурта / А.Г. Шлейкин, Н.В. Баракова, М.Н. Петрова и др. – Текст: непосредственный // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – №2. – С. 24–34.

23. Вобликова, Т.В. Научно-практические аспекты использования козьего и овечьего молока в производстве сыров и цельномолочных продуктов с иммобилизованными культурами бифидобактерий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.04 / Вобликова Татьяна Владимировна. – Кемерово, 2020. – 42 с. – Текст: непосредственный.

24. Войткевич, А.Ф. Микробиология молока и молочных продуктов / А.Ф. Войткевич. – М.: Пищепромиздат, 1948. – 320 с. – Текст: непосредственный.

25. Волкова, Л. Ю. Изучение целесообразности использования в питании уязвимых групп населения обогащенного продукта на основе козьего молока / Л.Ю. Волкова, Е.А. Никитина, С.В. Орлова. – Текст: непосредственный // Медицинский алфавит. – 2023. – № 8. – С. 14-22.

26. Гаврилова, Н.Б. Козье молоко – биологически полноценное сырье для специализированной пищевой продукции / Н.Б. Гаврилова, Е.М. Щетинина. – Текст: непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 1. – С. 66-75.

27. Галиулин, Р.В. Загрязнение водных объектов остатками хлорорганических инсектицидов ДДТ И ГХЦГ / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина, Р.Р. Хоробрых. – Текст: непосредственный // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2014. – № 1 (73). – 68-70.

28. Гамко, Л. Теоретические основы кормления высокопродуктивных коров / Л. Гамко. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2012. – № 4. – С. 19-24.

29. Ганина, В.И. Микробиологическая безопасность молочного сырья / В.И. Ганина, А.И. Гриневич, Н.Г. Лойко, Ж.Л. Гучок. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2015. – № 11. – С. 22 – 23.

30. Ганина, В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: монография / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001 – 169 с. – Текст: непосредственный.

31. Гематология и биохимия крови у пород коз Кыргызстана / Р.С. Салыков, Ю.А. Столповский, А.Х. Абдурасулов [и др.]. – Текст:

непосредственный // Вестник Ошского государственного университета. – 2020. – № 2-2. – С. 118-126.

32. Гигиеническая оценка риска для здоровья населения, обусловленного контаминацией пищевых продуктов хлорорганическими пестицидами / Д.О. Горбачев, О.В. Сазонова, М.Ю. Гаврюшин, Л.М. Бородина. – Текст: непосредственный // Российский вестник гигиены. – 2021. – № 1. – С. 37-41.

33. Гладышев, М.И. Незаменимые ПНЖК и их пищевые источники для человека / М.И. Гладышев. – Текст: непосредственный // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. (Journal of Siberian Federal University. Biology.). – 2012. – № 4. – С. 352-386.

34. Глотова, И.А. Проблемы и перспективы отечественного рынка козьего молока и продуктов его переработки / И.А. Глотова и др. – Текст: непосредственный // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3. – С. 20-23.

35. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность. – 1998. – 344 с. – Текст: непосредственный.

36. Горбатова, К.К. Химия и физика молока: учебник для вузов / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД. – 2004. – 228 с. – Текст: непосредственный.

37. Горбачев, Д. О. Анализ риска здоровью трудоспособного населения, обусловленного контаминацией пищевых продуктов (опыт Самарской области) / Д.О. Горбачев, О.В. Сазонова, Л.М. Бородина, М.Ю. Гаврюшин. – Текст: непосредственный // Анализ риска здоровью. – 2019. – (№3): 42-49.

38. Горлов, И.Ф. Повышение биологической ценности козьего молока / И.Ф. Горлов, А.А. Короткова, В.Н. Храмова. – Текст: непосредственный // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 1. – С. 60-63.

39. Горлов, И.Ф. Эффективность применения кормовой добавки «ЙОДДАР-ZN» и препарата ДАФС-25 в молочном козоводстве / И.Ф. Горлов, А.А. Короткова, Н.И. Мосолова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3(101). – С. 078-082.

40. Груздев, А. В мире производится порядка 15 млн. тонн козьего молока, в России – 250 тыс. тонн / Груздев, А. [Электронный ресурс] // <https://advis.ru>: [сайт]. — URL: https://advis.ru/php/view_news_ajax.php?id=642A44B3-E8B3-C34A-BA0F-D6DE51D065ED (дата обращения: 12.10.2023).
41. Груздев, А.К., Перспективы развития рынка козьего молока в России / А.К. Груздев. – Текст: непосредственный // Вятская губерния, 2018. – № 10. – С. 36-38.
42. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты: монография / Под редакцией С.А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с. – Текст: непосредственный.
43. Деминерализация и сбраживание вторичного молочного сырья / В.Ю. Богомолов, С.И. Лазарев, Д.А. Родионов, К.К. Полянский. – Текст: непосредственный // Сыроделие и маслоделие. – 2019. – № 5. – С. 38-39.
44. Дениев, Х.Д. Возрастная динамика промеров вымени у зааненских коз / Х.Д. Дениев. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов: «Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных»: Ставропольская СХА. – Ставрополь, 1998. – С. 27-28.
45. Дениев, Х.Д. Молочная продуктивность коз разного происхождения / Х.Д. Дениев. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 1999. – № 11. – С. 12-13.
46. Дениев, Х.Д. Характер распределения признаков молочной продуктивности зааненских коз / Х.Д. Дениев. – Текст: непосредственный // ВНИИОК. – Сборник научных трудов, Ставрополь. – 1996. – Вып. 42. – 46 с.
47. Добриян, Е.И. Защитные свойства компонентов нативного молока / Е.И. Добриян, А.М. Ильина. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – № 2(84). – С. 83-87.
48. Донченко, Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с. – Текст: непосредственный.
49. Доценко, В.А. Диетическое питание. Справочник / В.А. Доценко,

Е.В. Литвинова, Ю.Н. Зубцов. – СПб.: Нива; М.: Олма-Пресс, 2002. – 352 с. – Текст: непосредственный.

50. Дукси, Ф. Пищевые продукты плодового дерева цератония стручковая / Ф. Дукси, В. В. Вандышев, Е. Н. Пакина. – Текст: непосредственный // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 2. – С. 60-65.

51. Егоров, Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. / Н.С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с. – (Классический университетский учебник). – Текст: непосредственный.

52. Ерохин, А.И., Овцеводство / А.И. Ерохин, С.А. Ерохин. Под ред. А.И. Ерохина. – М.: Изд-во МГУП, 2004. – 480 с. – Текст: непосредственный.

53. Жарова, Т.В. Биохимия мяса и молока: уч. пособие / Т.В. Жарова. – М., 2005. – 283 с. – Текст: непосредственный.

54. Жижин, Н.А. Оценка жирнокислотного состава коровьего и козьего молока с точки зрения функционального воздействия на организм человека / Н.А. Жижин. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – Т. 1. – № 1. – С. 181-186.

55. Забелина, М.В. К вопросу об основных биохимических показателях, их роли в организме овец и коз / М.В. Забелина, А.С. Новичков, Е.И. Григорашкина. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 3. – С. 12-14.

56. Забелина, М.В. Козоводство – перспективная отрасль животноводства / М.В. Забелина, М.В. Белова, Е.Ю. Резбих. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 3. – С. 25-29.

57. Забелина, М.В. Научно-практическое обоснование использования овец бакурской и русской длиннотощехвостой пород для производства молодой баранины: автореф. дис ... д-ра биол. наук: 06.02.04 / Забелина Маргарита Васильевна. – Волгоград, 2008. – 46 с. – Текст: непосредственный.

58. Забелина, М.В. Производство кисломолочного продукта(йогурта) на основе козьего молока с добавлением сиропа из айвы / М.В. Забелина, М.В. Белова.

- Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 3. – С. 20-22.
59. Засемчук, И.В. Показатели молочной продуктивности коз разных пород / И.В. Засемчук, М.В. Берданова. – Текст: непосредственный // Вестник Донского Государственного аграрного университета. – 2019. – № 2-1(32). – С. 16-21.
60. Захарова, И.Н. Козье молоко в питании детей с функциональными нарушениями желудочно-кишечного тракта / И.Н. Захарова, Н.Г. Сугян, А.П. Глотова. – Текст: непосредственный // Медицинский совет. – 2020. – № 18. – С. 103-109.
61. Захарова, И.Н. Особенности функционального состава козьего молока и его значение в качестве основы для детских смесей / И.Н. Захарова, А.Н. Цуцаева, Л.Я. Климов. – Текст: непосредственный // Медицинский совет. – 2022. – Т. 16. – № 12. – С. 58-63.
62. Зеленина, О.В. Биохимические показатели сыворотки крови лактирующих коз / О.В. Зеленина, Л.В. Пузач. – Текст: непосредственный // Доклады ТСХА: Сборник статей. Выпуск 293, Москва, 02–04 декабря 2020 года. – Москва: РГАУ, 2021. – С. 423-425.
63. Зобкова, З.С. Изучение функциональных свойств обогащенного творожного продукта / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова, Д.В. Зенина, А.Д. Гаврилина, И.Р. Шелагинова. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2020. – № 3. – С. 22-28.
64. Зуева, Е.М. Морфология крови коз молочного направления продуктивности в летний период / Е.М. Зуева. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2023. – № 4(237). – С. 42-48.
65. Зуева, Е.М. Некоторые морфологические показатели крови молочных коз разных пород / Е.М. Зуева, Н.И. Владимиров. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 40-41.
66. Изучение физико-химических и технологических свойств козьего молока при производстве мягких сыров / А.А. Майоров, З.В. Капшакбаева, Ж.К. Молдабаева, Г.У. Иманкулова. – Текст: непосредственный // Вестник Северо-Казахстанского государственного университета имени Манаша Козыбаева. – 2018.

– № 3(40). – С. 38-44.

67. Использование сырья вторичной переработки молока коз в производстве мягких сывороточных сыров / М.В. Забелина, Т.Б. Ледяев, А.В. Данилин [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2(191). – С. 210-217.

68. Исследование физико-химического состава и технологических свойств овечьего и козьего молока в летний период лактации / А.Б. Оспанов, Б.О. Кулжанова, Е.М. Щетинина, Ш.М. Велямов, Р.К. Макеева, М.Д. Бектурсунова. – Текст: непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 2. – С. 64-74.

69. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании / Т.Э. Боровик, Н.Н. Семенова, О.Л. Лукоянова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вопросы современной педиатрии. – 2013. – Т. 12, № 1. – С. 8-16.

70. К вопросу о фракционном составе козьего молока / О.В. Дымар, Т.М. Смоляк, Т.В. Сенченко, Л.В. Ефимова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2015. – № 12. – С. 65-66.

71. Казённова, М. Козы нубийской породы / Казённова М. [Электронный ресурс] // <https://ruferma.expert>: [сайт]. — URL: <https://ferma.expert/jivotnie/kozy/porody-kozy/nubiyskie-kozy> (дата обращения: 12.10.2023).

72. Капланский, С.Я. Вопросы патологии обмена белков и аминокислот / С.Я. Капланский. – Текст: непосредственный // Химические основы процессов жизнедеятельности. – М., 1962. – С. 253-262.

73. Карпенко, Л.Ю. Особенности биохимического статуса коз заненнской породы в зависимости от месяца сукозности / Л.Ю. Карпенко, А.А. Бахта, А.Б. Балыкина. – Текст: непосредственный // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53, № 2. – С. 173-176.

74. Карпеня, А.М. Содержание соматических клеток и бактериальная

обсемененность молока при разных способах его первичной обработки / А.М. Карпеня, В.Н. Подрез, С.Л. Карпеня, Ю.В. Шамич. – Текст: непосредственный // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2(13). – С. 86-90.

75. Клетикова, Л.В. Гематологические показатели камерунских коз / Л.В. Клетикова, Н.Н. Якименко, А.А. Бугаева. – Текст: непосредственный // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 53-60.

76. Коваленко, П. Козы и овцы: содержание, разведение, переработка мяса, шерсти и молока. Серия «Подворье». – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 78 с. – Текст: непосредственный.

77. Кондобарова, В.Н. Использование козьего молока и продуктов его переработки в питании человека / В.Н. Кондобарова, С.А. Чуев. – Текст: непосредственный // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24–25 февраля 2021 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 223.

78. Концевая, С.Ю. Англо-нубийская порода коз / С.Ю. Концевая, Н.И. Римиханов, В.И. Луцай, А.Е. Паршикова. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – №2. – С. 11-12.

79. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахин. – М.: КолосС, 2005. – 424 с. – Текст: непосредственный.

80. Кремешков, А.Ю. Анализ технологии производства творожного сыра «Шевре» из козьего молока / А.Ю. Кремешков, О.П. Неверова. – Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2018. – № 4. – С. 65.

81. Кугенев, П.В. Динамика аминокислот белков молока в зависимости от зоотехнических факторов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Кугенев Петр Венедиктович. – Москва, 1962. – С. 34. – Текст: непосредственный.

82. Кудряшова, О.В. Перспективы оптимизации состава козьего молока для применения в продуктах детского питания / О. В. Кудряшова. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. – 2023. – № 2(62). – С. 106-111.

83. Кулажанов, К.С. Определение аминокислотной сбалансированности белков кисломолочных продуктов для геродиетического питания / К.С. Кулажанов, Э.Ж. Жаксыбаева, Ф.Т. Диханбаева и др. – Текст: непосредственный // Вестник Алматинского технологического университета. – 2020. – № 3. – С. 14-19.

84. Кулахмедова, Б.Д. Разработка безотходной технологии производства мягкого сыра из козьего молока / Б.Д. Кулахмедова, С. Алтайулы, М.Е. Смагулова. – Текст: непосредственный // European Scientific Conference: сборник статей XII Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Пенза, 08 января 2019 года. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 66-68.

85. Курак, А. Пути снижения бактериальной обсемененности молока / А. Курак. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2014. – № 1. – С. 43-46.

86. Курская, Ю.А. Оценка качества молока в зависимости от уровня содержания соматических клеток / Ю.А. Курская, Е.А. Пашковская. – Текст: непосредственный // Сборник материалов международной научной конференции: «Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе»: в трех томах, Смоленск, 30 апреля 2020 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 133-136.

87. Левантин, Д.Л. Состояние овцеводства и козоводства в мире / Д.Л. Левантин. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 1997. – №3-4. – С. 42-25.

88. Лейбова, Б. Изменение биохимических показателей крови в первые два месяца лактации у коз-первокоток зааненской породы / Б. Лейбова. – Текст: непосредственный // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 130-134.

89. Лейбова, В.Б. Вариативность биохимических показателей крови у коз зааненской породы в первые месяцы лактации / В.Б. Лейбова, М.В. Позовникова. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2022. – № 3(39). – С. 103-110.

90. Лейбова, В.Б. Продуктивные качества и особенности метаболического

профиля крови в середине лактации у коз зааненской породы (*Capra hircus*) с разным возрастом первого окота / В.Б. Лейбова, М.В. Позовникова. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 3(63). – С. 234-244.

91. Липина, Е.К. Влияние сезона года на содержание соматических клеток в молоке / Е.К. Липина. – Текст: непосредственный // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – С. 515-519.

92. Малышев, П. Рынок козьего молока – в стадии становления // <http://is.park.ru/doc.jsp?um-48642840> (Дата обращения 09.09.2022)

93. Маркин, А. Анализ российского рынка продуктов из козьего молока: ожидается рост доли крупных игроков / Маркин А. [Электронный ресурс] // www.megaresearch.ru: [сайт]. — URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/analiz-rossijskogo-rynka-produktov-iz-kozego-moloka (дата обращения: 09.09.2023).

94. Мармарян, Г.Ю. Особенности белкового метаболизма чистопородных и помесных коз разного поколения в предгорных условиях Армении / Г.Ю. Мармарян, Н.Х. Бабаян, Г.А. Арутюнян, Р.Г. Камалян. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 4. – С. 72-75.

95. Марухина, Е.А. Уникальные свойства плодов рожкового дерева / Е.А. Марухина, Л.М. Захарова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2018. – № 8. – С. 41-42.

96. Мельникова, О.В. Производство сыров из козьего молока / О.В. Мельникова, Н.Л. Мачнева. – Текст: непосредственный // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: Сборник тезисов докладов участников I Международной научно-практической конференции, Керчь, 14–17 мая 2020 года / Под общей редакцией Е.П. Масюткина. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2020. – С. 111-112.

97. Меркушева, И.Н. Пищевая и биологическая ценность козьего молока / И.Н. Меркушева, С.П. Петриченко, М.А. Кожухова. – Текст: непосредственный //

Известие высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 2-3. – С. 44-46.

98. Мирошина, Т.А. Состояние молочного козоводства в России и мире (обзор) / Т.А. Мирошина, Н.А. Чалова. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10(187). – С. 123-130.

99. Молочная продуктивность помесей коз в зааненском типе при скрещивании с козлами нубийской породы / М.Ю. Санников, С.И. Новопашина, С.А. Хататаев, Е.И. Кизилова. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 3. – С. 28-31.

100. Молочная продуктивность, состав и свойства молока коз зааненской породы в разные периоды лактации / С.А. Хататаев, И.Е. Приданова, А.С. Шуварики, О.Н. Пастух. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 4. – С. 33-35.

101. Морозова, О.А. Технология производства молока с применением инновационных методов в условиях круглогодичного стойлового содержания голштинских коров: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Морозова Ольга Александровна. – Рязань, 2016. – 164 с. – Текст: непосредственный.

102. Москаленко, Л.П. Козоводство // Л.П. Москаленко, О.В. Филинская. – СПб.: Лань, 2012. – 272 с. – Текст: непосредственный.

103. Муратбекова, А. М. Гематология и биохимия крови у пород коз Кыргызстана / А.М. Муратбекова, Т.Т. Юсупов. – Текст: непосредственный // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2022. – № 4. – С. 25-28. – DOI 10.26104/NNTIK.2022.85.59.005. – EDN QHYNIS.

104. Мустафин, У.Ж. Изменение аминокислотного состава белков молока и молозива по ходу лактации и сезонам года у алатауских и черно-пестрых коров: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.00 / Мустафин Уразбай Жумаевич. – Алма-Ата, 1964. – 20 с. – Текст: непосредственный.

105. Мустафина, Г.Н. Форма вымени коз в зависимости от их происхождения и возраста / Г.Н. Мустафина. Текст: непосредственный // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки

продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы Международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 19 февраля 2007 года / Научный редактор Г.С. Юнусов. Том Выпуск IX, Книга 2. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2007. – С. 127-129.

106. Никитина, А. П. Определение физико-химических показателей козьего и коровьего молока / А.П. Никитина, И.О. Ефимова, Г.П. Тихонова, Н.С. Сергеева, М.Г. Терентьева. – Текст: непосредственный // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(18). – С. 63-68.

107. Никитина, С. В. Показатели белкового обмена у коз оренбургской породы разных генотипов / С. В. Никитина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(58). – С. 77-79.

108. Новопашина, С.И. Продуктивные и биологические показатели молочных коз разных генотипов / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Е.И. Кизилова [и др.]. Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 2, № 10. – С. 41-45.

109. Новопашина, С.И. Содержание соматических клеток в молоке зааненских коз в зависимости от возраста и сезонов года / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Е.И. Кизилова. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 1. – № 6. – С. 163-165.

110. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – Текст: непосредственный. – Москва. – 2003. – 456 с.

111. Овчинников, Д.Д. Норма содержания соматических клеток в молоке как фактор высокого качества / Д.Д. Овчинников. – Текст: непосредственный // Форум молодых ученых. – 2018. – № 8(24). – С. 509-513.

112. Олесюк, А.П. Влияние лактобактерий на «болезни цивилизации» /

А.П. Олесюк, О.Д. Сидоренко. – Текст: непосредственный // Итоги и перспективы научных исследований: Сборник научных трудов. – 2014. – С. 141 – 151.

113. Олль Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях / Ю.К. Олль. – Л.: Колос, 1967. – 207 с. – Текст: непосредственный.

114. Оразов, А. Оценка биологической ценности молока сельскохозяйственных животных / А. Оразов, Л.А. Надточий, А.В. Сафронова. – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 3. – С. 447-453.

115. Осепчук, Д.В. Содержание минеральных веществ в рапсовых кормах / Д.В. Осепчук, Е.В. Радюхин, Л.Н. Скворцова. – Текст: непосредственный // Материалы международной научно-практической конференции: Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК. – Дубровицы, 2008. – С. 244-246.

116. Оспанов, А.Б. Исследование физико-химического состава и технологических свойств овечьего и козьего молока в летний период лактации / А.Б. Оспанов, Б.О. Кулжанова, Е. М. Щетинина, Ш.М. Велямов, Р.К. Макеева, М.Д. Бектурсунова. – Текст: непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 2. – С. 64-74.

117. Оценка классного состава и молочной продуктивности стад молочных коз в зависимости от их происхождения / М.Т. Нуралиев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.Е. Кенжебаева [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 1(112). – С. 352-360.

118. Оюн, А.Б.-С. Биохимические показатели крови молодняка коз тувинской популяции советской шерстной породы / А.Б.-С. Оюн. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело, 2010. – № 2. – С. 42-43.

119. Панькова, Е.К. Эффективность производства козьего молока в условиях крестьянских фермерских и личных подсобных хозяйств / Е.К. Панькова, В.А. Ситников. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2020.

– № 4(32). – С. 96-103.

120. Пастух, О.Н. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коз разных пород / О.Н. Пастух, А.С. Шуварики. – Текст: непосредственный // Сборник статей Международной научно-практической конференции: Интенсивные технологии производства продукции животноводства, Пенза, 27–28 мая 2015 года / ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»; Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 106-109.

121. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., – 6-е изд., стер. – СПб: ГИОРД, 2015. – 672 с. – ISBN 978-5-98879-196-6. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/529339> (дата обращения: 09.09.2022).

122. Пищевое поведение животных при разных формах баланса незаменимых аминокислот / В.Г. Рядчиков [и др.]. Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 2. – С. 3-13.

123. Подолько, Н.М. Повышение эффективности вакуумных систем доильных машин / Н.М. Подолько. Текст: непосредственный // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. – № 2(30). – С. 56-60.

124. Показатели крови коз, разводимых в разных районах Республики Тыва / Е.Ю. Макарова, Р.Б. Чысыма, Ч.С. Самбу-Хоо, В.Г. Двалишвили. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 4. – С. 49-50.

125. Покровский, А.А. К проблеме определения потребности человека в пищевых веществах / А.А. Покровский. Текст: непосредственный // Вестник АМН СССР. – 1981. – № 5. – С.3-12.

126. Полиморфизм генов GH и cast, особенности жирнокислотного состава липидов крови овец разных генотипов в онтогенезе / Л.Н. Чиждова, Е.Д. Карпова, Е.С. Суржикова, М.В. Забелина. Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 2. – С. 3-6.

127. Полковниченко, П.А. Показатели крови зааненских белых улучшенных

коз в биогеохимических условиях Астраханской области / П.А. Полковниченко, А.П. Полковниченко, Д.В. Воробьев. Текст: непосредственный // Прикаспийский международный молодёжный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности-2019: Сборник научных статей, Астрахань, 23–24 апреля 2019 года / Сост. Ж.А. Вилкова, О.Н. Беспалова. – Астрахань: Астраханский университет, 2019. – С. 89-91.

128. Попов, А.Н. Технологические свойства молока и молочная продуктивность коз разных пород / А.Н. Попов. – Текст: непосредственный // Неделя науки, посвященная 220-летию со дня образования Министерства юстиции Российской Федерации, Пермь, 08–11 февраля 2022 года. – Пермь: Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2022. – С. 256-259.

129. Потребление йогурта снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. – URL: <https://news.milkbranch.ru/2018/03/potreblenie-jogurta-snizhaetrisk-serdechno-sosudistyh-zabolevanij/> (дата обращения: 09.09.2022)

130. Потребление молочной продукции в России ниже нормы на 36% и продолжает снижаться. – URL: https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinokmoloka-v-Rossii/rinok-moloka-v-Rossii_2706.html (дата обращения: 09.09.2022)

131. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 02.08.2010 г. № 593-Н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».

132. Протасова, Д.Г. Свойства козьего молока / Д.Г. Протасова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2001. – № 8. – С. 12-13.

133. Развитие технологий раскисления молока и молочных продуктов путем электрообработки с целью повышения их качества / И.Ф. Горлов, И.М. Осадченко, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова. – Текст: непосредственный // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2(50). – С. 186-193.

134. Ревякин, Е.Л. Рекомендации по развитию козоводства / Е.Л. Ревякин,

Л.Т. Мехрадзе, С.И. Новопашина. – Текст: непосредственный; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное гос. науч. учреждение «Российский науч.-исслед. ин-т информ. и технико-экономических исслед. по инженерно-техническому обеспечению агропром. Комплекса» (ФГНУ «Росинформагротех»). – Москва: Росинформагротех, 2010. – 118 с. – ISBN 978-5-7367-0750-8. – EDN QLBAZV.

135. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 46 с. – Текст: непосредственный.

136. Римиханов, Н.И. Преимущества и недостатки содержания и разведения англо-нубийских коз / Н.И. Римиханов, З.Н. Сушкова, И.М. Нитяга. – Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы развития животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию биотехнологического факультета (г. Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г.). – Витебск: ВГАВМ. – 2018. – С. 160-162.

137. Россия в цифрах. 2018: краткий статистический сборник «Росстат». – М., 2018. – 522 с. – Текст: непосредственный.

138. Рыбалова, Т.И. Молочная индустрия России в 2018 г. / Т.И. Рыбалова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2019. – № 1. – С. 4-9.

139. Рыбалова, Т.И. Потребление молочных продуктов и программа «Продуктовая карта» / Т.И. Рыбалова. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2015. – № 11. – С. 5-8.

140. Рюмина, И.И. Смеси на основе козьего молока при выборе искусственного вскармливания новорожденного и ребенка первого года жизни / И.И. Рюмина. – Текст: непосредственный // Медицинский совет. – 2021. – № 1. – С. 30-36.

141. Савинова, А.А. Значение кальция в организме животного / А.А. Савинова, Н.П. Фалынскова. – Текст: непосредственный // Cognitio rerum. – 2021. – № 5. – С. 6-9.

142. Садовой, В.В. Жирнокислотный состав козьего и овечьего молока и его

трансформация в процессе производства йогурта / В.В. Садовой, Т.В. Вобликова, А.В. Пермяков. – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 555-562.

143. Самбу-Хоо, Ч.С. Динамика живой массы молодняка коз разного происхождения в Республике Тыва / Ч.С. Самбу-Хоо, В.Г. Двалишвили, Е.Ю. Макарова. – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2020. – № 10(207). – С. 50-55.

144. Самбу-Хоо, Ч.С. Молочная продуктивность и свойства молока коз тувинской популяции советской шерстной породы / Ч.С. Самбу-Хоо, В.Г. Двалишвили. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 1. – С. 33-34.

145. Самойлов, А.В. Особенности жирнокислотного состава козьего молока и продуктов на его основе / А.В. Самойлов, Н.М. Сураева, С.В. Копцев, В.П. Рачкова, Е.Ю. Колпаков, А.Н. Петров. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4. – С. 151-156.

146. Санников, М.Ю. Обезроживание козлят – важный технологический приём в молочном козоводстве / М.Ю. Санников, С.И. Новопашина. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 1. – С. 56-59.

147. Свириденко, Г.М. Анализ методов оценки общей бактериальной обсемененности молока-сырья при входном контроле на предприятиях молочной отрасли / Г.М. Свириденко, М.Б. Захарова. – Текст: непосредственный // Переработка молока. – 2020. – № 4(246). – С. 14-17.

148. Сивожелезнова, Н.А. Эффективность лечения маститов у козоматок / Н.А. Сивожелезнова, В.А. Сечин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука. – 1999. – № 8. – С. 25-26.

149. Симоненко, С.В. Новые продукты детского питания на основе козьего молока / С.В. Симоненко, С.В. Фелик, Е.С. Симоненко, Т.А. Антипова, А.С. Шуварики. – Текст: непосредственный // Материалы международной научной конференции, посвященной 130-летию Н.И. Вавилова, Москва, 5-7 декабря 2017. – Москва, 2018. – С. 124-126.

150. Синявский, Ю.А. Разработка продуктов детского питания на основе козьего молока / Ю.А. Синявский, Е.А. Дерипаскина, М.М. Кучербаева, С.А. Надирова, С.К. Кенжебаева, Д.Н. Туйгунов. – Текст: непосредственный // Педиатрия жане бала хирургиясы. – 2020. – Том 99, № 1. – С. 32-38.

151. Скальный, А.В. Мониторинг и оценка риска воздействия свинца на человека и окружающую среду с использованием биосубстратов человека / А.В. Скальный, А.В. Есенин. – Текст: непосредственный // Токсикологический вестник. – 1996. – № 6. – С. 16-23.

152. Скриплева, Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного напитка, обогащенного биологически активными веществами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – Санкт-Петербург, 2017. – 122 с. – Текст: непосредственный.

153. Современные методы морфологических исследований крови: учебно-методическое пособие / А.И. Афанасьева, Е.Н. Пшеничникова, А.И. Ашенбреннер, Е.А. Кроневальд, В.А. Сарычев. – Барнаул, 2017. – 62 с. ISBN 978-5-93957-906-3. – Текст: непосредственный.

154. Содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность молока при разных способах его первичной обработки / А.М. Карпеня, В.Н. Подрез, С.Л. Карпеня, Ю.В. Шамич. – Текст: непосредственный // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2(13). – С. 86-90.

155. Солнцев, К.М. О роли витаминов А, Д, В₁, В₂ и В₁₂ в животноводстве / К.М. Солнцев. – Текст: непосредственный // Доклады ТСХА. – 1978. – Вып. 25. – С. 32-35.

156. Соловьева, Л.П. Морфология молочной железы лактирующих коз в возрастном аспекте / Л.П. Соловьева, Е.В. Ремизова. – Текст: непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2012. – № 4. – С. 74-80.

157. Сорвачёва, Т.Н. Дифференцированный выбор стандартной молочной смеси: как снизить риск искусственного вскармливания / Т.Н. Сорвачёва, А.Н. Сафронова. – Текст: непосредственный // Вопросы детской диетологии. –

2022. – Т. 20, № 1. – С. 58-67.

158. Сравнительная оценка жирнокислотного состава, индексов атерогенности и тромбогенности молока различных видов сельскохозяйственных животных / Ю.А. Синявский, А.В. Якунин, А.С. Торгаутов, А.Б. Бердыгалиев. – Текст: непосредственный // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 7(49). – С. 180-186.

159. Сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей йогурта из козьего и коровьего молока / Г.М. Даниярова, А.К. Гумарова, А.Б. Абуова, Ф.Х. Суханбердина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 6-3(86). – С. 29-33.

160. Сравнительный анализ биологической и пищевой ценности молока разных сельскохозяйственных животных / Е.С. Ганиева, С.Г. Канарейкина, Ф.А. Хабирова, В.И. Канарейкин. – Текст: непосредственный // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(57). – С. 49-55.

161. Сравнительный анализ компонентного состава молока коз и овец / В.И. Трухачев, М.И. Селионова, А.М.М. Айбазов [и др.]. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2023. – № 2. – С. 32-37.

162. Сравнительный биохимический состав и свойства козьего и коровьего молока, получаемого в условиях Волгоградской области / М.И. Сложенкина, М.В. Фролова, М.О. Васильева [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 3(15). – С. 86-95.

163. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник для ВУЗов / П.П. Степаненко. – Сергиев Посад: ООО «Все для Вас – Подмосковье», 1999. – 415 с. – Текст: непосредственный.

164. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Том 1. Цельномолочные продукты / Л.И. Степанова. – Текст: непосредственный. – 2 изд. – СПб: ГИОРД, 2003. – 384 с.

165. Стоянова, Л.Г. Новые бактериоцины лактококков и их практическое использование: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.07 и 03.00.23 / Стоянова Лидия Григорьевна. – Москва, 2008. – 45 с. – Текст: непосредственный.

166. Стрекозов, Н.И. Методические рекомендации по адаптации импортного крупного рогатого скота / Н.И. Стрекозов [и др.] – М. – Дубровицы, 2012. – 60 с. – Текст: непосредственный.

167. Субботин, С.В. Эффективность производства молока при использовании коровами черно-пестрой породы дрожжевого пробиотика Левисел SC+: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Субботин Сергей Владимирович. – М.: РГАУ, 2016. –18 с. – Текст: непосредственный.

168. Тарчоков, А.Т. Возрастная изменчивость живой массы коз зааненской породы / А.Т. Тарчоков, Р.З. Абдулхаликов. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов XI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Андрея Дмитриевича Сахарова, Нальчик, 22–23 декабря 2021 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», 2021. – С. 330-334.

169. Ткачев, А.В. Зоогигиеническая оценка бактериального загрязнения козьего молока Белгородской области / А.В. Ткачев. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 2(16). – С. 120-126.

170. Тодоров, И. Кальций / И. Тодоров // Клинические и лабораторные исследования в педиатрии. – София, 1970. – С. 72-73. – Текст: непосредственный.

171. Тултабаева, Т.Ч. Жирнокислотный состав липидов коровьего и козьего молока / Т.Ч. Тултабаева, У.Ч. Чоманов, А.Ф. Артамонов. – Текст: непосредственный // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук. – 2013. – № 6. – С. 42-45.

172. Тютиков, С.Ф. Содержание микроэлементов и токсичных металлов в органах диких копытных и сельскохозяйственных животных в связи с региональным биогеохимическим районированием / С.Ф. Тютиков, К.А. Карпова, В.В. Ермаков. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. Серия «Биология животных». – 1997. – № 6. – С. 87-95.

173. Устинова, Н.Г. Аминокислотный состав молока коров плановых пород Иркутской области и его изменчивость: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.00.00 / Устинова Нелли Германовна. – Иркутск, 1972. – 23 с. – Текст: непосредственный.

174. Уша, Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарев. – Санкт-Петербург: Квадро, 2021. – 504 с. – ISBN 978-5-906371-03-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/103098.html> (дата обращения: 09.09.2023).

175. Файзулина, Р.А. Кисломолочные продукты в питании детей раннего возраста: эволюция от традиционных к функциональным / Р.А. Файзулина, Е.А. Самороднова, О.Б. Федотова. – Текст: непосредственный // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – № 4. – С. 133-140.

176. Фатихов, А.Г. Видовые особенности белкового состава козьего молока / А.Г. Фатихов, Р.А. Хаертдинов. – Текст: непосредственный // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – № 1. – Т. 225. – С. 152-156.

177. Фатихов, А.Г. Генофонд, белковый состав и технологические свойства молока коз зааненской породы: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / Фатихов Алмаз Газинурович. – Казань, 2017. – 127 с. – Текст: непосредственный.

178. Функциональное состояние и морфобиохимические показатели крови при адаптации молочных коз к условиям резко континентального климата / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова. – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции: «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях». – Волгоград, 10–12 февраля 2021 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. – С. 309-313.

179. Хайруллин, Д.Д. Изучение гематологического состава крови коз при применении современной кормовой добавки / Д.Д. Хайруллин. – Текст: непосредственный // Вестник научных конференций. – 2021. – № 7-2(71). – С. 136-137.

180. Характеристика корреляционных связей между компонентами молока коз молочного и комбинированного направлений продуктивности / В.И. Трухачев, М.И. Селионова, А.М.М. Айбазов [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 108-119.

181. Харитонов, Д.В. Качество молочной продукции как основа здоровья нации / Д.В. Харитонов, В.Г. Будрик. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2017. – № 6. – С. 36-37.

182. Цахаев, Г.А. Нейро-гуморальные механизмы регуляций секреции молока: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 03.00.13 / Цахаев Габиб Алиевич. – Каунасс, 1964. – 40 с. – Текст: непосредственный.

183. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока коз зааненской породы разного типа телосложения / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова, А.Л. Чекунова. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 3. – С. 16-18.

184. Чамурлиев, Н.Г. Сравнительная оценка качества молока коз зааненской и англо-нубийской пород / Н.Г. Чамурлиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Материалы Национальной научно-практической конференции: «Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производство». Волгоград, 29 октября 2019 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – Том 1. – С. 351-355.

185. Чамурлиев, Н.Г. Эффективность производства молока в зависимости от породной принадлежности коз / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова. – Текст: непосредственный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 1. – С. 30-31.

186. Черницкая, М. Козы зааненской породы: описание, продуктивность, уход и содержание / М. Черницкая // Ферма-эксперт. – 2019. – URL: <https://ferma.expert/jivotnie/kozy/porody-kozy/zaanenskie-kozy/> (дата обращения: 09.09.2023).

187. Чернопольская, Н.Л. Перспективы производства специализированных пищевых продуктов на основе козьего молока / Н.Л. Чернопольская,

Н.Б. Гаврилова, М.В. Темербаева. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2019. – № 8. – С. 44-47.

188. Чикалев, А.И. Козоводство: учебник / А.И. Чикалёв, Ю.А. Юлдашбаев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. – 240 с. – ISBN 978-5-906923-49-3. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/899565> (дата обращения: 09.09.2023)

189. Шалмина, Г.Г. Безопасность жизнедеятельности / Г.Г. Шалмина, Я.Б. Новоселов. – Новосибирск, 2002. – 433 с.

190. Шаншарова, А.С. Исследование жирнокислотного состава молока у различных пород коз / А.С. Шаншарова, Т.Ч. Тултабаева. – Текст: непосредственный // Новости науки Казахстана. – 2019. – № 3(141). – С. 133-139.

191. Шишкина, Е.И. Анализ зарубежных технологий питьевого йогурта и питьевого йогурта функционального назначения / Е.И. Шишкина. – Текст: непосредственный // Colloquium-journal. – 2020. – № 1-1(53). – С. 13-15.

192. Шмидт, Е.В. 1030. [Выявление методом газовой хроматографии остатков пестицидов в молоке и взаимосвязь их концентрации с загрязнением ими кормов для молочных коров в шт. Пенджаб, Индия]. Bedi J.S., Gill J.P.S., Kaur P., Aulakh R.S. Pesticide residues in milk and their relationship with pesticide contamination of feedstuffs supplied to dairy cattle in Punjab (India) // J. anim. Feed Sc. - 2018. - Vol.27, N 1. - P. 18-25. - Англ.-Bibliogr.: p.24-25. Шифр П26867 / Е.В. Шмидт. – Текст: непосредственный // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2019. – № 4. – С. 1030.

193. Шуварики, А.С. Технологические особенности козьего молока / А.С. Шуварики, О.Н. Пастух. – Текст: непосредственный // Доклады ТСХА. – Москва, 06–08 декабря 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 528-531.

194. Шуварики, А.С. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства. – Учебник. / А.С. Шуварики, А.А. Лисенков. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008. – 606 с. – Текст: непосредственный.

195. Шуварилов, А.С. Физико-химические и технологические свойства молока коз разных пород / А.С. Шуварилов, О.Н. Пастух. – Текст: непосредственный // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 2(8). – С. 458-461.
196. Щетинина, Е.М. Исследование состава и свойств молока, полученного от разных пород коз / Е.М. Щетинина, З.Р. Ходырева. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (114). – 159 с.
197. Щетинина, Е.М. Разработка технологии обогащенного йогурта на основе козьего молока-сырья / Е.М. Щетинина, Н.Б. Гаврилова, Н.Л. Чернопольская. – Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. – 2020. – №2. – С. 75-77.
198. Юрова, Е.А. Оценка жировой фазы молочной продукции. Влияние технологических факторов и времени хранения на жирнокислотный состав / Е.А. Юрова, Н.А. Жижин. – Текст: непосредственный // Молочная промышленность. – 2016. – № 12. – С. 36-38.
199. Яковлева, Т.Ю. Молочная продуктивность и технологические свойства молока коз разных пород / Т.Ю. Яковлева. – Текст: непосредственный // Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых исследователей: «Наука и молодежь: новые идеи и решения», Волгоград, 15–17 марта 2017 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. – С. 413-415.
200. Ambrose, L. R. Content of casein and coagulation properties in goat milk / L.R. Ambrose, L. Strasio, P.J. Mazzocco // Dairy Sci. 1988; 71: 24–28.
201. Anderson, H.V. Using somatic cells and antibiotic tests for determining the quality of goat milk / H.V. Anderson // Proceedings. National Symposium on Dairy Goat Production and Marketing. Oklahoma. – 1992. – P.128-135
202. Baniasadi, M., Azizkhani, M., Saris, PEJ et al. Comparative antioxidant potential of kefir and yoghurt of cattle and not cattle / M. Baniasadi, M. Azizkhani, P.E.J. Saris, et al. // Food Sci Technol (2021). <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05139-9>.

203. Barrilet, F. Genetic variation and associations for improving milk production and milk products qualities in sheep and goats / F. Barrilet, E. Manfredi, J.M. Elsen // 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale. Australia. – 1998. – V.24: 129. – P.129-136
204. Bevilacqua, C. et al. Goat's milk of defective alpha (s₁)-casein genotype decreases intestinal and systemic sensitization to beta- lactoglobulin in guinea pigs // J. Dairy Res. 2001; 68: 217–227.
205. Bowen, J. CAEV. // Dairy Goat J.-1999.-№ 3-12 p
206. Callaway, T.R. The effect of nisin and monensin on ruminal fermentations in vitro / T.R. Callaway, A.M.S. Carneiro de Melo, J.B. Russell // Curr. Microbiol. 35. – 1997. – P. 90–96.
207. Camel milk / El. El-Agamy // Handbook of milk of non-bovine mammals / Ed. by Y.W. Park, G.F.W. Haelin. – Oxford, U.K.: BlackwellPublishing, 2006. P. 297-344.
208. Cunnane, S. Problems with essential fatty acids: time for a new paradigm? / S. Cunnane // Prog Lipid Res. – 2003. – V. 42. – P. 544-568.
209. Darragh, A. The assessment of protein quality of goat and cow milk / A. Darragh // Presented to the Perinatal Society of Australia and New Zealand in Adelaide. – 2005.
210. Dudouet, E.A. theoretical milk production curve in goats and is applications / E.A. Dudouet // Le Point Veterinaire. – Paris. – 1982. – №14. – P.53-61.
211. Eggeling, H. Ueber die Stellung der Milchdrusen zu den ubrigen Hautdrusen / H. Eggeling // Denkschr. med.-naturwiss. – Ges. Jena., 1901. – Bd. 7. – S. 173-204.
212. Gamble, J.A. Composition and protein of goat's milk / J.A. Gamble, N.R. Ellis, A.K. Besly // US Dept. Agric. Tech. Bull. 1939; 671: 1–72.
213. Gerchev, G. Amino acid composition of milk from Tsigai and Karakachanska sheep breeds in the central Balkan mountains / G. Gerchev, G. Mihaylova, I. Tsochev // Biotech Anim. Husbandry. – 2005. – Vol.21. – P.111-115
214. Goulas, V. Functional components of carob fruit: Linking the chemical and biological space / V. Goulas, E. Stylos, M. V. Chatziathanasiadou, T. Mavromoustakos,

A. G. Tzakos // International Journal of Molecular Sciences. – 2016. – Vol. 17(11). – P. 1875.

215. Grosclaude, F. Structure, determinism genetique et polymorphism des 6 lactoproteines principaux des bovines, des capris et des ovens / F. Grosclaude // Journeys sure la Quality des Laits à la Production et Aptitude Foragers. – 1991. – P. 134-141.

216. Haenlein, G.F.W. Cow and goat milk aren't the same- especially in somatic cell content // Dairy Goat J. – 1987. – V. 65. – 806 p.

217. Helland I., Smith L., Saarem K., Saugstad O., Drevon C. Maternal supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids during pregnancy and lactation augemnts children's IQ at 4 years of age // Pediatrics. – 2003. – V. 111. – P. 39-44.

218. Jollès, P. Structural aspects of the milk clotting process. Comparative features with the blood clotting process / P. Jollès // Mol Cell Biochem. – 1975. – № 7. – P. 73-85.

219. Kapture, J. Commercial Dairying / J. Kapture // Dairy Goat J. – 1999. – № 4. – P. 19-20.

220. Kos, B. Effect of protectors on the viability of *Lactobacillus acidophilus* M92 in simulated gastrointestinal conditions / B. Kos, J. Šušković, S. Goreta, S. Matošić // Food Technol. Biotechnol. – 2000. – Vol. 38. – P. 121-127.

221. Lôbo, A.M.B.O. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil Small Ruminant Research / A.M.B.O. Lôbo, R.N.B. Lôbo, O. Facó, V. Souza, A.A.C. Alves, A.C. Costa, M.A.M. Albuquerque // Small Ruminant Research. 2017; 153:9-16.

222. Mackenzie, D. Goat Husbandry / D. Mackenzie // NY. – 1985. – P. 27-31.

223. Mallatou, H. Proteolysis in Teleme cheese made from ewes', goats' or a mixture of ewes' and goats' milk / H. Mallatou, E. Pappa, V.A. Boumba // Int. Dairy J. – 2004. – Vol. 14. – P. 977-987.

224. Mayer, H.K. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria / H.K. Mayer, G. Fiechter // Int Dairy J. – 2012. – V. 24. – P. 57-63.

225. Mikus, M Mutual relationship between udder dimensions and the relationship of udder dimensions to the milk production in goat flocks withhigher

concentration / M. Mikus // Annu.meet., Euprop. Assoc for animal production. – Lisboa. – 1987. – Vol. 2. – P. 976-977.

226. Milchezistung der Ziege in Alter und neuer Zeit. Der Kleinivies Zuchter. – 1978. – 26. – S.406-408

227. Mowlen, A. Goat farming / A. Mowlen // London. Ipswich IP1 4LG: Farming press. – 1992. – P. 22-30, 45-65.

228. National Saunen Breeders Association -<http://nationalsaanenbreeders.com>. – USA. (дата обращения: 09.09.2023)

229. Nutrient Requirements of the Goats / ADGA. – 1989. – №15. – P. 78-83

230. O'Donnell-Megaro A., Barbano D., Bauman D. Survey of the fatty acid composition of retail milk in the United States including regional and seasonal variations / A. O'Donnell-Megaro, D. Barbano, D. Bauman // J Dairy Sci. – 2011. – V. 94. – P. 59-65.

231. Othmen, K. An in vitro study of the effect of carob (*Ceratonia siliqua* L.) leaf extracts on gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) leucocyte activities. Antioxidant, cytotoxic and bactericidal properties / K. Othmen, W. Elfalleh, J. M. Beltran, M. Esteban, M. Haddad // Fish & Shellfish Immunology. – 2020. – Vol. 99. – P 35-43.

232. Park, Y.W. // Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals / Y.W. Park, G.F.W. Haenlein // Wiley-Blackwell. – 2006. – P. 472.

233. Park, Y.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk / Y.W. Park, M. Juarez, M. Ramos, G.F.W. Haenlein // Small Ruminant Research 68 (2007). – 88-113.

234. Parodi, P. Has the association between saturated fatty acids, serum cholesterol and coronary heart disease been over emphasized? / P. Parodi // Int Dairy J. – 2009. – V. 19. – P. 345-361.

235. Peñas, E. Effect of combined high pressure and enzymatic treatments on the hydrolysis and immunoreactivity of dairy whey proteins / E. Peñas, G. Préstamo, M. Baeza, M. Martínez-Molero, R. Gomez, Int. Dairy J. 16. – 2006. – P. 831–839.

236. Prosser, C. Characteristic and benefits of goat milk as a base for infant formula / C. Prosser // Paper presented at the Korean Society of Pediatric:

Gastroenterology and Nutrition Conference, Seoul. Korea. – 2004.

237. Prosser, C.G. Compositional and functional characteristics of goat milk and relevance as a base for infant formula / C.G. Prosser // *J Food Sci.* – 2021. – Vol. 86. – No. 2. – P. 257-265.

238. Remeuf, F. Relationship between physicochemical traits of milk and renneting property. In: *Qualité des Laites à la Production et Aptitude Fromagère* / F. Remeuf, C. Hurtaud // *INRAENSAR.* – 1991. – P. 1-7.

239. Ruiz Morales, F.A. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe / F.A. Ruiz Morales, J.M. Castel Genís, Y.M. Guerrero // *Asian-Australas J. Anim Sci.* – 2019. – Vol. 32, № 8. – P. 1256-1265.

240. Schennink, A. DGAT1 underlies large genetic variation in milk-fat composition of dairy cows / A. Schennink, W.M. Stoop, M.H.P.W. Visker, J.M.L. Heck, H. Bovenhuis, J.J. van der Poel, H.J.F. van Valenberg, J.A.M. van Arendonk // *Anim Genet.* – 2007. – V. 38. – P. 467-473.

241. Schmidely, P. Dairy performance and milk fatty acid composition of dairy goats fed high or low concentrate diet in combination with soybeans or canola seed supplementation / P. Schmidely, P.V.D. Andrade // *Small Ruminant Res.* – 2011. – V. 99. – P.135-142.

242. Schmidely, P. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition of lactating goats / P. Schmidely and others // *J. Dairy Science.* – Paris. – 1999. – V. 82(4). – P. 747-755

243. Sheehan, J.J. Effect of partial or total substitution of bovine for caprine milk on the compositional, volatile, nonvolatile and sensory characteristics of semi-hard cheeses / J.J. Sheehan, A.D. Patel, M.A. Drake, P.L.H. McSweeney // *Int. Dairy J.* – 2009. – Vol. 19. – P. 498-50

244. Silva, José Crisólogo & Caetano, Luiz & Abdalla, Adibe. Quality of goat's milk in Brazil semiarid / *Asian Journal of Science and Technology.* – Vol. 6, issue 01. – P. 972-975, January, 2015.

245. Smiddi, M.A. Stability of casein micelles cross-linked by transglutaminase / M.A. Smiddy, J.E. Martin, A.L. Kelly, C.G. De Kruif, T. Huppertz // *J Dairy Sci.* – 2006.

– № 89. – P. 1906-1914.

246. Smith, M.C. Goat medicine / M.C. Smith, D.M. Sherman. – USA: by Lea&Febiger. SF968.S63. – 1994. – 471 p.

247. Smoczyński, M. Biogenesis of the milk fat globules / M. Smoczyński, B. Staniewski, K. Kielczewska // Med Weter. – 2012. – V. 68. – P. 163-167.

248. Soares, G.S.L. Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition / G.S.L. Soares // Rev Med Vet. – 2018. – V. 169. – P. 65-75.

249. Stark, B.A. Improving the quality of gut milk / B.A. Stark // Daily Industries International. – 1988. – V. 53. – P. 23-25.

250. Strzałkowska, N. Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation / N. Strzałkowska, A. Jóźwik, E. Bagnicka, J. Krzyżewski, K. Horbańczuk, B. Pyzel, J.O. Horbańczuk // Anim Sci Pap Rep. – 2009. – V. 27. – P. 311-320.

251. Sustainability risk mitigation in food industry under public-private partnership / I.L. Vorotnikov, K.P. Kolotyryn, A.V. Romanov [et al.] // Utopia y Praxis Latinoamericana. – 2020. – Vol. 25. – No Extra5. – P. 328-337.

252. Tenness, R. Composition and characteristics of goat milk. / R. Tenness // J. Dairy Sci. 1990;63:1605-1630.

253. Toreshova, A.U. Living mass and exterior peculiarities of local goats of Karakalpakstan / A.U. Toreshova // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2020. – Vol. 16. – No 2. – P. 80-81

254. Tricon, S. Effects of dairy products naturally enriched with cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid on the blood profile in healthy middle-aged men / S. Tricon, G. Burge, E. Jones, J. Russell, S. El-Khazen, E. Moretti, W. Hall, A. Gerry, D. Leake, R. Grimble, C. Williams, P. Calder, P. Yaqoob // Am J Clin Nutr. – 2006. – V. 83. – P. 744-753.

255. Tudisco, R. Fatty Acid Profile and CLA Content of Goat Milk: Influence of Feeding System / R. Tudisco, M. Grossi, L. Addi [et al.] // Journal of Food Research. – 2014. – V. 3. – № 4. – P. 93-100.

256. Vasquez Martines, R. Milk performance of does depending on their litter weight at birth and on the number of kids assigned after a complete kid exchange / R. Vasquez Martines, J. Petersen, L. Mennicken // Arch. Geflügelk. – Stuttgart. – 1999. – V.63(4). – P.169-173.

257. Verduci, E. Cow's milk substitutes for children: nutritional aspects of milk from different mammalian species, special formula and plant-based beverages / E. Verduci, S. D'Elia, L. Cerrato, P. Comberiati, M. Calvani, S. Palazzo [et al.] // Nutrients. – 2019. – Vol. 11. – No. 8. – P. 17-39.

258. Vittori, J. Microbiological quality of UHT goat milk: research of bacteria Staphylococcus, Bacillus and Clostridium genus / J. Vittori, R.P. Schocken-Iturrino, M.L. Poiatti, C.P. Pigatto, T.P. Chioda, C.A.M. Ribeiro, G.R. Garcia and A.V.F. Ragazani // Ciencia Rural. Santa Maria. – 2008. – V. 38, n. 3. – P. 761-765.

259. Wal, J.M. Bovine milk allergenicity / J.M. Wal // Ann. Allerg. Asthma Im. – 2004. – № 93. – P. 2-11.

260. Wiggans, G.R. Goat Handbook / G.R. Wiggans, G.F.W. Haenlein. – USA, 1992. – 39 p.

261. Zamuner, F. Endocrine and metabolic status of commercial dairy goats during the transition period / F. Zamuner, K. DiGiacomo, A.W.N. Cameron // Journal of dairy science. – 2020. – V. 103. – № 6. – P. 5616-5628

262. Zeng, S.S. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk / S.S. Zeng, E.N. Escobar // Small ruminant research. – 1996. – V. 19. – P. 169-175.

263. Zervas, G. The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants / G. Zervas, E. Tsiplakou // Small Ruminant Res. – 2011. – V. 101. – P. 140-149.

Приложение А (обязательное)

А.1 Акт внедрения результатов исследований представлен на рисунке А.1.

УТВЕРЖДАЮ: Ректор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» <i>Д.А. Соловьев</i> «19» <i>октябрь</i> 2022 год	УТВЕРЖДАЮ: Первый заместитель министра сельского хозяйства Саратовской области Д.А. Уполовников <i>Д.А. Уполовников</i> «15» <i>октябрь</i> 2022 год
АКТ внедрения результатов исследований	
«12» <i>декабрь</i> 2022 год	№ <u>1</u>

В 2019-2022 гг. были проведены научно-исследовательские работы по теме «Биологические особенности, молочная продуктивность и оценка качества молока коз зааненской и нубийской пород в условиях Среднего Поволжья» при личном участии аспиранта кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства» Ледяева Тимура Бахтиёровича

Внедрение результатов проведено в ООО «Зооцентр Гармония», с. Поливановка Саратовской области

В процессе внедрения выполнены следующие работы: проведены исследования по изучению живой массы, промеров и индексов телосложения коз разных генотипов; по выявлению особенностей строения вымени коз разных генотипов, исследования морфо-биохимического и иммунологического статуса крови коз зааненской и нубийской пород, исследования молочной продуктивности и качественных характеристик молока; использования козьего молока-сырья для производства кисломолочного продукта

От внедрения получен следующий зоотехническо-экономический эффект (в рублях и других показателях): рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) у зааненских козоматок 1 лактации была выше на 2% и составила 77,96 против 75,96 у козоматок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 139,21%, что на 29,61% выше, чем у коз зааненской породы – рентабельность производства их молока 109,60%.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов работ: В условиях Среднего Поволжья экономически целесообразно использовать как зааненскую породу коз молочного направления продуктивности, так и нубийскую породу мясо-молочного направления, так как при перерасчете фактической массы молока одновременно по базисной массовой доли белка (3,0%) и по базисной массовой доли жира (3,5%) козы нубийской породы превосходят зааненских по первой и третьей лактациям на 9,31% и на 18,47%.

Акт составлен в 4 экземплярах:
1-й и 3-й экз. – ФГБОУ ВО Вавиловский университет
2-й и 4-й экз. – Минсельхоз Саратовской области

Представитель Саратовского
государственного аграрного
университета им. Н.И. Вавилова
доктор биол. наук, профессор кафедры
«Технология производства
и переработки продукции животноводства»
М.В. Забелина
М.В. Забелина

Рисунок А.1 – Акт внедрения результатов исследований

А.2 Рекомендации по улучшению потребительских свойств козьего молока и молочной продуктивности коз разных лактаций зааненской и нубийской пород представлены на рисунке А.2.



В целях повышения пищевой ценности молока-сырья и увеличения экономической эффективности производства молока коз хозяйствам, занимающимся разведением коз, рекомендуется использовать как зааненскую породу коз молочного направления продуктивности, так и нубийскую породу мясо-молочного направления, так как при перерасчете фактической массы молока одновременно по базисной массовой доли белка (3,0%) и по базисной массовой доли жира (3,5%) козы нубийской породы превосходят зааненских по первой и третьей лактациям на 9,31% и на 18,47%.

Рекомендации базируются на результатах исследования биологических особенностей, молочной продуктивности и качественных характеристик молока коз:

1. На основании проведенных исследований установлено, что в среднем по группе живая масса нубийских коз превосходила массу зааненских в первой и третьей лактациях на 14,2% и 12,9%.

2. У животных разных генотипов показатели процессов кроветворения увеличиваются в зависимости от числа лактаций и сезонов года.

3. По молочной продуктивности козы зааненской породы превосходили коз нубийской породы по обеим лактациям за 305 дней на 15,08% и на 3,91%. Тем не менее, при перерасчете надоев молока на базисную жирность (3,5%) показатели молочной продуктивности по первой лактации были выше у зааненских коз, чем у нубийских на 1,12%; по третьей лактации нубийские козы значительно превосходили зааненских, их удой был на 12,34% выше.

4. 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 козоматок 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.

5. Суммарное содержание аминокислот в составе протеина молока коз зааненской породы выше, чем в белке молока нубийских козоматок. Их

разница в процентном отношении составила 12,6% для первой лактации, и 17,1% для третьей лактации.

6. Молочный жир козьего молока коз обеих пород в зависимости от очередности лактации содержит насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты. В молоке нубийских коз, как первой, так и третьей лактации количество насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот выше, чем у зааненских коз этих же лактаций на 1,55 абс.процента и 2,3 абс.процента и на 0,65 абс.процента и на 0,74 абс.процента соответственно. Мононенасыщенных жирных кислот больше содержится в жире молока зааненских коз обеих лактаций на 0,68 абс.процента и на 0,96 абс.процента относительно нубийских соответственно.

7. Рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) у зааненских козоматок 1 лактации была выше на 2% и составила 77,96 против 75,96 у козоматок нубийской породы аналогичной лактации. А по третьей лактации рентабельность производства молока у коз нубийской породы составляет 139,21%, что на 29,61% выше, чем у коз зааненской породы – рентабельность производства их молока 109,60%.

Доктор биологических
наук, профессор

 М.В. Забелина

Аспирант



Т.Б. Ледяев

Рисунок А.2 – Рекомендации по улучшению потребительских свойств козьего молока и молочной продуктивности коз разных лактаций зааненской и нубийской пород

Приложение Б (обязательное)

Дипломы международных и российских конкурсов, специализированных выставок

Б.1 Диплом I степени. Диплом победителя Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., г. Москва, представлен на рисунке В.1.



Рисунок Б.1 – Диплом I степени. Диплом победителя Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., г. Москва. Тема научной работы «Обоснование перспектив развития производства и сбыта сыров из козьего молока»

Б.2 Диплом за 1 место во Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., г. Саратов



Рисунок Б.2 – Диплом за 1 место во Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., г. Саратов

Б.3 Почетная грамота за активное участие и выступление с докладом на научной конференции «Патриотический прорыв России: социально-экономические перспективы», 19-20 апреля 2018 г., г. Саратов



Рисунок Б.3 – Почетная грамота за активное участие и выступление с докладом на научной конференции «Патриотический прорыв России: социально-экономические перспективы», 19-20 апреля 2018 г., г. Саратов

Б.4 Диплом победителя II этапа Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., 27 апреля, г. Казань



Рисунок Б.4 – Диплом победителя II этапа Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Экономика» в 2018 г., 27 апреля, г. Казань

Б.5 Диплом 1 степени за доклад на конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2020 год., г. Саратов



Рисунок Б.5 – Диплом 1 степени за доклад на конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2020 год., г. Саратов

Б.6 Диплом 1 степени за доклад на национальной научно-практической конференции «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия», 2021 г., г. Саратов



Рисунок Б.6 – Диплом 1 степени за доклад на национальной научно-практической конференции «Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия», 2021 г., г. Саратов

Б.7 Диплом за активное участие во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Сельскохозяйственные науки», 2021 г., г. Ижевск



Рисунок Б.7 – Диплом за активное участие во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Сельскохозяйственные науки», 2021 г., г. Ижевск

Б.8 Сертификат участника во Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России», 2022 г., г. Орел



Рисунок Б.8 – Сертификат участника во Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России», 2022 г., г. Орел

Б.9 Диплом I степени за победу в Международном смотре-конкурсе лучших инновационных разработок, 2022 г., г. Волгоград



Рисунок Б.9 – Диплом I степени за победу в Международном смотре-конкурсе лучших инновационных разработок, 2022 г., г. Волгоград

Б.10 Диплом и бронзовая медаль о награждении на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2022 году представлен на рисунке В.10.



Рисунок Б.10 – Диплом и бронзовая медаль о награждении на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2022 году

Б.11 Диплом за 5 место во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Зоотехния», 2023 г., г. Ижевск



Рисунок Б.11 – Диплом за 5 место во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Зоотехния», 2023 г., г. Ижевск

Б.12 Диплом участника III этапа Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Зоотехния», 2023 г., г. Рязань



Рисунок Б.12 – Диплом участника III этапа Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Зоотехния», 2023 г., г. Рязань

Б.13 Диплом I степени в Международной научно-практической конференции «Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных», 2023 г., г. Саратов



Рисунок Б.13 – Диплом I степени в Международной научно-практической конференции «Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных», 2023 г., г. Саратов

Б.14 Диплом о награждении золотой медалью в Международном смотре-конкурсе лучших инновационных разработок, 8-9 июня 2023 г., г. Волгоград



Рисунок Б.14 – Диплом о награждении золотой медалью в Международном смотре-конкурсе лучших инновационных разработок, 8-9 июня 2023 г., г. Волгоград

Б.15 Диплом за I место во Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России», 2023 г., г. Орел



Рисунок Б.15 – Диплом за I место во Всероссийском конкурсе научных работ «Приоритеты и научное обеспечение государственной политики здорового питания в России», 2023 г., г. Орел