

На правах рукописи



ФУНК
Ирина Андреевна

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПЛАНТАРУМ»
НА ПРОДУКТИВНЫЕ И НЕКОТОРЫЕ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЗ МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Барнаул – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Владимиров Николай Ильич

Официальные оппоненты: **Шувариков Анатолий Семенович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образова-
ния «Российский государственный аграрный уни-
верситет – МСХА имени К.А. Тимирязева», про-
фессор кафедры технологии хранения и перера-
ботки продуктов животноводства

Забелина Маргарита Васильевна,
доктор биологических наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Саратовский государственный
аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,
профессор кафедры технологии производства
и переработки продукции животноводства

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Всероссийский научно-исследо-
вательский институт племенного дела»

Защита диссертации состоится 23 декабря 2021 года в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.002.04 при ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» по адресу: 656049, Алтайский край, г. Барнаул, Красноармейский проспект, 98, факс 8 (3852) 62-83-96, E-mail: sve-burceva@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», с материалами по защите диссертации на сайте: <http://www.asau.ru/ru/podgotovka-kadrov-vysshej-kvalifikatsii/ob-yavleniya-o-zashchite-dissertatsij/6223-funk-irina-andreevna>

Автореферат разослан « » октября 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Бурцева Светлана Викторовна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Молочное козоводство является одной из наиболее перспективных отраслей животноводства. По данным Алтайкрайстата поголовье коз в Алтайском крае на 1.01.2021 года составляет 19,2 тыс. голов с общей производительностью молока 1320 т. Интерес к козьему молоку со стороны потребителей обоснован возможностью его использования в геродиетическом и детском питании. К тому же, в настоящее время особое внимание уделяется получению качественных, безопасных и биологически полноценных продуктов питания (Ерохин А.И., 1999; Преображенская Т.С., 2002; Андрусенко С.Ф., Кунижев С.М., 2004; Марзанов Н.С. и др., 2005; Булатов А.С., 2009; Бодров А.В., 2010; Хататаев С.А. и др., 2015; Свяженина М.А., 2018; Thiruvankadan A.K., 2006).

В связи с этим, в Российской Федерации принята Стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 года (распоряжение Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г.). Одним из направлений Стратегии является стимулирование развития отраслей агропромышленного комплекса РФ, что способствует повышению требований к интенсивно развивающемуся сельскому хозяйству, где основной задачей является получение максимального выхода продукции с сохранением продуктивного здоровья животного. В свою очередь, наилучшему проявлению их генетического потенциала способствуют надлежащий уход и содержание, а также сбалансированное и полноценное кормление. Однако, в реальных условиях некоторых животноводческих хозяйств повышается восприимчивость животных к инфекционным и неинфекционным заболеваниям, ведущим к развитию дисбактериозов и иммунodefицитов, что влияет на продуктивность и сохранность животных (Бондаренко В.М., Воробьев А.А., 2004; Самофалова Е., 2006; Новопашина С.И. и др., 2007; Малахова Л.С. и др., 2009; Гаврилова Н.Н. и др., 2010; Gonzalez-Zorn B., 2012).

Для профилактики возникновения инфекционных и неинфекционных заболеваний долгое время сельхозтоваропроизводители использовали кормовые антибиотики. Однако, широкое их применение способствовало появлению антибиотикорезистентных штаммов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, передающихся человеку. К тому же, антибиотики подавляют не только болезнетворную микрофлору, но и полезную, а также угнетают иммунную систему организма (Лыкова Е.А., 2001; Горюнова Т., 2010; Смирнова Т.А. и др., 2010; Смолянинов Ю.И. и др., 2010; Соколенко Г.Г. и др., 2015).

Ряд отрицательных моментов, связанных с применением кормовых антибиотиков привел к широкому использованию в животноводстве безопасных, биологически активных и экологически чистых препаратов, в частности, пробиотиков (Антипов В.А., 1981; Бакулина Л.Ф. и др., 2001; Богатырев И.Н., 2003; Стегний Б.Т., Гужвинская С.А., 2005; Ушакова И.А. и др., 2012; Бурдеева К.В., 2015; Абилов Б.Т. и др., 2015; Fuller R., 1989).

Применение пробиотиков в рационах сельскохозяйственных животных и птицы позволяет повысить переваримость и усвояемость кормов, снизить затраты на производство продукции, увеличить продуктивность и сохранность, а также получить от них качественные и биологически полноценные продукты питания (Макар З.Н., 2013; Сеитов М.С. и др., 2013; Сайгираев А.М., 2014; Камильянов А.А. и др., 2014; Пушкарев М.Г., 2019; Скворцова Е.Г. и др., 2020).

Однако, несмотря на повсеместную практику использования пробиотиков в животноводстве, применение пробиотических препаратов в молочном козоводстве оста-

ется недостаточно изученным, что и обосновывает актуальность проводимой научной работы.

Степень разработанности темы. В настоящее время накоплен немногочисленный материал, как среди российских, так и зарубежных исследователей по эффективности влияния пробиотических препаратов на организм и продуктивность молочных коз в типе зааненской породы, а также их потомства (Наливайская Н.Н., 2013; Макар З.Н., 2013; Сеитов М.С. и др., 2013; Мохммад С.С., 2014; Сайгираев А.М., 2014; Новопашина С.И. и др., 2018; Солдатова В.В. и др., 2018; Пушкарев М.Г., 2020; Скворцова Е.Г. и др., 2020; Draksler D. et al., 2004; Apas A. et al., 2010; Apas A. et al., 2014; Apas A. et al., 2015; Utza E.M. et al., 2018).

Так, изучением влияния пробиотиков («Бацел М», препарат с рекомбинантными лактобациллами) на молочную продуктивность коз в типе зааненской породы занимались З.Н. Макар (2013), М.Г. Пушкарев (2020). Исследованиями Ф.С. Хазиахметова и др. (2013), С.И. Новопашиной и др. (2018) было установлено положительное влияние пробиотиков «Витафор» и «Бацелл» на интенсивность роста и развитие молодняка молочных коз. Изучение влияния пробиотических препаратов на физиологический статус коз зааненской породы проводили Е.А. Гаврилова, И.Н. Каменева (2014) и С.С. Мохммад (2014).

В настоящее время остается не достаточно изучено влияние консорциума чистых культур лактобактерий и пропионовокислых бактерий на организм коз молочного направления продуктивности, а также их потомство.

Цель и задачи исследований. Цель работы – изучение влияния пробиотического препарата «Плантарум» на продуктивные показатели и некоторые биологические особенности коз молочного направления продуктивности.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. Оценить экстерьер и конституцию коз в типе зааненской породы.
2. Исследовать влияние различных доз пробиотического препарата «Плантарум» на гематологические показатели коз в типе зааненской породы.
3. Изучить воспроизводительную способность коз при использовании пробиотика «Плантарум».
4. Оценить эффективность применения препарата «Плантарум» в рационе сукозных коз на их молочную продуктивность.
5. Проанализировать рост и развитие козочек в типе зааненской породы при применении пробиотического препарата «Плантарум».
6. Установить влияние препарата «Плантарум» на гематологические показатели козочек в типе зааненской породы.
7. Рассчитать экономическую эффективность применения разных доз пробиотического препарата «Плантарум» в рационах коз.

Научная новизна. Впервые проведены исследования по изучению влияния пробиотического препарата «Плантарум», состоящего из биологически активных штаммов лактобактерий рода *Lactobacillus* и пропионовокислых бактерий рода *Propionibacterium*, на воспроизводительную способность, молочную продуктивность и морфолого-биохимические показатели крови коз в типе зааненской породы, а также на экстерьерно-конституциональные особенности, живую массу и гематологические показатели полученного от них потомства (козочки).

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведенных исследований научно обоснована и экспериментально доказана эффективность

применения пробиотического препарата «Плантарум» в рационе сукозных коз и их потомства (козочки) с целью повышения молочной продуктивности коз, снижения затрат на получение продукции, увеличения сохранности молодняка и их энергии роста.

Введение пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз, а затем и в рацион козочек не оказало существенного влияния на воспроизводительную способность коз и экстерьерно-конституциональные особенности козочек, однако способствовало увеличению молочной продуктивности коз, сохранности их потомства, повышению живой массы козочек и снижению затрат кормов на получение 1 кг молока.

Даны практические рекомендации по использованию пробиотического препарата «Плантарум» в рационах коз и их потомства. Результаты исследований внедрены в ООО КФХ «ЭкоФерма» с. Зудилово Первомайского района Алтайского края и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет».

Методология и методы исследования. Для достижения поставленной цели и решения задач использовали общепринятые зоотехнические, биохимические, гематологические, микробиологические, статистические и экономические методы исследований. Полученный числовой материал статистически обработан с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Экстерьерно-конституциональные особенности коз в типе зааненской породы.
2. Морфолого-биохимические показатели крови коз в типе зааненской породы при скормливании им пробиотика «Плантарум» в период сукозности.
3. Воспроизводительная способность коз и сохранность их потомства при применении пробиотического препарата.
4. Молочная продуктивность коз при введении в их рацион пробиотика в период сукозности.
5. Рост, развитие и гематологические показатели козочек при использовании пробиотического препарата «Плантарум».
6. Экономическая эффективность применения пробиотика «Плантарум».

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Полученные результаты обоснованы достаточным количеством наблюдений с использованием современных методов исследований и лабораторного оборудования. Достоверность полученных результатов подтверждена статистической обработкой.

Результаты диссертационной работы были одобрены и неоднократно представлены на: III Межрегиональной научно-практической конференции «От биопродуктов к биоэкономике» (г. Барнаул, 2019); на II Российской (Национальной) научно-практической конференции «Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК» (г. Барнаул, 2019); на XV Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (г. Барнаул, 2020); на I и II этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений (г. Барнаул, 2020); на I, II и III этапах Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в рамках Всероссийского молодежного научного форума «Наука будущего - наука молодых-2020» (г. Барнаул, 2020; г. Москва, 2020); на XVI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (г. Барнаул, 2021); на Международной научно-практической конференции «Обеспечение устойчи-

вого развития в контексте сельского хозяйства, зеленой энергетики, экологии и науки о земле (ESDCA-2021) (г. Смоленск, 2021).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, которые отражают основное содержание диссертации, в том числе 1 статья в журнале, индексируемом в базе Scopus; 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личное участие автора. Автор сделала обзор литературы по теме диссертации, овладела современными методами исследований, которые использовала при выполнении диссертационной работы. Автором лично организован и проведен научно-хозяйственный опыт, обработаны и проанализированы полученные результаты, научно обоснованы выводы и предложение производству, подготовлены научные публикации и доклады.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований и их обсуждения, заключения, списка использованной литературы и приложений. Диссертация изложена на 129 страницах, в том числе текстовая часть на 93 страницах, содержит 24 таблицы, 9 рисунков и 9 приложений. Список литературы включает 237 источников, в том числе 44 на иностранных языках.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Диссертационная работа выполнена на кафедре технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» в 2018-2021 гг. Экспериментальные исследования проведены в период с 2018 по 2020 гг. в условиях ООО «КФХ ЭкоФерма» с. Зудилово Первомайского района Алтайского края. Объектом исследования являлись полновозрастные козы молочного направления продуктивности в типе зааненской породы в возрасте 2-х лет и их потомство (козочки) от рождения до 4-х месяцев. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Научно-хозяйственный опыт проводили в два этапа в соответствии со схемой, представленной в таблице 1. На первом этапе методом групп аналогов с учетом живой массы и возраста было сформировано четыре группы сукозных коз (три опытных и одна контрольная) по 20 голов в каждой. На втором этапе из числа потомства опытных групп коз сформировали четыре группы молодняка козочек по 12 голов в каждой.

Животным из контрольной группы скармливали основной хозяйственный рацион, сбалансированный по питательным веществам и энергии, а в дополнение к основному рациону животных опытных групп был введен пробиотик в дозах 0,4 мл/кг массы тела/сут. для 2-й группы, 0,6 мл/кг массы тела/сут. для 3-й группы и 0,8 мл/кг массы тела/сут. для 4-й группы. Пробиотик вводили в рацион коз во второй половине сукозности, а в рацион козочек в возрасте от 3-х до 4-х месяцев в течение 28 дней. Внесение пробиотика осуществлялось путем распыления на концентрированные корма (овес).

До постановки научно-хозяйственного опыта были проведены лабораторные исследования экспериментального пробиотического препарата «Плантарум». Пробиотик разработан в лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов отдела «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия» ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий».

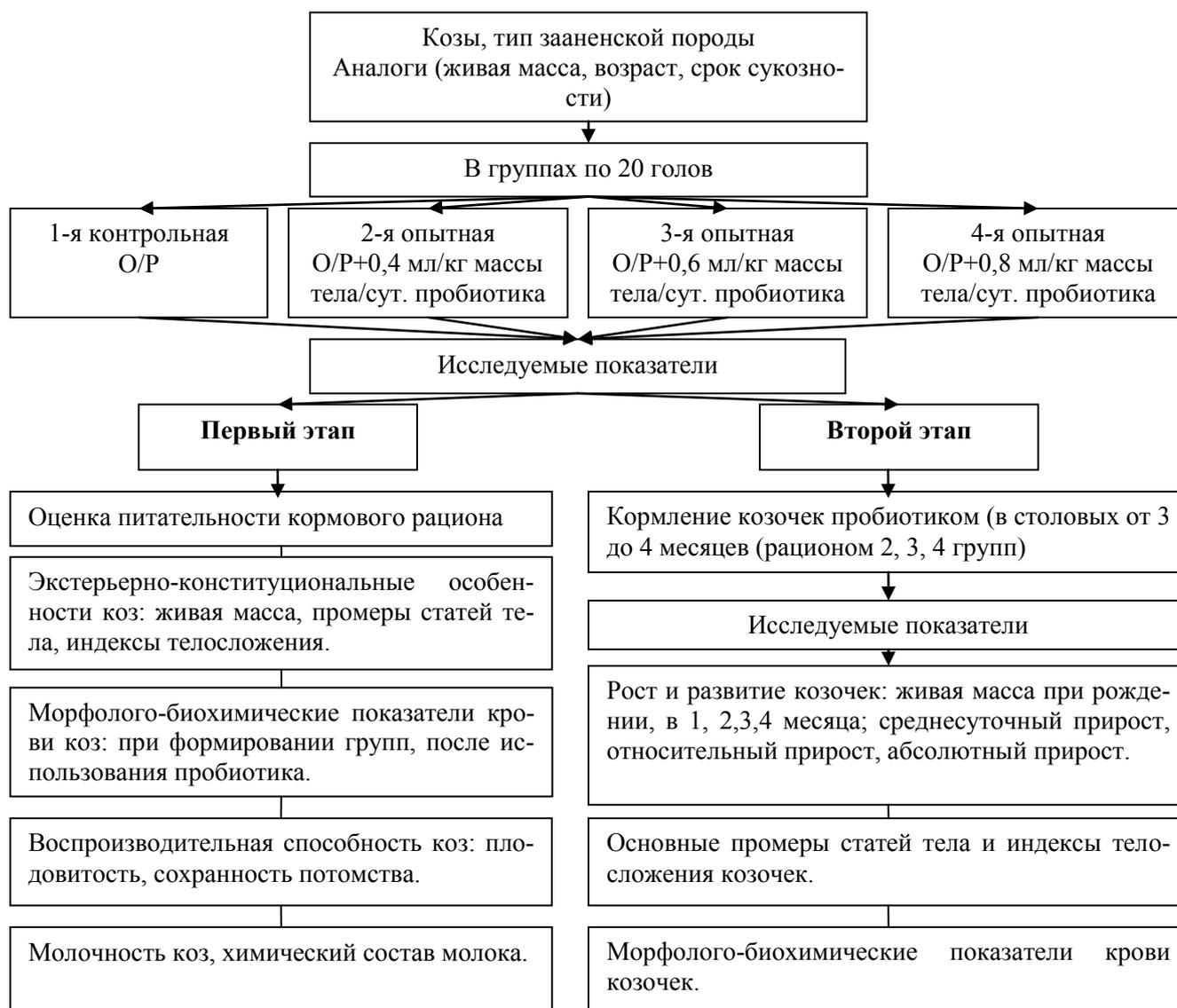


Рисунок 1 – Схема исследований

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Объект исследования (n)	Группа, рацион, доза препарата, мл/кг массы тела/сут.			
	1	2	3	4
Козы (n=20)	О/Р*	О/Р+0,4	О/Р+0,6	О/Р+0,8
Козочки (n=12)	О/Р	О/Р+0,4	О/Р+0,6	О/Р+0,8

Примечание: О/Р – основной рацион

В состав препарата включены чистые культуры лактобактерий (*Lactobacillus plantarum*) и пропионовокислых бактерий (ПКБ) (*Propionibacterium spp.*) из Сибирской коллекции микроорганизмов (СКМ).

Лабораторные исследования пробиотического препарата «Плантарум» проводили в соответствии с общепринятыми и стандартными методиками микробиологического анализа:

- количество лактобактерий и пропионовокислых бактерий определяли после выработки и в процессе хранения по МР 2.3.2. 2327 – 08;
- активную кислотность определяли рН–метром;
- отсутствие условно-патогенных и технически-вредных микроорганизмов (бактерии группы кишечной палочки (БГКП), маслянокислые бактерии (МКБ) определяли методом глубинного посева на дифференцированные питательные среды Кесслер и Ласса (МР 2.3.2. 2327 – 08);
- антагонистическую активность, входящих в состав препарата пробиотических микроорганизмов, определяли методом перпендикулярных штрихов по отношению к условно-патогенным и технически-вредным микроорганизмам (*Escherichia coli* и *Clostridium perfringens*).

Для полноценности и чистоты проведения научно-хозяйственного опыта была проведена оценка питательности кормовой базы предприятия с помощью анализатора кормов Интерагротех 4500 (ИК 4500), где определили показатели кормов: сухое вещество (кг) – высушиванием образцов при температуре 100-105 °С; сырой протеин (г) – методом Кьельдаля; сырая клетчатка (г) – методом Геннеберга и Штомана; каротин (мг) – методом Циреля; кальций (г) – оксалатным методом; фосфор (г) – колориметрическим методом; ЭЖЕ – расчетным методом.

Влияние пробиотического препарата «Плантарум» на продуктивные показатели и некоторые биологические особенности коз в типе зааненской породы, а также их потомства (козочки) изучали с помощью следующих показателей:

- экстерьерно-конституциональные особенности коз и козочек от рождения до 4-х месяцев определяли путем измерения основных статей тела от пяти животных из каждой группы (высота в холке, высота в крестце, глубина груди – мерной палкой; косяя длина туловища, обхват груди за лопатками, обхват пясти – мерной лентой; ширина в груди – циркулем) и расчета индексов телосложения (Борисенко Е.Я., 1952):

- живую массу – путем взвешивания до начала утреннего кормления с точностью до 0,1 кг;

- морфологические и биохимические исследования крови коз и козочек определяли в соответствии с общепринятыми и стандартными методами биохимического анализа. Взятие крови осуществлялось от пяти животных в каждой группе из яремной вены в средней трети шеи, в области яремного желоба, до кормления в утренние часы. Морфологические показатели крови определяли по следующим методикам: гемоглобин (г/л) – гемоглобинцианидным методом; лейкоциты (10^9 /л) и эритроциты (10^{12} /л) – путем подсчета в камере Горяева. Биохимические показатели определяли с применением готовых наборов реактивов и биохимического анализатора НТІ Biochem SA. Общий белок (г/л) определяли биуретовым методом; альбумины (г/л) и глобулины (г/л) – экспресс методом по Олл и Маккорду; кальций (ммоль/л) – унифицированным колориметрическим методом; фосфор (ммоль/л) – молибдатным методом; глюкозу (ммоль/л) – глюкозооксидазным методом; холестерин (ммоль/л) – ферментативным методом;

- плодовитость коз и сохранность потомства определяли путем учета всех родившихся и сохранившихся козлят до 4-месячного возраста из расчета на 100 окозлившихся коз;

- молочную продуктивность коз в типе зааненской породы учитывали методом ежемесячных контрольных доек от пяти животных в каждой группе за 10 месяцев лактации (Амерханов Х.А., Джапаридзе Т.Г., 2010);

- химические показатели молока-сырья (массовая доля белка, массовая доля жира, массовая доля сухих веществ, СОМО, плотность, титруемая кислотность, соматические клетки) исследовали на анализаторе MilkoScan FT 120, микробиологические показатели (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в соответствии с МР 2.3.2. 2327 – 08 в условиях СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА;

- рост и развитие козочек изучали по абсолютным, относительным и среднесуточным приростам массы тела (Борисенко Е.Я., 1952).

Экономическую эффективность результатов исследований оценивали по общепринятой методике Г.М. Лоза и др. (1980) с учетом всех затрат на содержание животных, цены реализации продукции и полученной прибыли от ее реализации.

Полученный в ходе опыта числовой материал статистически обработан по Е.К. Меркурьевой (1970) с использованием персонального компьютера и программы Microsoft Excel. С помощью критерия Стьюдента определяли достоверность разницы результатов между контрольной и опытными группами. Результаты считали достоверными при: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика экспериментального пробиотического препарата «Плантарум»

Исследования микробиологических показателей пробиотического препарата «Плантарум» на разных сроках его хранения в течение 60 суток показали отсутствие в нем посторонней микрофлоры. Содержание пробиотических микроорганизмов к концу срока хранения оставалось на терапевтически значимом уровне и составило $(1,87 \pm 0,11) \times 10^7$ КОЕ/см³ для лактобацилл и $(2,77 \pm 0,15) \times 10^6$ КОЕ/см³ для пропионово-кислых бактерий.

Оценка антагонистической активности пробиотических микроорганизмов, входящих в состав препарата, по отношению к условно-патогенным микроорганизмам показала, что пропионовокислые бактерии полностью подавляют рост *Clostridium perfringens* в количестве 10^8 - 10^9 КОЕ/см³, а *Lactobacillus plantarum* подавляет сотни тысяч клеток *Cl. perfringens*. Проверка пробиотического препарата «Плантарум» на токсичность и патогенность установила, что пробиотик является непатогенным и нетоксичным.

3.2 Содержание и кормление подопытных животных

Содержание подопытных животных в ходе опыта было стойлово-пастбищное и соответствовало распорядку, принятому в хозяйстве. В зимний период времени молочных коз в типе зааненской породы содержали в помещении на глубокой соломенной подстилке по беспривязной системе в группах по 20 голов из расчета 1,2 м² площади на одну козу, там же было организовано кормление и поение. Условия содержания соответствовали зоотехническим и зоогигиеническим требованиям и нормам: средняя температура в козлятнике – 8-12 °С и относительная влажность воздуха – 70-80 %. Молодняк выращивали искусственным методом. С первых дней их отбивали от коз и кормили подогретым до 35 °С молозивом и молоком по принятой в хозяйстве схеме кормления.

Кормление коз и их потомства было организовано с учетом их физиологического состояния, живой массы и уровня продуктивности. Анализ кормовой базы предприятия

показал, что принятый в хозяйстве рацион полностью удовлетворяет потребности животных в основных питательных веществах.

3.3 Экстерьер и конституция коз

Изучение экстерьерных особенностей коз молочного направления продуктивности показывает, что животные всех подопытных групп характеризовались полноценно развитым телосложением. По промерам основных статей тела и индексам телосложения подопытные животные относятся к типу зааненской породы и соответствуют требованиям, предъявляемым к козам молочного направления продуктивности.

3.4 Эффективность использования разных доз пробиотического препарата «Плантарум» в рационе сукозных коз

3.4.1 Морфологический и биохимический состав крови коз

При гематологических исследованиях подопытных коз в типе зааненской породы было установлено, что морфологические (табл. 2) и биохимические (табл. 3) показатели крови в период эксперимента находились в пределах физиологической нормы (Справочник ветеринарного врача, 2001).

Таблица 2 – Морфологические показатели крови коз в типе зааненской породы

Группа	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$
при формировании групп			
1	101,2±2,28	9,4±0,3	7,8±0,18
2	98,5±1,70	9,2±0,38	8,0±0,11
3	103,0±2,92	9,2±0,47	8,1±0,18
4	96,6±1,46	8,9±0,12	7,8±0,38
2-я половина сукозности			
1	106,5±1,64	10,5±0,36	9,1±0,23
2	107,5±1,92	10,9±0,74	9,0±0,12
3	111,3±2,07	11,2±1,24	8,7±0,14
4	112,4±1,94*	12,1±1,34*	8,5±0,37

Примечание: здесь и далее: * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ по сравнению с контролем разница достоверна.

Из данных таблицы 2 видно, что содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови подопытных животных всех опытных групп во второй половине сукозности было немного выше, чем при формировании групп, что связано с физиологическими изменениями во время сукозности. В опытных группах во второй половине сукозности отмечена тенденция на увеличение содержания гемоглобина и эритроцитов.

Так, по завершению скармливания пробиотика, уровень гемоглобина и эритроцитов крови коз 2-й опытной группы превышал данные показатели коз из контрольной группы на 0,9 % и 3,8 %, в 3-й группе – на 4,5 % и 6,7 %, в 4-й группе – на 5,5 % ($p \leq 0,05$) и 15,2 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

В результате исследований достоверных различий по содержанию лейкоцитов обнаружено не было. Однако, наблюдали тенденцию к снижению уровня лейкоцитов между опытными группами при увеличении дозы введения пробиотика.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови коз в типе зааненской породы

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
при формировании групп				
Общий белок, г/л	72,70±1,81	73,00±2,06	72,26±2,01	72,12±0,99
Альбумины, г/л	32,60±0,91	32,70±0,47	32,58±0,28	32,74±0,15
Глобулины, г/л	40,10±0,71	40,30±0,90	39,68±0,44	39,38±0,20
А/Г отношение	0,81±0,02	0,81±0,03	0,82±0,02	0,83±0,02
Глюкоза, ммоль/л	2,46±0,27	2,40±0,17	2,54±0,15	2,48±0,11
Холестерин, ммоль/л	2,38±0,37	2,42±0,36	2,40±0,36	2,44±0,33
Са, ммоль/л	2,94±0,22	2,92±0,32	2,98±0,36	3,02±0,36
Р, ммоль/л	1,92±0,12	1,90±0,15	1,95±0,26	1,96±0,26
Са/Р отношение	1,53±0,08	1,54±0,12	1,53±0,23	1,54±0,23
2-я половина сукозности				
Общий белок, г/л	68,10±1,84	68,32±1,50	68,68±1,90	69,24±0,17
Альбумины, г/л	29,60±0,47	29,72±0,38	29,80±0,57	30,38±1,06
Глобулины, г/л	38,50±0,61	38,60±0,36	38,88±0,44	38,86±0,74
А/Г отношение	0,77±0,02	0,77±0,01	0,77±0,02	0,78±0,03
Глюкоза, ммоль/л	2,22±0,18	2,24±0,22	2,20±0,24	2,26±0,21
Холестерин, ммоль/л	2,14±0,11	2,12±0,07	2,08±0,13	1,98±0,22
Са, ммоль/л	3,06±0,40	3,12±0,41	3,14±0,42	3,18±0,43
Р, ммоль/л	1,96±0,24	2,00±0,21	2,01±0,21	2,03±0,22
Са/Р отношение	1,56±0,28	1,56±0,30	1,56±0,31	1,57±0,35

По биохимическим показателям (табл. 3) достоверных различий между группами установлено не было, однако отмечена тенденция на увеличение концентрации общего белка сыворотки крови, альбуминов, глобулинов и снижение уровня холестерина с повышением дозы введения пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз в типе зааненской породы.

Анализируя полученные данные, стоит отметить, что введение экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз положительно повлияло на физиологическое состояние подопытных животных, о чем свидетельствуют изменения морфологических и биохимических показателей крови.

3.4.2 Воспроизводительная способность коз

Воспроизводительная способность коз при введении в их рацион в период сукозности пробиотического препарата «Плантарум» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Плодовитость молочных коз в типе зааненской породы и сохранность потомства

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Количество осемененных маток, гол.	20	20	20	20
Количество околотившихся маток, гол.	20	20	20	20
Родилось живых козлят, гол.	32	32	31	32
в т.ч.: одинцов	8	8	9	8
двоен	24	24	22	24
Абортов, мертворожденных, гол.	-	-	-	-
Всего получено козлят, гол.	32	32	31	32
в т.ч.: козлики	15	16	15	16
козочки	17	16	16	16
Плодовитость, %	160,0	160,0	155,0	160,0
Сохранено козлят к 4-х месячному возрасту, гол.	28	28	28	30
Сохранность, %	87,5	87,5	90,5	93,8
Деловой выход козлят на 100 маток, %	140,0	140,0	140,0	150,0

Анализ полученных данных показывает, что определенной взаимосвязи между плодовитостью коз в типе зааненской породы и введением в их рацион пробиотического препарата «Плантарум» во второй половине сукозности не обнаружено. Плодовитость составила 155,0 % в 3-й группе и 160,0 % в 1-й, 2-й и 4-й группах. Полученные результаты находятся в пределах нормы для данной породы.

Однако, необходимо отметить, что увеличение дозы введения пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз положительно повлияло на сохранность их потомства. Наибольший процент сохранности – 93,8 % наблюдали в 4-й опытной группе, тогда как во 2-й и 3-й группах этот показатель равнялся 87,5 % и 90,5 %. Сохранность молодняка 3-й и 4-й групп была выше, чем в контрольной группе на 3,0 % и 6,3 % соответственно.

3.4.3 Молочная продуктивность коз и биохимические показатели молока

В результате исследований молочной продуктивности коз за 10 месяцев лактации установлено, что данный показатель подопытных животных всех четырех групп соответствует нормам (490 – 700 кг молока за лактацию), предъявляемым к козам молочного направления продуктивности. Молочность коз позволяет полностью удовлетворять потребности молодняка при искусственном вскармливании.

Данные по молочной продуктивности подопытных животных за 10 месяцев лактации представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Молочная продуктивность коз в типе зааненской породы по месяцам и за весь период лактации в среднем, кг

Месяц лактации	Группа			
	1	2	3	4
I	42,47±0,58	42,85±0,67	43,40±0,66	44,95±0,61*
II	45,30±0,61	45,30±0,46	47,70±0,15**	48,60±0,41**
III	75,33±0,41	75,34±0,41	76,57±0,63*	77,19±0,26**
IV	85,25±0,35	85,28±0,40	86,18±0,60	87,42±0,38**
V	87,60±0,25	87,60±0,56	88,50±0,79	89,40±0,36**
VI	67,20±0,63	67,23±0,63	69,00±0,50*	70,20±0,39**
VII	58,59±0,31	58,28±0,20	58,90±0,49	59,21±0,38
VIII	51,60±0,32	51,90±0,32	52,20±0,25	53,40±0,73*
IX	47,12±0,19	47,43±0,39	47,74±0,46	48,67±0,35**
X	44,10±0,32	43,80±0,18	44,40±0,29	45,30±0,41*
За лактацию	604,56±1,19	605,01±1,88	614,59±0,66*	624,34±2,21**

Табличные данные показывают (табл. 5), что в начале лактации во всех группах был относительно небольшой удой (42,47±0,58 – 44,95±0,61 кг), затем со второго месяца происходил резкий подъем удою и своего пика (87,60±0,25 – 89,40±0,36 кг) он достигал на пятом месяце лактации. Далее происходило плавное снижение продуктивности, что не противоречит нормальной лактационной кривой. Достоверная разница по отношению к контролю за весь период лактации была отмечена в 3-й и 4-й опытных группах, где валовый удой за лактации составил 614,59±0,66 кг и 624,34±2,21 кг соответственно. Необходимо отметить, что козы 3-й и 4-й групп имели преимущество в отношении контроля по месяцам лактации. Так, разница между 3-й и контрольной группами за 10 месяцев варьировала от 0,53 % до 6,0 % ($p \leq 0,01$), а между 4-й и контрольной – от 1,06 % до 7,28 % ($p \leq 0,01$).

Таким образом, введение в рацион сукозных коз во второй половине сукозности пробиотического препарата «Плантарум» позволило увеличить молочную продуктивность подопытных животных второй группы на 0,02 %, третьей группы на 1,66 % ($p \leq 0,05$) и на 3,27 % ($p \leq 0,01$) в четвертой группе относительно их сверстниц из контрольной группы.

Полученное преимущество коз 3-й и 4-й опытных групп в отношении контроля, а также 2-й опытной группы прослеживается и по среднесуточным удою, результаты которых отражены в таблице 6.

Установлено (табл. 6), что в начале лактации козы всех подопытных групп имели самые низкие показатели среднесуточных удою, которые составили 1370,0±1,0 г в первой группе, 1370,5±1,30 г во второй группе, 1400,0±2,92 г в третьей группе и 1450,0±1,50 г в четвертой группе.

Максимальный среднесуточный удой всех опытных групп пришелся на 5-й месяц лактации, однако этот показатель в третьей и четвертой группах превышал контрольную группу на 1,03 % ($p \leq 0,05$) и 2,05 % ($p \leq 0,01$) соответственно.

При оценке молочной продуктивности важно учитывать не только количество, но и качество молока, которое характеризуется физико-химическими и микробиологическими показателями. Содержание массовой доли жира и массовой доли белка в молоке-сырью коз подопытных групп, как основных показателей его качества, отражено в таблице 7.

Таблица 6 – Среднесуточный удой коз в типе зааненской породы по месяцам и в среднем за лактацию, г

Месяц лактации	Группа			
	1	2	3	4
I	1370,0±1,0	1370,5±1,30	1400,0±2,92*	1450,0±1,50**
II	1510,0±3,54	1510,0±2,45	1590,0±2,50*	1620,0±1,12**
III	2430,0±1,80	2430,5±1,54	2470,0±0,50*	2490,0±2,55**
IV	2750,0±1,58	2751,0±1,50	2780,0±1,41*	2820,0±2,12**
V	2920,0±2,50	2920,0±2,55	2950,0±1,12*	2980,0±2,06**
VI	2240,0±2,69	2241,3±0,64	2300,0±1,00*	2340,0±1,12**
VII	1890,0±1,80	1880,0±2,50	1900,0±1,58	1910,0±2,50*
VIII	1720,0±0,71	1730,0±1,12	1740,0±2,06*	1780,0±1,58**
IX	1520,0±1,12	1530,0±1,41	1540,0±1,60*	1570,0±0,71**
X	1470,0±1,50	1460,0±1,25	1480,0±3,20	1510,0±1,12*
За лактацию	1982,00±1,80	1982,33±1,78	2015,00±3,54*	2047,00±1,87**

Таблица 7 – Массовая доля жира и белка в молоке коз опытных групп, %

Месяц лактации	Группа			
	1	2	3	4
массовая доля жира				
I	3,95±0,15	3,94±0,14	3,96±0,15	3,98±0,17
II	3,92±0,07	3,92±0,20	3,94±0,19	3,96±0,24
III	3,79±0,29	3,77±0,28	3,82±0,24	3,94±0,25
IV	3,70±0,25	3,70±0,20	3,73±0,21	3,80±0,15
V	3,69±0,18	3,69±0,27	3,70±0,29	3,78±0,26
VI	3,99±0,16	3,97±0,15	4,08±0,13	4,17±0,15
VII	4,19±0,15	4,15±0,14	4,25±0,19	4,30±0,22
VIII	4,27±0,27	4,21±0,31	4,34±0,22	4,39±0,23
IX	4,36±0,24	4,33±0,23	4,50±0,30	4,59±0,16
X	4,41±0,26	4,40±0,25	4,58±0,35	4,68±0,17
За лактацию	4,03±0,10	4,00±0,08	4,09±0,24	4,16±0,22
массовая доля белка				
I	3,60±0,10	3,53±0,14	3,58±0,15	3,68±0,16
II	3,58±0,18	3,50±0,11	3,55±0,13	3,65±0,09
III	3,39±0,08	3,38±0,06	3,37±0,07	3,55±0,17
IV	3,32±0,14	3,31±0,16	3,30±0,18	3,48±0,15
V	3,28±0,25	3,27±0,17	3,26±0,15	3,42±0,19
VI	3,43±0,07	3,42±0,06	3,41±0,12	3,57±0,18
VII	3,67±0,20	3,67±0,26	3,68±0,19	3,70±0,17
VIII	3,80±0,15	3,78±0,18	3,78±0,14	3,91±0,21
IX	3,91±0,14	3,87±0,09	3,87±0,14	4,05±0,12
X	3,98±0,10	3,95±0,15	3,96±0,13	4,15±0,20
За лактацию	3,60±0,18	3,57±0,11	3,58±0,05	3,72±0,22

В ходе исследований (табл. 7) выявлено, что массовая доля жира и белка молока-сырья во всех опытных группах находилась в пределах нормы для данного вида животных (не менее 3,2 % и 2,8 % соответственно). Содержание жира за всю лактацию составило $4,03 \pm 0,10$ % в первой группе, $4,00 \pm 0,08$ % во второй группе, $4,09 \pm 0,24$ % в третьей группе и $4,16 \pm 0,22$ % в четвертой группе. Данный показатель за лактацию в третьей и четвертой группах превышал контрольную группу на 1,49 % и 3,22 % соответственно. Несмотря на то, что во всех опытных группах прослеживается обратная зависимость между среднесуточным удоем и массовой долей жира (при увеличении среднесуточного удоя снижается массовая доля жира), в целом, увеличение молочной продуктивности в опытных группах не снизило процентное содержание жира в молоко-сырье. Массовая доля белка за лактацию находилась в пределах от $3,57 \pm 0,11$ % до $3,72 \pm 0,22$ %. Этот показатель во второй и третьей группах был меньше контрольной группы на 0,83 % и 0,56 %, тогда как в четвертой группе он превышал контроль на 3,33 %.

Массовая доля сухих веществ, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), плотность, титруемая кислотность и соматические клетки находились в пределах нормы (ГОСТ 32940 – 2014) и существенных различий по группам не установлено.

3.4.4 Оценка эффективности использования пробиотического препарата в рационе сукозных коз

В ходе первого этапа научно-хозяйственного опыта было установлено, что введение пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз в дозах 0,6 мл/кг массы тела/сут. и 0,8 мл/кг массы тела/сут. оказывает положительное влияние на продуктивные и некоторые биологические показатели подопытных животных, что выражается в повышении уровня гемоглобина крови коз на 4,5 % и 5,5 % ($p \leq 0,05$), содержания эритроцитов на 6,7 % и 15,2 % ($p \leq 0,05$), повышении молочной продуктивности на 1,66 % ($p \leq 0,05$) и 3,27 % ($p \leq 0,01$), а также увеличении сохранности их потомства на 3,0 % и 6,3 % соответственно.

3.5 Эффективность использования разных доз пробиотика «Плантарум» в рационе козочек

Так как молодняк сельскохозяйственных животных наиболее часто подвержен действию неблагоприятных факторов среды, сопровождающихся развитием дисбактериозов, иммунодефицитов и т.д, то в ходе второго этапа научно-хозяйственного опыта была произведена оценка влияния пробиотического препарата «Плантарум» на рост и развитие потомства (козочки) подопытных коз.

3.5.1 Рост и развитие подопытных козочек

3.5.1.1 Живая масса

Изменения живой массы подопытных козочек отражены в таблице 8.

Таблица 8 – Динамика живой массы козочек в типе зааненской породы, кг

Возраст, месяцев	Группа			
	1	2	3	4
При рождении	$3,10 \pm 0,27$	$3,10 \pm 0,38$	$3,15 \pm 0,24$	$3,20 \pm 0,17$
1	$6,56 \pm 0,19$	$6,71 \pm 0,20$	$6,91 \pm 0,34$	$7,05 \pm 0,23^*$
2	$11,18 \pm 0,11$	$11,54 \pm 0,26$	$11,89 \pm 0,19^{**}$	$12,15 \pm 0,29^{**}$
3	$14,76 \pm 0,15$	$15,21 \pm 0,37$	$15,69 \pm 0,13^{***}$	$16,06 \pm 0,19^{***}$
4	$18,10 \pm 0,23$	$18,70 \pm 0,21$	$19,47 \pm 0,28^{**}$	$19,88 \pm 0,18^{***}$

Полученные в ходе исследований результаты (табл. 8) показывают, что козочки 3-й и 4-й опытных групп имели преимущество по живой массе в отношении контроля уже при рождении, где в основной рацион коз во второй половине сукозности вводили экспериментальный пробиотический препарат «Плантарум». Живая масса козочек 3-й и 4-й групп превышала живую массу козочек контрольной группы на 1,61 % и 3,23 % соответственно. Однако, полученная разница не достоверна и может носить случайный характер. Различия по живой массе между опытными и контрольной группами сохранились и до конца исследуемого периода. Наиболее лучшие результаты отмечены в 3-й и 4-й опытных группах, где живая масса козочек к концу эксперимента (4 месяца) составила $19,47 \pm 0,28$ кг и $19,88 \pm 0,18$ кг соответственно, что превышает живую массу козочек контрольной группы на 7,57 % ($p \leq 0,01$) и 9,83 % ($p \leq 0,001$) соответственно.

Для более детального изучения роста подопытного молодняка рассчитаны абсолютный, среднесуточный и относительный приросты по периодам, результаты которых представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели приростов живой массы козочек в типе зааненской породы

Пе- риод	Приросты	Группа			
		1	2	3	4
1 ¹	Абсолютный, кг	$3,46 \pm 0,30$	$3,61 \pm 0,19$	$3,76 \pm 0,19$	$3,85 \pm 0,23$
	Среднесуточный, г	$115,33 \pm 4,24$	$120,33 \pm 6,24$	$125,33 \pm 6,23$	$128,33 \pm 5,47^*$
	Относительный, %	$111,6 \pm 1,56$	$116,5 \pm 1,79$	$119,37 \pm 2,53$	$120,31 \pm 2,44^*$
2 ²	Абсолютный, кг	$4,62 \pm 0,28$	$4,83 \pm 0,21$	$4,98 \pm 0,43$	$5,10 \pm 0,10^*$
	Среднесуточный, г	$154,0 \pm 6,68$	$161,00 \pm 7,12$	$166,00 \pm 4,72^*$	$170,0 \pm 3,44^{**}$
	Относительный, %	$70,43 \pm 1,65$	$72,0 \pm 1,80$	$72,07 \pm 1,79$	$72,34 \pm 1,08$
3 ³	Абсолютный, кг	$3,58 \pm 0,06$	$3,67 \pm 0,13$	$3,80 \pm 0,14$	$3,91 \pm 0,23^*$
	Среднесуточный, г	$119,33 \pm 1,91$	$122,33 \pm 4,34$	$126,67 \pm 4,71$	$130,33 \pm 5,13^*$
	Относительный, %	$32,02 \pm 1,76$	$31,80 \pm 0,82$	$31,95 \pm 1,58$	$32,18 \pm 1,54$
4 ⁴	Абсолютный, кг	$3,34 \pm 0,31$	$3,49 \pm 0,19$	$3,78 \pm 0,10^*$	$3,82 \pm 0,10^*$
	Среднесуточный, г	$111,33 \pm 3,32$	$116,33 \pm 5,55$	$126,00 \pm 4,03^*$	$127,33 \pm 2,89^{**}$
	Относительный, %	$22,63 \pm 1,90$	$22,95 \pm 1,87$	$24,09 \pm 1,19$	$23,78 \pm 1,19$

Примечание: 1¹ – возрастной период от рождения до 1 месяца; 2² – от 1 до 2-х месяцев; 3³ – от 2-х до 3-х месяцев; 4⁴ – от 3-х до 4-х месяцев.

Анализ таблицы 9 показывает, что наиболее высокие результаты абсолютного прироста живой массы по периодам роста были отмечены в 3-й и 4-й группах, где наблюдалось увеличение данного показателя относительно контроля в период от 1 до 2-х месяцев на 7,79 % и 10,39 % ($p \leq 0,05$), от 2-х до 3-х месяцев на 6,15 % и 9,22 % ($p \leq 0,05$) и с 3-х до 4-х месяцев на 13,17 % ($p \leq 0,05$) и 14,37 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Среднесуточный прирост козочек опытных групп во все учетные периоды превышал среднесуточный прирост козочек контрольной группы. Наиболее высокая энергия роста животных всех подопытных групп отмечена в период с первого по второй месяц жизни, где среднесуточный прирост составил $161,00 \pm 7,12$ г во 2-й группе, $166,00 \pm 4,72$ г в 3-й группе и $170,0 \pm 3,44$ г в 4-й группе, что превышает среднесуточный прирост козочек контрольной группы на 4,55 %, 7,79 % ($p \leq 0,05$) и 10,39 % ($p \leq 0,01$) соответственно, в которой он равнялся $154,0 \pm 6,68$ г.

По относительному приросту также отмечено преимущество козочек опытных групп перед их сверстницами из контрольной группы. Наиболее интенсивное развитие козочки всех опытных групп имели в возрастной период от рождения до 1 месяца. В разрезе всего опыта (4 месяца), относительный прирост составил $58,67 \pm 1,85$ % в 1-й, $60,81 \pm 1,35$ % во 2-й, $61,87 \pm 1,24$ % в 3-й и $62,00 \pm 1,08$ % в 4-й опытных группах.

Таким образом, козочки опытных групп, в рацион матерей которых, а также в их рацион, был введен пробиотический препарат «Плантарум», характеризовались немного большей энергией роста по сравнению с козочками контрольной группы, что говорит о положительном воздействии препарата на организм подопытных животных. Наиболее лучшие результаты были отмечены в 3-й и 4-й опытных группах, в которых доза пробиотического препарата в рационе коз и козочек составила 0,6 и 0,8 мл/кг массы тела/сут.

3.5.1.2 Экстерьер

Анализ данных по изучению экстерьера козочек показывает, что существенных различий по промерам основных статей тела и индексам телосложения между козочками подопытных групп не выявлено (рис. 2, 3).

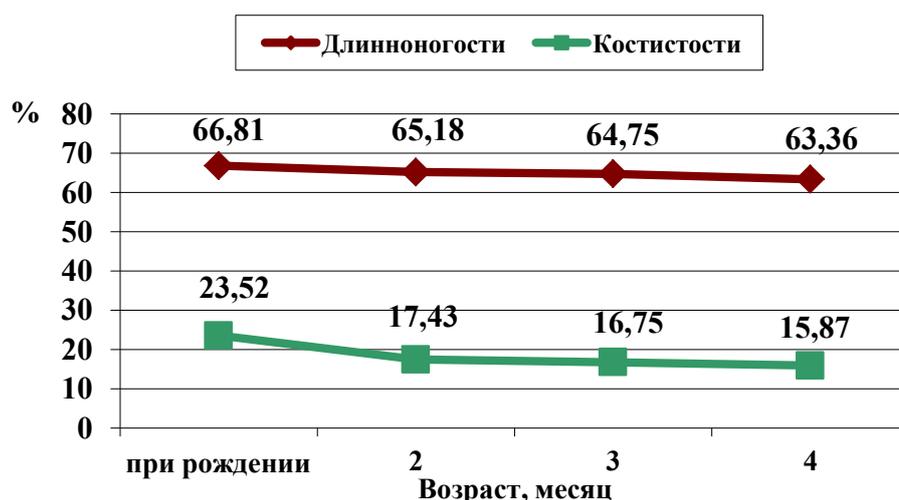


Рисунок 2 – Индексы телосложения в среднем по группам, %

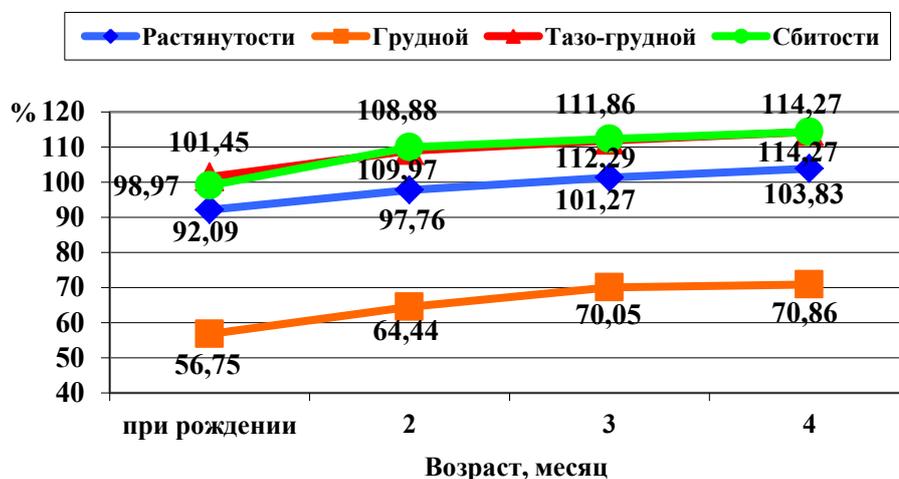


Рисунок 3 – Индексы телосложения в среднем по группам, %

Отмечено закономерное снижение с возрастом индексов длинноногости и костистости (рис. 2) и увеличение индексов растянутости, тазо-грудного, грудного и сбитости (рис. 3).

Индекс длинноногости с возрастом немного снизился, в среднем по группам на 5,16 %, а индекс костистости снизился на 67,47 %.

Индексы растянутости, тазо-грудной, грудной и сбитости с возрастом, напротив, увеличились в среднем на 12,74 % по индексу растянутости, на 24,86 % по грудному индексу, на 14,18 % по тазо-грудному и на 15,46 % по индексу сбитости.

Полученные результаты позволяют характеризовать изучаемый молодняк как гармонично и полноценно развитый.

Таким образом, введение экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз во второй половине сукозности и в рацион козочек с 3-х до 4-х месяцев не оказало существенного влияния на промеры статей тела и индексы телосложения подопытного молодняка, однако положительно отразилось на живой массе и абсолютном, среднесуточном и относительном приростах козочек опытных групп.

3.5.2 Гематологические показатели козочек

Результаты влияния разных доз пробиотического препарата «Плантарум» в рационе козочек на их гематологические показатели представлены в таблицах 10, 11.

Таблица 10 – Морфологические показатели крови козочек в типе зааненской породы

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	102,00±1,12	105,30±1,50*	113,24±1,27***	118,50±1,54***
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,25±0,18	9,74±0,15	9,80±0,18*	10,2±0,26**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,82±0,21	6,76±0,19	6,71±0,12	6,68±0,20

Анализ таблицы 10 показывает, что включение в рацион козочек опытных групп пробиотического препарата «Плантарум» положительно отразилось на процессах кроветворения, что выражается в достоверном увеличении содержания гемоглобина крови 2-й группы на 3,24 % ($p \leq 0,05$), 3-й группы – на 11,02 % ($p \leq 0,001$) и на 16,18 % ($p \leq 0,001$) в 4-й группе относительно их сверстниц из контроля.

По содержанию эритроцитов также было отмечено увеличение данного показателя в опытных группах. Так, на конец эксперимента (4 месяца), разница между 2-й, 3-й, 4-й и контрольной группами составила 4,17 %, 4,81 % ($p \leq 0,05$) и 9,09 % ($p \leq 0,01$) соответственно.

Содержание лейкоцитов в крови животных опытных групп снизилось в пределах от 0,88 % до 2,05 % по отношению к контролю.

По биохимическим показателям крови (табл. 11) у козочек 3-й и 4-й групп отмечено достоверное снижение уровня глюкозы по отношению к контролю на 7,25 % ($p \leq 0,05$) и 9,96 % ($p \leq 0,05$), что связано с более интенсивным использованием данного углевода на энергетические цели для обеспечения синтеза белка.

Таблица 11 – Биохимические показатели крови козочек в типе зааненской породы

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Общий белок, г/л	65,23±0,56	65,87±0,75	66,15±0,62	66,34±0,54
Альбумины, г/л	25,42±0,39	25,76±0,59	25,98±0,36	26,13±0,38
Глобулины, г/л	39,81±0,53	40,11±0,39	40,17±0,42	40,21±0,36
А/Г отношение	0,64±0,01	0,64±0,02	0,65±0,02	0,65±0,01
Глюкоза, ммоль/л	5,52±0,12	5,38±0,18	5,12±0,12*	4,97±0,12**
Холестерин, ммоль/л	2,51±0,08	2,47±0,08	2,38±0,09	2,35±0,08*
Са, ммоль/л	1,76±0,06	1,81±0,09	1,85±0,06	1,87±0,10
Р, ммоль/л	1,62±0,06	1,64±0,03	1,67±0,05	1,69±0,08
Са/Р отношение	1,09±0,04	1,10±0,06	1,11±0,07	1,11±0,11

Уровень холестерина крови козочек 2-й группы снизился на 1,59 %, 3-й группы – на 5,18 % и 4-й группы – на 6,37 % ($p \leq 0,05$) по отношению к контролю. У молодняка опытных групп отмечена тенденция к увеличению содержания кальция и фосфора в сыворотке крови при повышении дозы введения пробиотика.

3.5.3 Оценка эффективности введения пробиотического препарата в рацион козочек

В ходе второго этапа научно-хозяйственного опыта было установлено, что применение разных доз экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» в рационе сукозных коз, а затем и в рационе их потомства (козочки) способствовало увеличению энергии роста подопытных козочек, что отразилось на их живой массе и гематологических показателях.

3.6 Экономическая эффективность применения пробиотического препарата «Плантарум»

Экономическая эффективность применения пробиотического препарата «Плантарум» в рационе сукозных коз представлена в таблице 12.

Расчеты экономической эффективности показали, что повышение молочной продуктивности коз на 1,66 % в 3-й группе и на 3,27 % в 4-й группе, а также снижение затрат кормов на получение 1 кг молока на 1,63 % в 3-й группе и на 2,23 % в 4-й группе способствовало увеличению выручки от реализации продукции в этих группах на 2,71 % и 3,99 %, что позволило получить на 14,06 % и 14,0 % больше дохода. Экономический эффект за лактацию в 3-й и 4-й группах составил 629,1 руб. и 626,6 руб. в пересчете на голову. Тогда как во 2-й группе, напротив, происходило снижение дохода на 0,2 %, что привело к отрицательному экономическому эффекту, который составил 10,85 руб. на голову за лактацию.

Таблица 12 – Экономическая эффективность применения пробиотического препарата «Плантарум» в рационе коз

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Количество коз, гол.	20	20	20	20
Валовый удой за лактацию на голову, кг	604,56	605,01	614,59	624,34
Валовый удой за лактацию на группу, кг	12091,2	12100,2	12291,8	12486,8
Реализовано молока, кг	9915,2	9924,2	10183,8	10310,8
Затраты корма на 1 кг молока, руб.	11,67	11,66	11,48	11,41
Затраты пробиотика на 1 кг молока, руб.	-	0,07	0,11	0,14
Затраты корма + пробиотика на 1 кг молока, руб.	-	11,73	11,59	11,55
Затраты на производство молока, руб.	604560	605407	610779,5	619719,9
Выручка от реализации молока, руб.	694064	694694	712866	721756
Доход от реализации молока, руб.	89504	89287	102086,5	102036,1
Экономическая эффективность за лактацию в расчете на группу, руб.	-	- 217	+12582,5	+12532,1
Экономическая эффективность за лактацию в расчете на 1 голову, руб.	-	- 10,85	+629,1	+626,6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По промерам основных статей тела и индексам телосложения козы в типе зааненской породы характеризовались как полноценно развитые и соответствовали требованиям, предъявляемым к козам молочного направления продуктивности.

2. Пробиотический препарат «Плантарум» в рационе сукозных коз способствовал увеличению содержания гемоглобина крови от 0,9 % до 5,5 % ($p \leq 0,05$) и уровня эритроцитов от 3,8 % до 15,2 % ($p \leq 0,05$), а также снижению уровня холестерина от 0,9 % до 7,5 %.

3. Применение пробиотика не оказало существенного влияния на плодовитость коз, но отразилось на сохранности их потомства, увеличив сохранность на 3,0 % при дозе введения 0,6 мл/кг массы тела/сут. и на 6,3 % при дозе введения 0,8 мл/кг массы тела/сут.

4. Введение разных доз экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» в рацион сукозных коз способствовало увеличению их молочной продуктивности относительно контроля на 0,02 % при дозе введения 0,4 мл/кг массы тела/сут., на 1,66 % ($p \leq 0,05$) при дозе введения 0,6 мл/кг массы тела/сут. и на 3,27 % ($p \leq 0,01$) при дозе введения 0,8 мл/кг массы тела/сут., при этом существенно не снизив показатели массовой доли жира и белка в молоке-сырье.

5. Включение разных доз пробиотика «Плантарум» в рацион сукозных коз, а затем и в рацион полученного потомства (козочки) в меньшей степени повлияло на экстерьерные показатели подопытных козочек, но положительно отразилось на их энергии

роста, что способствовало увеличению живой массы козочек 2-й группы на 3,31 %, 3-й группы – на 7,57 % ($p \leq 0,01$) и на 9,83 % ($p \leq 0,001$) в 4-й группе.

6. Скармливание препарата «Плантарум» козочкам оказало стимулирующее действие на биологические процессы кроветворения, что отразилось увеличением содержания гемоглобина и эритроцитов у 2-й группы на 3,24 % ($p \leq 0,05$) и 4,17 %, 3-й группы – на 11,02 % ($p \leq 0,001$) и 4,81 % ($p \leq 0,05$), 4-й группы – на 16,18 % ($p \leq 0,001$) и 9,09 % ($p \leq 0,01$) соответственно, а также снижением уровня глюкозы от 2,54 % до 9,96 % ($p \leq 0,05$) и холестерина от 1,59 % до 6,37 % ($p \leq 0,05$).

7. При экономическом обосновании результатов научно-хозяйственного опыта установлена эффективность применения экспериментального пробиотического препарата «Плантарум» в рационе коз. Экономическая эффективность при использовании пробиотического препарата в рационе коз в дозах 0,6 и 0,8 мл/кг массы тела/сут. составила 629,1 и 626,6 рублей в расчете на одну голову за лактацию.

Предложение производству

С целью повышения молочной продуктивности и качества молока-сырья коз молочного направления продуктивности целесообразно вводить в их рацион пробиотический препарат «Плантарум», экономически эффективная доза которого равняется 0,6 мл/кг массы тела/сут. Суточная доза позволяет увеличить молочную продуктивность коз на 1,66 % ($p \leq 0,05$), повысить сохранность молодняка на 3,0 % и снизить затраты на получение 1 кг молока на 1,63 %.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение влияния различных доз пробиотического препарата «Плантарум» в сухом и капсулированном виде на организм коз молочного направления продуктивности и развитие их потомства, а также на исследования по введению пробиотического препарата в рацион новорожденных козлят.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

Публикации в изданиях, входящих в Scopus:

1. **Funk I.A.** Dairy goats productivity using the probiotic preparation «Plantarum» in the diet / I.A. Funk, N.I. Vladimirov, A.P. Kravchenko, R.V. Dorofeev, A.V. Grebenschikova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 723. – № 022012. – p. 1-6. doi:10.1088/1755-1315/723/2/022012.

В рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ:

2. **Функ И.А.** Подбор микроорганизмов в состав пробиотика для коз / И.А. Функ, Е.Ф. Отт, Н.И. Владимиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (173). – С. 110–114.

3. **Функ И.А.** Влияние разных доз пробиотического препарата на молочную продуктивность коз в типе зааненской породы / И.А. Функ, Н.И. Владимиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 7 (189). – С. 83–87.

4. **Функ И.А.** Пробиотический препарат «Плантарум» в рационе козоматок и его влияние на рост и развитие козочек / И.А. Функ, Н.И. Владимиров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 8 (202). – С. 75–79.

5. **Функ И.А.** Рост и развитие козочек, матери которых в сукозный период получали пробиотический препарат «Плантарум» / И.А. Функ, Н.И. Владимиров // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 3. – С. 42–44.

Публикации в других изданиях:

6. **Функ И.А.** Особенности подбора пробиотических микроорганизмов в состав препарата для коз / И.А. Функ, Е.Ф. Отт, Н.И. Владимиров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докладов XXII Междунар. науч.-практ. конф. (Якутск, 14-15 августа 2019 г). – Новосибирск: Изд-во СФНЦА РАН, 2019. – С. 212–213.

7. **Функ И.А.** Пробиотик для животноводства / И.А. Функ, Е.Ф. Отт, Н.И. Владимиров // От биопродуктов к биоэкономике: материалы III Межрегион. науч.-практ. конф. с Междунар. участием (Барнаул, 7-8 ноября 2019 г). – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2019. – С. 181–186.

8. **Функ И.А.** Некоторые экстерьерные параметры коз молочного направления / И.А. Функ, Н.И. Владимиров, А.П. Кравченко // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XV Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 12-13 марта 2020 г): в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2020. – Кн. 2. – С. 247–249.

9. **Функ И.А.** Оценка некоторых экстерьерных параметров молочных коз в типе зааненской породы / И.А. Функ, Н.И. Владимиров // Аграрные проблемы Горного Алтая и сопредельных регионов: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (Горно-Алтайск, 30 июня – 2 июля 2020 г). – Горно-Алтайск: Изд-во Азбука, 2020. – С. 254–259.

10. **Функ И.А.** Влияние пробиотического препарата «Плантарум» на воспроизводительную способность коз молочного направления / И.А. Функ, Н.И. Владимиров // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XVI Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 9-10 февраля 2021 г): в 2 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2021. – Кн. 2. – С.140–142.

Подписано в печать 20.10.2021 г. Формат 60x84/16.
Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная.
Гарнитура «Times New Roman»
Усл. печ. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ № 1.

РИО Алтайского ГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98
тел. 203-299