

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ
АГРАРНЫЙ ЦЕНТР»

На правах рукописи

ГУСЕЙНОВА НИНА ВАЛЕРЬЕВНА

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕБИОТИЧЕСКИХ
КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

Специальность

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Кулинцев Валерий Владимирович

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1 Роль овцеводства в обеспечении продовольственной безопасности и полноценного кормления животных	15
1.2 Пребиотики, пробиотики и синбиотики как кормовые добавки в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы	20
1.3 Использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в кормлении овец.....	52
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	58
2.1 Общие положения и схема проведения исследований	58
2.2 Научно-производственный опыт № 1: Определение оптимальной дозы пребиотика «Диаретин-С» в пастбищный период	61
2.3 Научно-производственный опыт № 2: Сравнительная оценка эффективности пребиотиков в стойловый период.....	62
2.4 Производственная апробация.....	63
2.5 Характеристика кормов, рационов и исследуемых добавок.....	63
2.6 Методики проведения отдельных исследований	67
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	73
3.1 Результаты первого научно-практического опыта по применению кормовой добавки «Диаретин-С» в рационе молодняка овец на откорме ..	74
3.1.1 Влияние пребиотической добавки на поедаемость кормов и питательность рационов	74
3.1.2 Влияние добавки на гематологические и биохимические параметры	75
3.1.3 Воздействие добавки на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта	78
3.1.4 Влияние кормовой добавки «Диаретин-С» на динамику живой массы и состояние здоровья баранчиков	84
3.1.5 Убойные качества и морфологический состав туш баранчиков	93
3.1.6 Гистологическая оценка мышечной ткани баранчиков	96
3.1.7 Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Диаретин-С» при откорме баранчиков с 4-х до 8-месячного возраста	100
3.2 Использование пребиотических кормовых добавок «ЛактуВет-1» и «Диаретин-С» в рационах молодняка овец при стойловом содержании...	102

3.2.1 Условия проведения сравнительного опыта	103
3.2.2 Фактическая поедаемость кормов и питательность рационов баранчиков при стойловом содержании	105
3.2.3 Динамика живой массы и сохранность поголовья	107
3.2.4 Убойные качества баранчиков и микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины.....	110
3.2.5 Экономическая эффективность использования пребиотических кормовых добавок	113
3.3 Результаты производственной апробации	116
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	124

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие рыночной экономики выступает одной из ключевых задач, направленных на наращивание производства высококачественной сельскохозяйственной продукции (Макарова Д. А., Трач И. В., 2017). В этом контексте особую значимость приобретает овцеводство – уникальная отрасль аграрного сектора Российской Федерации (Селионова М. И., Айбазов А. М. М., Гладких М. Ю., 2024), основное предназначение которой заключается в производстве продукции продовольственного и сырьевого назначения.

Анализ ситуации в отрасли показывает, что на 2018 год в Российской Федерации был зафиксирован значительный дефицит производства баранины и ягнатины. В современных условиях овцеводство представляет собой существенный резерв для пополнения мясных ресурсов страны. Данная позиция обоснована рядом объективных преимуществ отрасли: неприхотливостью овец к условиям содержания и кормления, высокой адаптационной пластичностью животных, достойным уровнем мясной продуктивности, а также высоким качеством производимой мясной продукции (Юлдашбаев Ю. А., Косилов В. И., Никонова Е. А. и др., 2024).

В последние годы в России наблюдается активная динамика развития овцеводства и производства его продукции. При этом ключевыми задачами отрасли остаются увеличение объёмов выпуска и эффективная реализация продукции, в первую очередь мяса, включая ягнятину и молодую баранину (Искушина Р. С., Маликова М. Г., Сабитов М. Т., 2024; Марынич А. П., Абилов Б. Т., Семёнов В. В. и др., 2024).

Особого внимания заслуживает ситуация в Ставропольском крае, занимающем четвёртое место в России по объёмам производства баранины. Статистические данные краевого министерства сельского хозяйства свидетельствуют о росте производства мяса в регионе на 2,7%, что в абсолютном выражении составило 27,6 тысяч тонн. При этом следует отметить, что 80 %

всего объёма производства обеспечивается крестьянско-фермерскими хозяйствами, а рыночный спрос на баранину демонстрирует устойчивую тенденцию к росту (Стеклова Т. Н., Стеклов А. Н., 2015; Точёный Г. М., 2018).

Учёные Ставропольского края, следуя общемировым тенденциям, активно работают над поиском эффективных способов увеличения производства баранины и улучшения мясных показателей ягнятины. Исследования в данной области проводятся как на региональном уровне, так и в международном научном сообществе (Светлов В. В., Козин А. Н., Молчанов А. В. и др., 2022; Adejoroet F. A. al., 2020; Liuet Y. al., 2 Newton; Qi S. et al., 2022).

Наряду с задачей повышения мясной продуктивности овец не менее актуальным остаётся вопрос производства экологически чистой и качественной продукции (Марынич А. П., Абилов Б. Т. и др., 2024). В качестве решения данной проблемы рассматривается не только интенсификация откорма животных, но и внедрение инновационных кормовых добавок, среди которых особое место занимают пребиотики (Горлов И. Ф., Сложенкина М. И. и др., 2024; Хербейк Али, Боголюбова Н. В., Романов В. Н., Буряков Н. П., 2024).

Современная научная и практическая повестка характеризуется повышенным интересом к разработке кормовых средств, кормовых добавок и биологически активных веществ, предназначенных для профилактического применения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных (Горлов И. Ф., Сложенкина М. И. и др., 2024). Особое значение при этом придаётся первым месяцам жизни молодняка, когда критически важно обеспечить формирование и развитие правильной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, что напрямую влияет на здоровье животных (Макарова Д. А., Трач И. В., 2017). В данном контексте перспективной представляется кормовая добавка с пребиотическим воздействием «Диаретин-С».

В начальный период жизни животных наблюдается недостаточная зрелость качественного и количественного состава кишечной микрофлоры, что не позволяет эффективно препятствовать заселению кишечника патогенными микроорганизмами. Оценка эффективности применения пребиотиков в этот

критический период включает комплексный анализ приживаемости полезных микроорганизмов и их биологического действия (Абилов Б. Т. и др., 2014; Зарытовский А. И., 2018).

За последнее десятилетие научное сообщество активизировало исследования, направленные на разработку методов профилактики и лечения желудочно-кишечных расстройств у сельскохозяйственных животных, прежде всего молодняка, без применения антибиотиков. В качестве перспективных решений рассматриваются пробиотические кормовые добавки и препараты, созданные на основе молочнокислых и других бактерий полезной флоры желудочно-кишечного тракта. Не менее значимую роль играют пребиотики, которые обеспечивают снабжение полезными веществами нормофлоры кишечника и проявляют профилактическое действие (Усикова Т. И., 2018).

Поддержание физиологической нормы организма неразрывно связано со способностью энтеробактерий микрофлоры кишечника противостоять патогенным и гнилостным бактериям. В этой связи для восстановления и поддержания естественного микробиоциноза животных обосновано применение пробиотических препаратов (Абилов Б. Т. и др., 2013).

Степень разработанности темы исследования. Проблематика использования кормовых добавок в животноводстве нашла широкое отражение в научных трудах. Вопросы интенсивных методов выращивания молодняка овец с применением пребиотиков в составе комбикормов рассматривались в работах У.К. Zholborsov (2020), М.Ф. Григорьевой (2021), Т.М. Гиро и др. (2022). Исследованиям эффективности и целесообразности применения пребиотиков различной этиологии посвящены работы многих учёных (Суханова С.Ф., Корниенко И.Г., 2017; Оздемиров А.А. и др., 2017; Колесников И.А., 2017; Окутаева С.Т., Капитонова Е. А., 2019; Estrada-Anguloetal A., 2021; Elliethyetal M.A., 2022; Резниченко А.А., Мусиенко В.В., Рябцева Е.Н., 2023). Аспекты влияния пребиотических добавок непосредственно на мясную продуктивность молодняка овец представлены в работах И.А. Синельщиковой и

др. (2020), О.И. Бирюковой (2021), А.П. Марынич и др. (2023), Zapata-Ramírez, O. et al (2021).

В то же время, в условиях Ставропольского края, где традиционно применяется пастбищное содержание овец (Мирзоянц Ю.А. и др., 2018; Несипбаев Т.Н. и др., 2018; Абдулмуслимов А.М. и др., 2021), переход ягнят после отъема на пастбище сопряжен со значительным стрессом. Это приводит к снижению иммунитета, поедаемости кормов и, как следствие, к потере массы тела и развитию желудочно-кишечных заболеваний (Петрова Л.П., Лопаева Н.Л., 2022; Казакова Ю.Е., 2022). В связи с этим многие исследователи ведут поиск средств, облегчающих адаптационный период и повышающих продуктивные показатели (Хайитов А.Х. и Джураева У.Ш., 2017; Мурзалиев И. Д., 2020; Абдулмуслимов А.М. и др., 2021; Пашкова Л.А., 2021; Каширина Л.Г. и др., 2022).

Таким образом, несмотря на значительное количество работ, посвященных применению пробиотических и пребиотических добавок в овцеводстве, недостаточно изученным остается аспект их использования для ягнят в условиях пастбищного содержания, характерного для Ставропольского края. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость проведения комплексных исследований по влиянию пребиотиков на продуктивность и здоровье молодняка овец в данном регионе.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являлся молодняк овец (баранчики) породы российский мясной меринос. Предмет исследования – закономерности изменения продуктивных и биологических особенностей молодняка овец под влиянием пребиотических кормовых добавок; взаимосвязь между применением добавок и динамикой гематологических, микробиологических, продуктивных и экономических показателей.

Цель и задачи исследований. Цель диссертационной работы – установить влияние пребиотических кормовых добавок «Диаретин-С» и «Лакту-Вет-1» на продуктивность и биологические особенности молодняка овец породы российский мясной меринос при разных технологиях содержания.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи исследования**:

1. Научно обосновать оптимальную дозировку пребиотической кормовой добавки «Диаретин-С» в рационах баранчиков на основе оценки интенсивности их роста, развития и сохранности в период пастбищного содержания.

2. Раскрыть механизмы физиологического действия изучаемых пребиотиков посредством комплексной оценки гематологического и биохимического профиля крови, а также динамики микробиоценоза желудочно-кишечного тракта подопытных животных.

3. Провести сравнительную оценку влияния добавок различной химической природы (на основе арабиногалактана и лактулозы) на формирование мясной продуктивности, убойные показатели и микроструктурные характеристики мышечной ткани в период откорма.

4. Определить экономическую эффективность и дать производственное обоснование целесообразности комплексного применения исследуемых пребиотиков в интенсивном мясном овцеводстве.

Научная новизна работы заключается в следующем:

– Впервые раскрыт комплексный физиологический механизм воздействия пребиотической кормовой добавки на основе арабиногалактана («Диаретин-С») на организм молодняка овец породы российский мясной меринос. Доказано, что направленная модуляция микробиоценоза желудочно-кишечного тракта (кратный рост популяции бифидобактерий на фоне подавления энтеробактерий) выступает системным стимулом, активизирующим окислительно-восстановительные процессы и белковый синтез (повышение уровня эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови).

– В сравнительном аспекте научно обоснованы различия в биологическом действии пребиотиков различной химической природы: растительного полисахарида (арабиногалактана) и синтетического дисахарида (лактuloзы) – при интенсивном откорме овец. Доказано преимущество арабиногалактано-

вого комплекса в стимуляции потребления объемистых кормов и конверсии питательных веществ рациона.

– Впервые на микроструктурном уровне доказано, что интенсификация роста баранчиков под действием изучаемых пребиотиков сопровождается качественной трансформацией мышечной ткани: увеличением плотности мышечных волокон при одновременном уменьшении их диаметра, а также формированием выраженной «мраморности» за счет равномерных жировых межпучковых прослоек.

– Экспериментально подтверждена протекторная роль пребиотиков как фактора нивелирования технологических и алиментарных стрессов в критические периоды онтогенеза молодняка овец (отъем, перевод на пастбищное содержание, смена типа кормления на стойловое).

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость исследования заключается в расширении и углублении фундаментальных представлений о пищеварительной физиологии и обмене веществ жвачных животных. Научно обоснована концепция целенаправленной модуляции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта молодняка овец в критические периоды онтогенеза с помощью пребиотиков различной химической природы (арабиногалактана и лактулозы). Установленная в ходе исследования системная взаимосвязь «состав рациона – кишечный микробиом – гематологический профиль – микроструктура мышечной ткани» вносит существенный вклад в теорию кормления сельскохозяйственных животных, открывая новые подходы к управлению качеством мясной продукции через алиментарные (кормовые) факторы.

Практическая значимость работы подтверждается разработкой и успешной апробацией эффективного приёма интенсификации откорма баранчиков породы российский мясной меринос. Для внедрения в реальный сектор АПК предложены следующие конкретные решения:

– Определен оптимальный регламент применения: включение комплексной пребиотической добавки на основе арабиногалактана («Диаретин-

С») в дозе 45 г/гол. в сутки в состав концентрированной части рациона является наиболее эффективным как при пастбищной, так и при стойловой технологиях содержания.

– Обеспечен производственный эффект: применение разработанной схемы кормления гарантирует 100%-ную сохранность поголовья за счет купирования желудочно-кишечных расстройств, а также позволяет увеличить абсолютный прирост живой массы на 14,9–17,4 % и повысить убойный выход на 2,3–2,4 абс. %.

– Улучшены потребительские свойства мяса: доказано формирование более ценной «мелкозернистой» структуры мышечной ткани с оптимальной мраморностью, что повышает товарную привлекательность молодой баранины.

– Подтверждена экономическая целесообразность: использование оптимальной дозировки пребиотика обеспечивает уровень рентабельности производства баранины до 38,9 %, при этом на каждый вложенный в кормовую добавку рубль хозяйство получает от 2,37 до 2,62 рубля чистой дополнительной прибыли.

Результаты диссертационной работы прошли успешную производственную проверку и внедрены в технологический процесс овцеводческого хозяйства СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» (Ипатовский район, Ставропольский край), что подтверждено соответствующим актом внедрения.

Методология и методы исследования. В основе работы лежит системный подход, объединяющий оценку биологического статуса и продуктивности сельскохозяйственных животных под воздействием внешних кормовых факторов. Теоретический базис исследования сформирован на основе анализа и обобщения научных трудов отечественных и зарубежных ученых в области кормления, физиологии и биохимии овец.

Экспериментальная часть работы основана на проведении научно-производственных опытов по кормлению молодняка овец с применением

общепринятых и современных зоотехнических методик. В ходе исследования применялся комплекс методов, включающий:

- аналитико-теоретические: анализ и синтез данных научной литературы;
- экспериментальные: проведение научно-хозяйственных и производственных опытов по общепринятым схемам;
- зоотехнические: оценка динамики живой массы, поедаемости кормов, показателей мясной продуктивности;
- лабораторные: гематологические, биохимические, микробиологические исследования; гистологический анализ мышечной ткани;
- расчетно-аналитические: анализ экономической эффективности;
- статистические: биометрическая обработка полученных экспериментальных данных с использованием современных программных пакетов для установления достоверности результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оптимизация метаболического профиля баранчиков породы российский мясной меринос в стрессовые периоды онтогенеза (отъем и смена типа кормления) достигается включением в рацион пребиотического комплекса на основе арабиногалактана в оптимальной дозе (45 г/гол. в сутки), что подтверждается активацией белкового синтеза и повышением кислородтранспортной функции крови в пределах физиологической нормы.

2. Специфическое модулирующее влияние арабиногалактанового пребиотика на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта проявляется в направленном формировании эубиоза (кратном увеличении пула бифидобактерий при конкурентном подавлении условно-патогенной энтерофлоры), что обеспечивает 100%-ную сохранность поголовья, профилактику алиментарных заболеваний и интенсификацию переваримости объемистых кормов.

3. Реализация генетического потенциала роста баранчиков определяется химической природой применяемых пребиотиков. Препарат на основе растительного полисахарида (арабиногалактана) превосходит синтетический

дисахарид (лактозу) по влиянию на интенсивность роста и обуславливает качественное улучшение микроструктуры мяса: формирование тонковолокнистой структуры (увеличение плотности мышечных волокон при снижении их диаметра) с выраженной деликатесной мраморностью.

4. Применение пребиотической добавки на основе арабиногалактана в разработанном регламенте является высокоэффективным технологическим приемом в интенсивном мясном овцеводстве. Интеграция метода в условия пастбищной и стойловой систем содержания достоверно увеличивает массу парной туши, убойный выход (до 50,6 %) и коэффициент мясности, обеспечивая повышение рентабельности производства молодой баранины до 38,9%.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается достаточным объемом экспериментальных данных, полученных на репрезентативном поголовье подопытных животных; применением современных сертифицированных методов исследований и оборудования; корректной биометрической обработкой результатов с использованием пакетов статистических программ и оценкой достоверности различий между группами. Исследования выполнены в рамках государственного плана НИР ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» по программе FNMU – 2019-0011 «Создать новые генотипы и разработать приемы совершенствования мелкого рогатого скота и насекомых с применением современных селекционно-генетических методов, морфологической оценки и разработки норм кормления».

Основные положения и результаты диссертационной работы были доложены, обсуждены и получили положительную оценку на заседаниях учёного совета ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (г. Ставрополь, 2019–2022 гг.), а также на научных конференциях различного уровня, в том числе: IX Международная конференция «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (г. Михайловск, 2021); Международная конференция «Актуальные проблемы

интенсивного развития животноводства» (г. Брянск, 2022); XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы повышения здоровья и продуктивности животных» (г. Краснодар, 2022); VIII Международная научно-практическая конференция «Биотехнология: взгляд в будущее» (г. Ставрополь, 2022); XIV национальная научно-практическая конференция с международным участием «Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе» (г. Ставрополь, 2021); Всероссийские (национальные) научно-практические конференции «Перспективные разработки молодых ученых в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Ставрополь, 2020) и «Обеспечение устойчивого и биобезопасного развития АПК» (г. Нальчик, 2022); 86-я научно-практическая конференция «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (г. Ставрополь, 2021). Результаты исследований также были представлены на XIV, XV и XVI Выставках инновационных проектов молодых учёных Северного Кавказа (г. Нальчик, 2020-2022).

Результаты исследований внедрены в производственную деятельность СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края, что подтверждено соответствующим актом.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 3 статьи – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России. Также по материалам работы изданы 2 монографии.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 139 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, раздела материалов и методики исследований, результатов собственных исследований, заключения, предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 19 рисунками. Список использованной литературы включает 235 источников, в том числе 42 на иностранном языке.

Личный вклад соискателя. Личный вклад автора заключается в анализе научной литературы по теме исследования, непосредственном участии в постановке цели и задач, разработке схемы и методики экспериментов. Соискателем лично выполнен основной объем экспериментальной части работы, включая проведение научно-хозяйственных опытов, сбор и обработку первичных данных. Автором осуществлен анализ и обобщение полученных результатов, их статистическая обработка, интерпретация, формулировка выводов и практических рекомендаций. Основное содержание диссертационной работы и публикаций по теме подготовлено лично автором.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль овцеводства в обеспечении продовольственной безопасности и полноценного кормления животных

Одна из важнейших проблем в мире на сегодняшний день – это производство продуктов питания для населения. Из-за постоянного роста населения происходит увеличение потребности в продуктах питания, таких как мясо, молоко, рыба и яйца. (Кильпа А.В. и др., 2010). При решении этой задачи ведущая роль отводится животноводству, в том числе и овцеводству, так как от него получают мясо, шерсть, овчины, смушки и молоко (Гребенюк А.З., 2003; Кильпа А.В. и др., 2010).

Овцеводство занимает исключительно важное место в сельском хозяйстве России, особенно в тех регионах, где традиционно занимаются разведением овец, поскольку оно должно обеспечить выполнение целей продовольственной безопасности, предусмотренных Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20, а также способствовать решению задач Федеральной целевой программы. «Устойчивое развитие сельских территорий» (Колосов Ю.А. и др., 2001, 2009, 2012; Инф.Бюл., 2019). В связи с этим, необходимо уделять особое внимание племенным ресурсам – основному фонду отрасли (Колосов Ю.А., 2012, 2014; Gorlov I.F., 2016).

Основным преимуществом овцеводства в сравнении с другими отраслями животноводства является способность овец наиболее продуктивно использовать естественные природные пастбища, а также кормовые ресурсы лугов и сенокосов, что снижает себестоимость продукции и обеспечивает высокий уровень рентабельности. (Кильпа А.В. и др., 2010; Ульянов А.Н., Куликова А.Я., 2012).

Овцеводство имеет широкое распространение в полупустынях, сухих степях, горных районах из-за того, что оно наименее требовательно к кормовой базе и природным условиям. В России по развитию данной отрасли была разработана специализированная программа «Развитие овцеводства и козо-

водства в Российской Федерации на 2012-2014 годы и на плановый период до 2020 года». В федеральную программу по развитию сельского хозяйства овцеводство включено отдельным разделом. Согласно программе, осуществляется финансовая поддержка производителей продукции и финансируются селекционные центры, что должно увеличить производство баранины к 2035 году. (Валиев А.Р., Хафизов Д.Ф., 2021).

Повышению мясной продуктивности овец в настоящее время уделяется большое внимание. При этом используются различные методы и приемы, такие как целенаправленная селекция на мясность, обеспечение полноценным кормлением животных и другие. Все это способствует получению ягнят с высокими убойными показателями. (Абилов Б.Т. и др., 2018; Короткий В.П., 2024).

Для достижения оптимальных убойных кондиций необходимо интенсивно выращивать молодняк для производства молодой баранины, что зависит от полноценного кормления (Буйлов С.В., 1970; Вениаминов А.А., 1978; Омаров А.А., 2016; Марынич А.П. и др., 2023). В связи с этим, при интенсивном откорме необходимо получить не максимальную живую массу, а хорошее качество туш при удовлетворительной массе животного.

Благодаря целенаправленной работе ученых, а также специалистов ведущих овцеводческих хозяйств РФ, в последние годы значительно увеличилась живая масса овец, были выведены новые породы мясного и мясошерстного направления продуктивности, имеющие высокую живую массу и хорошие мясные качества. Поэтому, имеются предпосылки для организации интенсивного откорма молодняка овец, что увеличит производство качественной баранины (Марынич А.П., 2023; Dominique B., 2008; Pogodaev V.A., 2018).

Наиболее доступным и экономически выгодным способом увеличения производства и качества баранины для хозяйств является правильно организованный интенсивный откорм овец до средней и высшей упитанности. (Двалишвили В.Г., 1989; Anatoliy Arilov, 2019; Марынич А.П., 2023;). В дан-

ном направлении в конце XX века занимались разработками технологии интенсивного откорма свехремонтных ягнят занимались такие ученые, как Гребенюк А.З., Квитко Ю.Д., Ягелло А.А., Племянников А.Г., Кильпа А.Б., Абилов Б.Т. и другие. При этом предпочтение отдавалось производству молодой баранины из-за того, что мясо ягнят имеет высокие вкусовые и питательные качества (Попов Н.А., 2002; Марынич А.П., 2023).

В формировании продуктивных качеств важнейшее значение имеет кормление овец (Гиро Т.М., 2005; Зиянгирова С.В., 2020). Интенсификация производства продуктов животноводства не может быть без повышения эффективности использования кормов.

Условия содержания и кормления оказывают большое влияние на увеличение продуктивности животных (Абилов Б.Т. и др., 2018, 2021). Живая масса овец влияет на уровень мясной продуктивности. Она зависит до 60% от условий кормления и содержания, от породы – до 30%, от других факторов – до 10%. (Арстанбеков М.О., 1990; Васишвили М.В., 2000; Гиро В.В., 2005; Зиянгирова С.В., 2020).

В настоящее время состояние кормопроизводства в стране, особенно качество и состав рационов, часто не соответствует физиологическим потребностям животных (Двалишвили В.Г., 2013; Ерохин А.И., 2015; Омаров А.А., 2016; Марынич А.П. и др., 2024). Это вызывает перерасход кормов и сдерживает рост продуктивности (Калашников А.П., 2003; Цай В.П., 2019; Марынич А.П., 2023). Стоимость кормов в затратах на производство продукции животноводства составляет 65-75%. Следовательно, для снижения себестоимости получаемой продукции, а также увеличения производства ее объемов необходимо рациональное использование кормов (Попов Н.А., 2002; Марынич А.П., 2023, 2024).

Многие ведущие ученые страны отмечают, что несбалансированность рационов по комплексу питательных веществ, сокращение использования в кормлении вторичного сырья перерабатывающих отраслей АПК, которое со-

держит комплекс биологически активных веществ, сдерживают рост продуктивности сельскохозяйственных животных (Марынич А.П. и др., 2023).

При использовании высокопродуктивных пород животных, имеющих интенсивный обмен веществ, необходимо определять дефицитные компоненты в организме, которые принимают участие в синтезе продукции животного, а также способы их устранения (Абилов Б.Т. и др., 2021). Поэтому, основным является разработка рационов, включающих высококачественные объемистые, зерновые корма, отходы перерабатывающих отраслей АПК (жмыхи, шроты, отруби и другие), биологически активные вещества, премиксы, что обеспечивает полноценное питание и, соответственно, интенсивную конверсию корма в продукцию.

Для результативной работы по реализации генетического потенциала овец мясного и мясошерстного направления продуктивности разных пород требуется улучшить уровень и качество кормления животных (Луценко А.Е., 1981; Шманенков Н.А., 1986; Абилов Б.Т., 2022; Марынич А.П. и др., 2023). Использование в кормлении сбалансированных рационов наиболее полно раскрывает генетический потенциал животных, а также сокращает расход кормов на производство продукции (Кальницкий Б.Д., 1999; Трухачев В.И., 2016; Двалишвили В.Г., 2020; Марынич А.П., 2024).

Рациональное использование кормов можно достичь организацией кормления, которое будет сбалансировано с потребностями животного по энергии, питательным и биологически активным веществам. (Абилов Б.Т. и др., 2021). Чтобы получить от животных максимальную продукцию при оптимальных затратах, выявить их генетически обусловленную продуктивность, увеличить продолжительность использования, повысить их породные и племенные качества, необходимо обеспечить им полноценное кормление (Скорых Л.Н., Бобрышов С.С., 2009; Абонеев В.В. и др., 2012; Омаров А.А., Скорых Л.Н., 2012; Ерохин А.И. и др., 2015; Зиянгирова С.В., 2020).

Главными источниками биологически активных веществ, из которых в организме образуются ферменты, гормоны и другие структурно-

функциональные элементы организма, являются корма. Но по факту все натуральные ингредиенты кормосмеси не сбалансированы из-за недостаточного содержания в них незаменимых компонентов в нужных пропорциях и количествах (Фисинин В. и др., 2001).

Организация полноценного кормления имеет существенную роль при интенсивном откорме молодняка овец мясного и мясошерстного направления продуктивности. Высокое качество достигается благодаря использованию качественных кормов и оптимальному сочетанию их в рационе животных. Важную роль играют разнообразные кормовые добавки, отличающиеся природой происхождения, составом и механизмом воздействия. Они оказывают схожее влияние на организм животного, улучшая пищеварение, обмен веществ, повышают усвояемость питательных веществ и биодоступность корма (Колосов Ю.А., 2016; Марынич А.П., 2023; Marcus С., 2016; Pogodaev V.A., 2018).

В животноводстве на сегодняшний день более 2 тысяч наименований сырья и кормовых добавок используются для производства кормов. (Пономаренко Ю.А. и др., 2012). Большое значение при этом имеет контроль за их качеством и безопасностью.

Особый интерес представляет использование новых кормовых добавок в составе рационов молодняка овец, стимулирующих адаптационные способности и иммунобиологическую реактивность животных. Иммунокоррекцию организма очень важно проводить в критические периоды, то есть в первые дни жизни, при стрессах, смене рациона, переходе со стойлового содержания на пастбищное и т.д. Разрабатываются и используются кормовые добавки и препараты для регулирования обменных процессов, в состав которых входят биологически активные вещества, влияющие на иммунитет животных (Георгиевский В.И., 1979; Алиев А.А., 1997; Марынич А.П., 2023).

Биологически активные вещества природного, идентичного природному или синтетического происхождения в зооветеринарной практике используются для коррекции рациона. К данным веществам относят витамины,

аминокислоты, минеральные вещества и их отдельные компоненты, сорбенты, антиоксиданты, продукты микробиологического синтеза (ферменты, пробиотики) и др. (Абилов Б.Т. и др., 2018).

Однако положительный эффект от использования биологически активных веществ в кормлении достигается лишь при их поступлении в организм в строго определённых количествах, соответствующих потребностям животных. При неправильном использовании таких веществ в животноводстве существует риск возникновения негативных последствий, как для животных, так и для человека (Пономаренко Ю.А. и др., 2012).

Так как потребность животных при современном состоянии кормовой базы удовлетворяется не полностью в кормовом белке, каротине, фосфоре и других жизненно важных элементах, необходимо совершенствовать пути обогащения рационов кормовыми добавками, имеющими в своем составе нужные энергетические и биологически активные вещества (Абилов Б.Т. и др., 2018).

Важным фактором, влияющим на рост, развитие и продуктивность животных, является питание (Марынич А.П., 2024). Питание представляет собой сложный процесс взаимодействия организма животного с кормами, который воздействует на него в комплексе и требует сбалансированности по протеину, энергии, витаминам и другим веществам (Абилов Б.Т. и др., 2018).

Таким образом, в овцеводстве существует необходимость применения различного рода кормовых добавок в кормлении овец, так как они пополняют рационы нужными биологически активными веществами, что значительно увеличивает эффективность выращивания животных.

1.2 Пробиотики, пребиотики и синбиотики как кормовые добавки в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы

В системе откорма важную роль занимают кормовые добавки про- и пребиотического действия, особенно когда речь заходит о выращивании, от-

корме и сохранении молодняка овец. Применение добавок позволяет в разы сократить случаи возникновения желудочно-кишечных заболеваний, заметно улучшить интенсивность роста молодняка сельскохозяйственных животных, более рационально использовать корма. Именно эти факторы влияют на продуктивность животных.

Еще И.И. Мечников более ста лет назад описал такое явление, как «пробиозис», то есть применение молочнокислых бактерий как стимуляторов процесса пищеварения (Тюкавкина О.Н., 2020). В России на данный момент все биологически активные вещества, которые применяются для регуляции микробиоценоза, улучшения функционирования пищеварительного тракта, лечения и профилактики специфических инфекционных заболеваний, принято разделять на функциональное питание, диетические добавки, про-, пре-, синбиотики, биотерапевтические агенты и бактериофаги.

Несмотря на то, что пробиотики не относятся к лекарствам, а являются биологически активными добавками к пище, они влияют на организм через разные медиаторы, представляющие собой либо компоненты микробной клетки, либо продукты метаболизма пробиотических штаммов или нормальной микрофлоры кишечника.

Пробиотиками являются живые микробные культуры или их метаболиты, которые улучшают микробный баланс в пищеварительном тракте (Пономаренко Ю.А. и др., 2012). Согласно ГОСТу Р 56139-2014, основными пробиотическими микроорганизмами являются бифидобактерии (*Bifidobacterium*), лактобациллы (*Lactobacillus*), стрептококки вида *Streptococcus thermophilus*, пропионово-кислые бактерии (*Propionibacterium*), бактерии рода *Lactococcus* (В.А.Погодаев, 2024). Их часто используют в кормах или питьевой воде для поддержания формирования и стабилизации здоровой микрофлоры, которая необходима для нормального функционирования пищеварения. Кроме того, пробиотические микроорганизмы защищают организм от инфекций, которые вызваны патогенными бактериями в кишечнике (Пономаренко Ю.А. и др., 2012).

По мнению ряда ученых, пробиотики активно участвуют в обмене белков, жиров, углеводов в организме животных и птицы, при этом выполняют и защитную функцию (Василенко В.В., 2000; Погодаев В.А. и др., 2024). Подавление патогенных штаммов кишечной палочки, протей, стафилококков, сальмонеллы и прочих обеспечивается применением пробиотического консорциума, включающего молочнокислые, пропионовые и бифидобактерии. Эти микроорганизмы заселяют ЖКТ, продуцируют молочную кислоту и другие кислоты, способствуя повышению уровня кислотности среды. Дополнительно, некоторые виды молочнокислых бактерий синтезируют антибиотики типа лизина, создающие дополнительный защитный барьер против патогенов. Успешная колонизация кишечного тракта – ключевое преимущество данных пробиотиков. Прочно прикрепляясь к слизистой и активно размножаясь, они создают надежный живой щит, блокирующий внедрение патогенов (Зарытовский А. И., 2018; Абилов Б.Т. и др., 2018).

Не менее значим и сопутствующий эффект от пропионовокислых штаммов. Продуктом их жизнедеятельности становится целый спектр витаминов группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), прямо влияющих на иммунореактивность и нервную регуляцию. Что касается бифидобактерий, то они берут на себя функцию катализаторов пищеварения: стимулируя гидролиз, эти микроорганизмы в разы ускоряют расщепление белковых фракций корма. Они активно участвуют в процессах ферментации углеводов, омыления жиров и разрушения клетчатки. Стимулируя перистальтику кишечника, бифидобактерии способствуют нормализации эвакуации его содержимого. Кроме того, они способствуют синтезу и усвоению витаминов группы В, К, фолиевой и никотиновой кислот. Положительное воздействие проявляется также в усиленном синтезе незаменимых аминокислот, улучшении усвоения солей кальция и витамина D. Бифидобактерии играют важную роль в поддержании иммунной системы, активируя лимфоидную ткань, увеличивая выработку иммуноглобулинов, повышая активность лизоцима и снижая проницаемость тканей сосудов для токсинов, выделяемых патогенными микроорганизмами (Булатова

Е.М. и др., 2010; Абилов Б.Т. и др., 2018; Зарытовский А.И. 2018; Кузнецова Т., 2023; Тарас А.М. и др., 2023; Жемухова О.А. и др., 2023; Короткий В.П., 2023; Погодаев В.А., 2024).

Кроме того, пробиотики применяются для заселения кишечника животных конкурентоспособными штаммами бактерий-пробиотиков (Малик Н.М., Панин А.Н. и др., 2001; Горковенко Л.Г., 2011; Погодаев В.А. и др., 2024; Преверо Д., 2024).

Желудочно-кишечный тракт представляет собой сложную экосистему, находящуюся в тесном взаимодействии с макроорганизмом, имеющую большое влияние на формирование его эубиоза (нормобиоценоза) в целом. Очень важную роль при формировании и функционировании разных органов и систем организма за счет различных ферментов, метаболитов, витаминов и биологически активных веществ, а также антигенов и других соединений, образующихся в процессе микробиологической трансформации, играет нормальная микрофлора.

Наиболее значимые представители нормального биоценоза кишечника являются анаэробные бифидобактерии. Они представляют собой крупные грамположительные неспорообразующие палочки с раздвоенными концами, которые способны к полиморфизму. Бифидобактерии находятся в кишечнике человека в течение всей жизни.

Когда происходит превышение пороговой величины воздействующих на организм экзогенных (экологические, климатические условия и др.) и эндогенных (соматические и инфекционные заболевания, наличие врожденных или приобретенных иммунодефицитов, медикаментозная терапия и др.) факторов, микробиоценозы выходят из состояния биологического равновесия. Тогда происходит, в первую очередь, резкое снижение уровня бифидофлоры, а это приводит к увеличению числа потенциально патогенных микроорганизмов, усилению генетического обмена, вследствие чего наблюдается формирование измененных клонов, которые несут плазмиды лекарственной устойчивости. При дисбиотических явлениях происходит нарушение обмена

веществ, снижение уровня иммунной защиты организма и возникновение желудочно-кишечных, аллергических и других заболеваний (Абилов Б.Т. и др., 2018).

На данный момент имеется большое разнообразие пробиотических препаратов. Это Бифинорм, Лактобифадол, Бифидумбактерин, Бактонеотим, Ветом, Иммунобак, Лактобифид, Сгол, Аvena, Кормобактерин, Биомос, Лактоамиловириин, Лактоферон, Фитобактерин и др.

Пробиотические препараты сейчас нашли широкое применение в животноводстве из-за своей биологической активности, безвредности и отсутствия каких-либо побочных эффектов как для здоровья животного, так и для человека, потребляющего продукцию от этого животного.

Пребиотиками являются неперевариваемые кормовые ингредиенты, стимулирующие выборочно рост и активность полезных бактерий в толстом кишечнике, при этом улучшающие общее состояние здоровья (Пономаренко Ю.А. и др., 2012). В качестве пребиотиков обычно используются неперевариваемые углеводы, такие как фруктоолигосахариды, способствующие росту положительных бактерий (например, *Bifidobacteria*). Соответственно, пребиотики оказывают вспомогательное действие в развитии и быстром увеличении нужных микроорганизмов, формировании и поддержании кишечной микрофлоры. Поэтому пребиотики являются иммуномодуляторами. Это маннанолигосахариды дрожжей, транс-галактоолигосахариды и фруктоолигосахариды. Они блокируют прикрепление патогенных бактерий к кишечной стенке, в связи с чем происходит значительное улучшение состава микрофлоры пищеварительного тракта и сдвиг баланса в сторону лактобацилл и бифидобактерий. Также пребиотики увеличивают секрецию иммуноглобулина А на 25%, стимулируют макрофаги, тем самым модулируя иммунную защиту организма и улучшая состояние слизистой кишечника. Как отмечает Ю.А. Пономаренко и др. (2012), пребиотики положительно влияют на прирост живой массы тела цыплят, увеличивая её на 4-5%, при этом снижаются затраты корма на 3-10%.

Одной из самых распространенных пребиотических составляющих является лактулоза (1,4β-галактозидфруктоза). Б.Т. Абилов и другие (2008) отмечают, что на данный момент лактулоза широко применяется во многих странах мира в виде профилактического и терапевтического средства при ряде заболеваний, особенно при формировании дисбиотических явлений, так как является признанным бифидус-фактором. Лактулоза стала классическим средством влияния на метаболизм микрофлоры кишечника, часто используемая как эталонный углеводный компонент в связи с тем, что является наиболее изученной в плане медицинского применения.

Лактулоза служит энергетическим субстратом для размножения бифидобактерий и ацидофильных лактобацилл, а также, хотя и в меньшей мере, для некоторых других анаэробных микробов. Поскольку условно патогенные и патогенные микробы неспособны усваивать лактулозу, рост полезных пробиотических микроорганизмов тормозит развитие вредных бактерий (Абилов Б.Т. и др., 2018). Лактулоза оказывает положительное действие на холестериновый обмен, улучшая показатели холестерина и триглицеридов в сыворотке крови.

Перспективы использования пробиотиков и пребиотиков в промышленном птицеводстве проанализировали Алдобаева Н.А., Метасова С.Ю. (2016). Они рассматривали применение таких препаратов как пробиотик «Olin»; пребиотик Биотроник «Се-Форте»; препарат «Экофилтрум», дрожжевой пребиотик – «Агримос» и т.д. Учёные пришли к выводам, что включение пребиотиков в рационы птицы позволяет повысить эффективность использования питательных веществ кормов, что и доказано результатами многочисленных исследований. Такие добавки положительно влияют на качество получаемой продукции, продуктивность, морфологические и биохимические показатели крови, естественную резистентность и хозяйственно-экономическую деятельность.

З.Б. Сакипова (2014) в своем исследовании проанализировала популярность применения фармакологических препаратов и предоставила результа-

ты маркетингового исследования сегмента фармацевтического рынка – пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Значительную долю фармацевтического рынка составляют пробиотики – 70%, 17% составляют пребиотики, 13% – синбиотики, которые состоят из пробиотиков и пребиотиков. Таким образом, можно сделать вывод, что на фармакологическом рынке недостаточно используются пребиотические добавки, которые по полезным свойствам не уступают пробиотикам.

Т.Н. Донцова (2012) научные исследования посвятила изучению эффективности использования в современном промышленном птицеводстве биологически активных добавок на основе экологически чистых природных компонентов в комплексе с рационами, в состав которых включено цельное зерно пшеницы. Таким образом, ввод в рационы цыплят-бройлеров цельного зерна пшеницы совместно с выпойкой биологически активных добавок «Лактофлекс» и «Лактофит» в количестве по 0,2 г на 1 кг живой массы, улучшают зоотехнические и ветеринарные показатели, что позволило получить значительный экономический эффект при минимальных затратах. В результатах её исследований пришли к выводам, что при использовании «Лактофлекса» получены лучшие производственные показатели по сравнению с «Лактофитом» и, соответственно, экономический эффект был выше при производстве мяса птиц.

Особое внимание исследователи уделяют применению кормовых добавок в критические периоды развития молодняка, в частности, при перестройке желудочно-кишечного тракта на потребление грубых кормов (Головань В.Т. и др., 2007, 2008; Юрин Д.А., 2008). Одним из ключевых подходов в этот период является целенаправленная поддержка кишечного микробиоценоза.

Так, многочисленными работами подтверждена эффективность пробиотиков при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Их использование способствует оптимальному развитию полезной микрофлоры и положительно регулирует процессы в желудочно-кишечном тракте (Гагарина

М.Н., Дроздова Л.И., 2010). Практическим следствием такой поддержки становится значительное снижение проявлений диареи, что, в свою очередь, ведет к повышению интенсивности роста, сохранности и улучшению общих экономических показателей (Jatkauskas J., Vrotniakiene V., 2009; Wojcik M., 2010).

Наряду с пробиотиками, активно изучается и применение пребиотических добавок, часто в комплексе с другими функциональными компонентами рациона. Показательным примером служат исследования А.А. Свистунова (2014) на цыплятах-бройлерах. В его опытах совместное использование лактулозосодержащего пребиотика (20% лактулозы от сухого вещества) и энергетического компонента в виде пальмового жира позволило добиться достоверного увеличения живой массы на 4,8% ($P \leq 0,01$) и снижения затрат корма на 1 кг прироста на 5,9% по сравнению с контролем. Это демонстрирует потенциал комплексного подхода к составлению рационов для повышения продуктивности.

Прогнозы развития рынка nano-технологий свидетельствуют о том, что к 2020 году использование nano-порошков сместится в сторону экологических приложений. По экспертным оценкам Nanoroad SME, за десятилетний период (2011-2020 гг.) во всем мире будет изготовлено около 58 тыс. тонн nano частиц металлов. Эксперты российского рынка nano-технологий также прогнозируют рост спроса на nano-порошки с аэрокосмической, энергетической, металлургической, автомобилестроительной, биологической и медицинской отраслей (Макаров Крупная компания «Передовые порошковые технологии») (Cai C., Qu X.Y., Wei Y.H., Yang A.Q., 2013).

Центральной задачей современной ветеринарной медицины и животноводства является разработка и применение препаратов, стабилизирующих микробиоценоз кишечника. В этой области сформировался широкий спектр инструментов, включая про-, пре- и синбиотические комплексы, предназначенные, в частности, для профилактики и лечения желудочно-кишечных инфекций смешанной этиологии (Азаренко И.В., Усачев И.И., 2014; Азаренко

И. В., 2016). В настоящее время предложен целый ряд коммерческих препаратов, таких как «Био-Мос», «Эсид-Пак» и другие, основанных на различных действующих веществах.

Научное сообщество выделяет два фундаментально различных подхода к модуляции кишечной микрофлоры.

Первый подход основан на прямом введении в организм живых полезных микроорганизмов – пробиотиков. Как показали в своих исследованиях Д.А. Макарова и И.В. Трач (2017), ключевой механизм их действия заключается в прямом антагонизме по отношению к гнилостной и патогенной бактериальной флоре. Классическим примером являются лакто- и бифидобактерии, которые, помимо конкуренции с патогенами, способствуют поддержанию нормального пищеварения, стимулируют ферментативную активность и улучшают всасывание питательных веществ.

Второй, более тонкий подход, заключается в применении пребиотиков. Их фундаментальный принцип действия иной: они не вносят чужеродные микроорганизмы, а создают в кишечнике условия, благоприятные для роста собственной, «родной» полезной микрофлоры животного (Зырянов С.К., Галеева Ж.А., Белорусов Ю.Б., 2015; 2016). К пребиотикам относят различные олигосахариды (например, лактулоза, инулин, галакто- и фруктоолигосахариды), которые не перевариваются в верхних отделах ЖКТ, но служат селективным питательным субстратом для полезных бактерий в толстом кишечнике. В экспериментах продемонстрировано, что применение лактулозы приводит к снижению рН кишечного содержимого и повышению концентрации короткоцепочечных жирных кислот, что и создает преференциальные условия для роста нормофлоры. Именно эта способность поддерживать качественную и количественную активность уникальной для каждого индивидуума микробиоты является ключевым достоинством пребиотического подхода (Азаренко И.В., 2014; Азаренко И. В., 2016; Веремеева С.А., Шенина А.Н., 2019; Nehring K., Schimann R., Hoffman L., 1969; Kitleret M. E. al., 1992; Sakipovaet Z.B. al., 2014).

Осознавая комплементарный характер этих двух механизмов, исследователи работают и над созданием комбинированных (синбиотических) продуктов, которые одновременно содержат и пробиотические культуры, и пребиотический субстрат для их поддержки, усиливая общий профилактический и терапевтический эффект (Бисенгалиев Р.М., Садыков Р.С., Акбатырова Э.Т., 2016).

В трудах К.А. Даниловой (2018) были представлены результаты сравнительной оценки влияния различных биологических препаратов на динамику кишечного микробиоценоза цыплят-бройлеров. Она установила, что совместное выпаивание пробиотика «Проваген» и пребиотика «Лактусан» обеспечивает повышение количества молочнокислых бактерий с первого дня применения. В ходе эксперимента было установлено, что у цыплят-бройлеров наблюдался более высокий прирост живой массы при добавлении к основному рациону пробиотик «Проваген» и пребиотик «Лактусан» и в комплексе на 3,0, 2,1 и 0,5% по отношению к контрольной группе.

В.Н. Оробинская, С.А. Емельянов, И.Д. Коновалова (2020) изучали исследования по влиянию популярных пробиотиков и пребиотиков на микробиоту желудочно-кишечного тракта. Для разработки своего напитка, который, в свою очередь, должен поддерживать и нормализовывать микробиоциноз кишечника, рассматривая полисахариды как вещества, характеризующиеся лечебно-профилактическими свойствами, свой выбор они остановили на пребиотике инулине, который стал основным компонентом данного напитка.

А.А. Тульненко (2020) утверждает, что в своем исследовании рассмотрела свойства обогащенного пробиотиками и пребиотиками сливочного масла. Для того, чтобы полезные бактерии размножались, масло также необходимо обогащать пребиотиками. Были проведены исследования по обоснованию состава препарата, включающего комплекс пробиотика. Установлено, что симбиотической основой является гидролизованный лигнин в качестве пребиотика с концентрацией 0,5-2,0%, штамм *L. paracasei* с концентрацией

бактериальных клеток 48 КОЕ/г с высокой пробиотической активностью и оптимальными биологическими свойствами, такими как высокая адгезивная активность, антагонистическая активность против энтеропатогенных микроорганизмов *E. coli* и *S. aureus* и обладающей кислотообразующей активностью. Данный препарат рекомендуется применять в ветеринарной практике для профилактики и лечения дисбактериоза, повышения естественной резистентности организма свиней.

С.А. Веремеева, А.Н.Шенина (2019) считают, что наиболее эффективный способ борьбы с микробиологическими расстройствами – применение пробиотиков и пребиотиков. Они провели микробиологическое исследование с целью определения эффективности роста бактерий на примере пяти пробиотических препаратов. Авторы проверили пробиотики и пребиотики на предмет эффективности роста микроорганизмов и пришли к выводу, что изученные препараты являются основой профилактических мероприятий для предупреждения развития нарушений микробиоценоза кишечника.

Биологический потенциал пробиотиков проявляется их метаболическими эффектами, они широко используют для лечения нарушений микрофлоры и профилактики заболеваний; продукты с пробиотиками, такие как биокефиры и йогурты, укрепляют здоровье (Cai C., Qu X.Y., Wei Y.H., Yang A.Q., 2013).

В.В. Суслов, О.В. Прохоров (2021) представили зарубежный опыт использования пробиотиков и пребиотиков в кормлении жвачных животных, привели примеры их полезного действия на процессы пищеварения и продуктивные качества животных.

А.В. Костарева, А.К. Оспанова (2019) обосновали необходимость применения кисломолочных продуктов, содержащих пробиотики и пребиотики, в целях профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта. Представлен способ приготовления функционального кисломолочного напитка с пребиотиками, способствующего нормализации микрофлоры кишечника. Значимость темы детерминирована частым возникновением желудочно-

кишечных заболеваний среди населения Республики Казахстан, что связано с недостатком питательных веществ, необходимых для развития нормальной микрофлоры кишечника, а также с нестабильностью некоторых видов пробиотиков, что снижает эффективность их применения.

Концептуальные границы между пре- и пробиотиками, а также их роль в индустрии функционального питания обстоятельно раскрыты в трудах Е.Е. Худоеерко (2021). Развивая эту тему в биотехнологическом ключе, С.И. Артюхова и О.В. Козлова (2019) выводят на первый план метабиотики. В отличие от традиционных соединений, метабиотики оперируют продуктами микробного метаболизма и клеточными структурами, представляя собой высокоточное микробиологическое оружие для восстановления функций микробиома.

Комплексный оздоровительный эффект от применения синбиотиков сегодня не вызывает дискуссий (Рябцева С.А., Храмцов А.Г., 2020). Однако современная зоотехния отходит от идеи добавки как «волшебной таблетки». Е.В. Светлакова (2019) подчеркивает первичность системного подхода: устойчивый и активный микробиоценоз невозможно выстроить без жесткой привязки приема синбиотиков к сбалансированному, регулярному кормлению.

Если же превентивные стратегии не срабатывают, наступает этап выраженных дисбиозов. Э.П. Яковенко и др. (2018) иллюстрируют это на примере синдрома избыточного бактериального роста (СИБР). При этой патологии тонкий кишечник сталкивается с бактериальной агрессией: патогены перехватывают нутриенты, а выделяемые ими токсины буквально бьют по энтероцитам. Итогом такого разрушительного катаболизма становится срыв переваривания и всасывания (мальдигестия и мальабсорбция).

В терапии подобных состояний, наряду с традиционными про- и пребиотиками, все большее значение приобретает новое поколение препаратов – метабиотики (например, «Бактистатин»). Они содержат не живые бактерии, а их структурные компоненты и продукты метаболизма. Это обуславливает их ключевые преимущества в терапевтическом применении: метабиотики ока-

зывают быстрый, свойственный пробиотикам эффект, но при этом не вступают в антагонизм с собственной микрофлорой пациента и не несут риска транслокации во внутреннюю среду организма, что делает их перспективным средством для коррекции глубоких нарушений микробиоценоза (Яковенко Э.П., Агафонова Н.А. и др., 2018).

К.А. Данилова, С.С. Курмашева (2018) изучили влияние отдельного и совместного применения пробиотика Проваген и пребиотика Лактусан на динамику живой массы цыплят-бройлеров, среднесуточные и абсолютные приросты, сохранность цыплят кросса Ross 308. В период исследований была выявлена и обоснована необходимость совместного использования препаратов для получения наибольшего выхода продукта.

Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, А.Г. Коцаев (2017) в совместных исследованиях получили новые данные о возрастной динамике кишечного микробиоценоза свиней от рождения до убоя и влиянии на него пробиотика, пребиотика и синбиотика в сравнительном аспекте. Были разработаны схемы введения в рацион свиней «МКЗ», «Бализ-В», «МКЗ» + «Бализ-В», оказавших достоверный положительный эффект на показатели роста, микробиоценоза, иммунитета и качество мясного сырья. Применение пробиотика, пребиотика и синбиотика привело к улучшению кишечного микробиоценоза, укреплению резистентности организма, увеличению прироста живой массы соответственно на 8,4; 9,6 и 10,7%.

Д.С. Учасов (2015) пришел к выводу что, использование пробиотиков, пребиотиков и их комплексов в составе рационов является теоретически и практически обоснованным перспективным направлением. Одновременно следует отметить, что алиментарные факторы имеют важнейшее значение для поддержания оптимального состава кишечной микрофлоры, повышения иммунного статуса, сохранения и укрепления здоровья.

При проведении научно-исследовательского опыта на телятах 30-суточного возраста чернопестрой породы использовались следующие препараты: пробиотик «Ветоспорин Ж» (*Bacillus subtilis* 12В и *Bacillus subtilis* 11В),

и пребиотик «Гуми-малыш», действующим компонентом которого является гуминовая кислота. Проведенными исследованиями установлено, что применение пробиотика «Ветоспорин Ж» в сочетании с пребиотиком «Гуми-малыш» оказывает благоприятное воздействие на иммунологические показатели телят молочного периода (Андреева А.В., Алтынбеков О.М., Хакимова А.З., 2020).

В.Н. Орбинская и О.Н. Писаренко (2015) рассматривали общие вопросы и преимущества использования инулина и его короткоцепочечных аналогов в качестве пребиотиков широкого спектра действия, возможности комбинирования с пребиотическими культурами и их метаболитами.

А.Я. Самуйленко и др. (2015) создали биологически активный комплекс на основе бесклеточного пробиотика, содержащую его кормовую смесь, и способ кормления молодняка сельскохозяйственных животных и птицы. Изобретение позволяет повысить продуктивность животных, естественную резистентность организма, компенсировать в рационах кормления животных и птицы дефицит аминокислот, витаминов, микроэлементов.

А.В. Аристов, Ю.Г. Головина (2020) в своих трудах отметили, что опасно применение таких кормовых добавок как синбиотики, пробиотики и пребиотики. Использование таких препаратов исключает потребность в применении антибиотиков и стимуляторов роста. Высокая эффективность синбиотической коррекции доказана на практике, при лечении ацидозов КРС препаратом «Румистар». Тем не менее, специфика взаимодействия про- и пребиотических компонентов внутри организма-хозяина все еще оставляет пространство для научного поиска.

В настоящий момент одним из самых перспективных векторов выступает интеграция пробиотических штаммов с природными полисахаридами. Обоснованность такого симбиоза подтверждается экспериментами А.И. Албулова и др. (2018). Изучая сочетанное скармливание хитозана и базовых пробиотиков («Муцинол», «Проваген»), исследователи зафиксировали выраженный биологический отклик у молодняка. Введение этого комплекса уско-

рило обменные процессы, что позволило вывести физиологический статус подопытных животных на качественно новый уровень. Наиболее показательные результаты были получены при оценке белкового обмена у поросят. Применение добавок привело к значительному увеличению содержания общего белка в сыворотке крови – на 19,8% (13 г/л) по сравнению с контролем. Авторы справедливо интерпретируют это как прямое свидетельство интенсификации окислительно-восстановительных процессов и усиления белоксинтезирующей функции печени.

Этот вывод находит подтверждение и в гематологических показателях. Было зафиксировано существенное повышение уровня гемоглобина на 10,2% и эритроцитов на 1,3%, что указывает на возросшую кислородтранспортную функцию крови, необходимую для обеспечения энергией активных анаболических процессов, таких как синтез белка. Примечательно, что эти позитивные метаболические сдвиги происходили на фоне снижения количества лейкоцитов на 4,5%, что может свидетельствовать об улучшении общего состояния здоровья и отсутствии нежелательных воспалительных реакций на введение кормовых добавок (Албулов А.И. и др., 2018).

Комплекс пробиотика «Муцинол» с хитозаном положительно повлиял на белковый обмен у поросят опытной группы. Так, содержание общего белка в сыворотке крови у молодняка опытной группы в конце опыта превосходило аналогичный показатель у животных контрольной группы на 13 г/л (19,8%). Повышение уровня белка в сыворотке крови у поросят опытной группы свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в их организме и указывает на усиление белоксинтезирующей функции печени (Албулов А.И. и др., 2018).

Н.В. Мурленков (2019) посвятил работу изучению эффективности применения пробиотика «Олин» и пребиотика «Ветелакт» при выращивании телят молозивного и молочного периодов. При этом он установил влияние обозначенных препаратов на показатели роста животных, определил экономическую эффективность применения про-и пребиотика в производственных

условиях ООО «Маслово» (Орловская область). Показатель рентабельности у телят молозивного и молочного периодов после скармливания пробиотика увеличился на 16,2 и 10,5% соответственно.

Б.С. Калоев (2021) в своих исследованиях изучил эффективность включения различных биологически активных препаратов в рацион цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», проведенных в ПР «Михайловский» РСО-Алания в 2018-2019 гг. В ходе научно-хозяйственного опыта изучено влияние ферментного препарата «ЦеллоЛюкс F», пробиотика – «ОЛИН» и пребиотика– «МОС-активатор» как в отдельности, так и в различных сочетаниях на приросты живой массы цыплят-бройлеров. Достоверное повышение приростов живой массы в опытных группах наблюдается и при совместном использовании двух разных искомых препаратов – 137,3-170,0 г или 6,3-7,8%, по сравнению с контролем. При отдельном применении изучаемых препаратов положительное влияние на приросты цыплят-бройлеров 1-3 опытных групп хоть и наблюдалось, но было менее значительным.

По утверждению В. Абдельрахман (2015) применение препарата ПоултриСтар® при выращивании птицы сопровождается лучшими показателями выращивания, а также повышенными титрами антител к ИББ, что указывает на стимуляцию иммунитета птицы.

Н.В. Абрамова (2020) проводила исследование по определению эффективности применения пробиотического препарата «Олин» и пребиотического препарата «Ветелакт» для телят. Исследования проводились в производственных условиях ООО «Дружба» Курской области. Применение пробиотика «Олин» в течение 30 дней после рождения позволяет снизить себестоимость 1 кг прироста на 6,0%, пребиотика «Ветелакт» – на 0,9%, совместное применение этих препаратов – на 4,1%.

А.В. Андреева (2020) проводила работу по исследованию комплексного применения пробиотика «Ветоспорин Ж» и пребиотика «Гуми-малыш» на телятах молочного периода выращивания. В ходе научно-производственного опыта было установлено, что сочетанное использование данных препаратов

улучшает динамику морфологических показателей крови, оказывает положительное влияние на прирост живой массы телят.

И.А. Гнеушевой и др. (2021) были проведены исследования по обоснованию состава препарата для выращивания молодняка свиней, куда входил комплекс пробиотика и пребиотика. Было установлено, что синбиотической основой является гидролизованный лигнин в качестве пребиотика с концентрацией 0,5-2,0%, штамм *L. paracasei* с концентрацией бактериальных клеток 48 КОЕ/г с высокой пробиотической активностью и оптимальными биологическими свойствами, такими как высокая адгезивная активность, антагонистическая активность против энтеропатогенных микроорганизмов *E. coli* и *S. aureus* и кислотообразующей активностью. Использование данного препарата в ветеринарной практике решает сразу две задачи: надежно профилактирует дисбиотические расстройства и планомерно повышает общую резистентность свиней.

Масштабирование синбиотического подхода на крупный рогатый скот также дает убедительные результаты. Так, В.П. Цай (2020) зафиксировал, что ввод биокомплексов в комбикорм для 4–6-месячных ремонтных телок обеспечивает стабильные суточные привесы на уровне 856–874 г. Важно, что интенсификация роста сопровождалась снижением расхода кормов (до 9,2%) и падением себестоимости выращивания (до 16,9%). Анализ крови подопытного молодняка подтвердил: качественное энергетическое и протеиновое питание полностью закрыло физиологические потребности растущего организма.

Тем не менее, современная стратегия кормления требует более тонкой настройки. Стандартного балансирования уже недостаточно – рецептуры добавок должны учитывать геохимический профиль региона, который напрямую диктует микроэлементный состав местных кормов. Эту концепцию успешно реализовал А.М. Немзоров (2019) при конструировании специализированной добавки (УБМД). Его диагностика выявила острый нутриентный перекоп в рационах лактирующих коров: на фоне токсичного профицита железа (+76,7%) и марганца, организм животных испытывал жесткое голодание

по меди, цинку, и особенно по кобальту (дефицит 89,6%) и селену (дефицит 85,0%). Простое увеличение дозы стандартных неорганических солей в такой ситуации малоэффективно и может усугубить антагонизм элементов.

В связи с этим для коррекции данного состояния был применен принципиально иной подход: использование органического микроэлементного комплекса «ОМЭК». Ключевое преимущество этого комплекса заключается в высокой биодоступности его компонентов. Это позволяет не только точно компенсировать дефицит, но и значительно сократить дозировку действующих веществ по сравнению с неорганическими аналогами, при этом обеспечивая более полное удовлетворение физиологических потребностей животных и нивелируя негативное влияние избыточных элементов. Таким образом, переход к органическим, высокобиодоступным формам микроэлементов является научно обоснованным и экономически целесообразным решением проблемы региональных минеральных дисбалансов (Немзоров А.М., 2019).

Перспективность использования растительных отходов в качестве пребиотического компонента подтверждается исследованиями А.Г. Хантургаева (2019). Опираясь на QFD-методологию для точного учета потребительского спроса, автор разработал линейку из четырех функциональных синбиотиков. Их биологическую основу составила комбинация пробиотических штаммов (бифидо- и пропионовокислых бактерий) с вторичным сырьем переработки кедрового ореха — жмыхом, шротом и таннинсодержащим экстрактом скорлупы. Оценка полученных образцов доказала, что интеграция кедровых дериватов в роли пребиотика не только обеспечивает высокие органолептические характеристики, но и целенаправленно усиливает биохимическую активность и функциональный статус готового продукта.

О.П. Добрянська (2021) проводила анализ продуктивных и экономических показателей при выращивании двухлеток карпа в результате использования в кормлении пребиотика на основе маннанных олигосахаридов (МОС). В рацион опытных групп карпа в течение всего вегетационного периода вводили пребиотик на основе МОС «Актиген» в количестве 0,05%.

Обеспечены оптимальные условия выращивания карпа, при этом осуществлен контроль кислородного, гидрохимического и гидробиологического режимов в прудах по общепринятым в рыбоводстве методикам. После облова прудов определены рыбохозяйственные и экономические показатели выращивания двухлеток.

Среднесезонные показатели биомассы кормовых организмов зоопланктона и зообентоса в течение вегетационного периода практически не отличались в экспериментальных прудах и составили соответственно: 10,33-16,23 г/м³ и 1,23-2,96 г/м³. Выявлено положительное влияние использования пребиотика на основе МОС в кормлении двухлеток карпа. При скормливании в составе экструдированного комбикорма средняя масса была больше на 11,5%, а рыбопродуктивность на 22,7% в сравнении с показателями контрольной группы, при этом затраты корма на выращивание были ниже на 20%, при скормливании в составе зерносмеси – на 12,9, 16,3 и 16,7% соответственно.

Д.А. Моисеева (2020) проводила исследования на собаках породы золотистый ретривер до и после включения в рацион пребиотического напитка «VIYO», и сравнивала его влияние по концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови. Включение пребиотика в рацион собак привело к повышению уровня иммуноглобулинов А, М и G в сыворотке крови животных.

Важным научным вопросом является не только доказательство эффективности пребиотиков как класса добавок, но и сравнительная оценка препаратов различного происхождения. В этом ключе выполнена работа И.А. Колесникова (2017), в которой проведено прямое сопоставление влияния растительного пребиотика («Спирулина») и пребиотика животного происхождения («Лактусан») на продуктивность и сохранность молодняка свиней.

Результаты исследования однозначно продемонстрировали значительное преимущество препарата на растительной основе. Наиболее наглядно это проявилось в показателях сохранности поголовья в первые 28 дней жизни. Так, в контрольной группе падеж составил 13,34%. Применение «Лактусана»

снизило этот показатель незначительно – до 11,11%. В то же время, в группе, получавшей «Спирулину», падеж сократился более чем в 5 раз и составил всего 2,24%.

Это кардинальное снижение ранней смертности напрямую отразилось на итоговой сохранности: к моменту отъема в группе «Спирулины» она достигла 96,66% против 86,7% в контроле. Наряду с улучшением жизнеспособности, у подсвинков, получавших «Спирулину», также наблюдались достоверно более высокие среднесуточные приросты живой массы. Таким образом, данная работа убедительно доказывает, что происхождение и биохимический состав пребиотика являются определяющими факторами его эффективности, при этом препараты на основе микроводорослей могут обладать существенными преимуществами (Колесников И.А., 2017).

Эффективность пребиотической коррекции гематологического статуса и энергии роста птицы детально освещена в работах Ю.А. Миняйчевой (2019). Автор экспериментально обосновала целесообразность применения препарата «Аминочистол», установив, что десятидневный курс выпойки в дозе 0,2 мл/гол. (начиная с 10-суточного возраста) выступает катализатором ежесуточных приростов живой массы бройлеров. Улучшение морфобиохимических показателей крови в данном случае напрямую коррелирует с повышением товарных характеристик мясной продукции. Отсутствие ветеринарных ограничений на реализацию полученного мяса открывает широкие возможности для внедрения данной методики на крупных птицеводческих комплексах с целью укрепления их конкурентных позиций на внутреннем и внешнем рынках.

К.А. Данилова (2018) представила результаты исследований по использованию пребиотика Лактусан с 1 по 21 день выращивания в рационе цыплят-бройлеров. Приведены данные, подтверждающие целесообразность применения пребиотика. Цыплята, получавшие в дополнение к основному рациону Лактусан, характеризовались более высокой интенсивностью роста живой массы. Применение пребиотического препарата в рационах бройлеров

способствовало повышению переваримости питательных веществ и улучшению обменных процессов. Расход корма на 1 кг прироста живой массы в опытной группе был ниже на 0,2 кг в сравнении с контролем.

О.Н. Полозюк (2021) установила, что применение пребиотика на основе сине-зеленой микроводоросли в кормлении свинок в ранний постнатальный период развития в дальнейшем позволило повысить их репродуктивные качества. Масса гнезда при рождении и живая масса поросят при отъеме у первоопоросков контрольной группы была на 9,5 и 23,7% меньше, чем у свиноматок опытной группы. Молочность свиноматок опытной группы была на 8,4 кг выше по сравнению с аналогами контрольной группы. В период роста способность использовать подкормку поросятами опытной группы была выше их сверстников, к отъему они имели живую массу на 14,3 кг (23,7%) больше, чем в контрольной группе. Сохранность поросят, полученных от первоопоросков опытной группы, в период отъема (32 дня) была на 5,3% выше контроля.

D. Radzikowski (2017) отметил, что в интересах здоровья животных, а также будущих потребителей их продукции все чаще вводят в рационы натуральные добавки, такие как пробиотики, пребиотики и синбиотики. Определяемые как "естественные стимуляторы роста", они стимулируют рост и правильное функционирование организма, что, в первую очередь, влияет на здоровье людей. Эти препараты можно вводить как взрослым, так и молодым животным. Применение пробиотических и пребиотических добавок в кормлении дойных коров способствует увеличению у них удоя и снижению риска развития мастита. У телят они повышают устойчивость к заболеваниям органов пищеварения, при этом увеличивая прирост живой массы. Следовательно, пробиотики, пребиотики и синбиотики—это вещества, которые могут заменить антибиотики в лечении и профилактике многих заболеваний крупного рогатого скота.

Современные мировые тенденции в кормлении сельскохозяйственных животных, как подчеркивает в своем фундаментальном обзоре M. Michalak

(2021), направлены на научно обоснованный выбор кормовых добавок, способных целенаправленно модулировать микробиом пищеварительного тракта. Ключевым вектором таких исследований становится не только улучшение физиологических показателей самих животных, но и решение глобальных экологических задач, в частности – снижение энтерической выработки метана у жвачных.

В авангарде этих разработок традиционно находятся пробиотики, пребиотики и их комплексы (синбиотики), которые признаны наиболее перспективными инструментами направленной коррекции микробиоценоза. Вместе с тем, в последние годы отмечается стремительный рост научного и практического интереса к добавкам растительного и альгологического (водорослевого) происхождения.

Широкое применение эфирных масел, ферментированной пшеничной соломы и экстрактов красных водорослей (например, *Gelidiummamsii*) обусловлено их соответствием международному стандарту безопасности GRAS (Generally Recognized As Safe – в целом признаны безопасными). Наличие данного статуса является важнейшим критерием выбора, так как гарантирует абсолютную экологическую чистоту и безопасность применяемых компонентов как для здоровья животных и конечных потребителей продукции, так и для окружающей среды в целом (Michalak M., 2021).

M. Wałowski, B. Kiczorowska (2021) в своих исследованиях обнаружили, что степень включения и уровень концентрата биологически активных веществ в общем корме значительно влияют на микрофлору рубца и, следовательно, на переваривание питательных веществ и их доступность у жвачных животных. Фитобиотические соединения оказывают положительное действие уже во время хранения корма. Обладая высоким антиоксидантным потенциалом, они защищают жиры от окисления. Улучшенные вкусовые качества корма, связанные с присутствием ароматических масел, положительно влияют на потребление корма и, следовательно, повышают производительность производства. Биологически активные вещества стимулируют пищева-

рение и стабилизируют желудочно-кишечную среду, что улучшает усвояемость корма и качество продукции, например, молока. Содержание, например, флавоноидов, терпенов, дубильных веществ или каротиноидов отвечает за иммуностимулирующие и антиоксидантные свойства фитобиотиков. Они оказывают благоприятное действие на состояние здоровья жвачных животных, что позволяет им в полной мере использовать свой производственный потенциал. Благодаря широкому спектру положительного влияния на состояние здоровья и производственные параметры животных, эти природные стимуляторы настоятельно рекомендуются для крупномасштабного разведения жвачных животных.

P. Markowiak, K. Śliżewska (2018) в процессе научных исследований подробно изучали пробиотики, пребиотики и синбиотики, и пришли к выводам, что для получения лучшего производственного эффекта и более высокого качества продуктов животного происхождения и дальнейшей экономической прибыли, следует использовать современные технологии и применять корма, содержащие пребиотики. Ими было отмечено, что использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков не оказывают негативное воздействие на животных и природную среду.

C. Гранстад, А.Б. Кристофферсен и другие (2020) в научно-производственной работе сравнивали эффективность влияния пробиотиков, пребиотиков, класса растительных веществ и ряд органических кислот на снижение *Clostridium perfringens* в пищеварительном тракте цыплят-бройлеров в 0-28-суточном возрасте. В ходе исследований пришли к выводам что, пробиотики класса АТА снижали количество *Clostridium perfringens* и улучшали продуктивность в период кишечного стресса (14-28 дней), но снижался прирост массы в течение 0-14 дней, в то же время пребиотики улучшали продуктивность в течение 14-28 дней и незначительно снижали количество *Clostridium perfringens*, мягко действуя на организм. Класс растительных веществ заметно снизил количество *Clostridium perfringens*. Группа органических кислот увеличивала прирост живой массы в течение всего периода ис-

следования, но существенно не снижала количество *Clostridium perfringens*, поэтому совместно с ней желательна и применение и других вспомогательных веществ.

Н.В. Явников (2022) исследовал влияние пребиотических компонентов на основные показатели роста пробиотических микроорганизмов (*Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus plantarum*). В питательную среду для бактерий им были добавлены лактулоза, инулин, фруктоза в концентрации 1,0%, 1,5% и 2,5%. В ходе исследования было установлено, что именно лактулоза оказала наибольшее стимулирующее действие на лактобактерии *L. Plantarum* и бифидобактерии *B. adolescentis* при концентрации 1,5% и 2,5%.

М.И. Сложенкина, С.А. Брехова и другие (2022) посвятили свои исследования выявлению влияния пребиотической кормовой добавки «ЛактуВет-1» на молочную продуктивность коз зааненской породы и дали оценку безопасности молока. В ходе опыта было выявлено, что применение в рационе пребиотической кормовой добавки «ЛактуВет-1» привело к увеличению молочной продуктивности, а молоко превосходило по содержанию жира на 0,54%, белка – на 0,80%, плотность – на 11,10%, при этом концентрация токсичных веществ заметно снизилась в 1,1-3 раза, в сравнении с контрольной группой аналогов.

Л.Ф. Обрушникова, М.И. Сложенкина и др. (2023) в своих исследованиях сравнивали эффективность влияния двух пребиотических добавок «ЛактуВет-1» и «ЛактуСупер» на экстерьерные качества, молочную продуктивность и качество молока по отношению к контролю у лактирующих коров красной степной породы. Введение в рацион коров пребиотических добавок в концентрации 0,5% способствовало увеличению удоя, повышению содержания в молоке белка и казеина, однако более высокие результаты были получены при использовании «ЛактуСупер».

В. Дуборезов (2023) проводил свой научно-производственный опыт на коровах-первотелках по скармливанию суспензии хлореллы в количестве 1 л на голову в сутки в качестве пребиотической кормовой добавки в течение 4-х

месяцев. В результате исследований им было установлено, что за время опыта с данной пребиотической добавкой увеличился удой на 13% в сравнении с прежней продуктивностью, а у контрольной группы за это время показатели удою снизились на 2,6%.

И.Ф. Горлов (2022) изучал влияние различных пребиотических препаратов на основе лактулозы на рост и развитие кроликов. В результате опыта установлено что, кролики, получавшие кормовую добавку «Кумелакт», превосходили контрольную группу на 5,6-9,8% по среднесуточному приросту живой массы и по живой массе на конец выращивания на 5,1-5,3%, также был оказан эффект на рост лактобактерий в кишечнике животных, их численность возросла в 3,2 раза.

О.П. Шахбазова (2023) разработала рекомендации по применению кормовой добавки «Ди-лактоцин-Я» и пребиотической лактулозосодержащей добавки «Кумелакт-1» при выращивании цыплят-бройлеров и их влиянию на мясную продуктивность.

А.П. Марынич, Б.Т. Абилов и другие (2022) провели исследования по влиянию пребиотических кормовых добавок «ЛактоМин» с содержанием лактозы 50%, «ЛактуВет» с лактулозой в количестве 15,6%, а также высокобелковой добавки «Organic» с содержанием сырого протеина около 83% на продуктивность коров. У коров, получавших углеводно-минеральные и высокобелковые кормовые добавки, увеличилось количество молока на 3,3-7,2% по сравнению с контрольной группой. Единовременное применение кормовых добавок «ЛактоМин», «ЛактуВет» и «Organic» позволило снизить расход энергетических кормовых единиц и переваримого протеина соответственно на 1,4-5,6% и 3,2-4,2%.

О.Б. Филиппова (2021) проводила эксперимент по апробации комплексной кормовой добавки, состоящей из растительных компонентов (ромашка, чистотел большой, семя льна посевного), пробиотика (*Bacillus subtilis*) и пребиотика (аскорбиновая кислота, фруктоза и селен) на телятах-молочниках в стойловый период содержания. После двух месяцев опыта

прирост живой массы опытных телят был выше на 6,3%, а среднесуточный прирост – на 6,4% по сравнению с контрольными показателями. Наряду с оценкой мясной продуктивности автор оценивала состояние здоровья животных. Так, в контрольной группе было выявлено 2 случая нарушения функций пищеварения, а у животных опытной группы они не наблюдались.

И.Ф. Горлов и другие (2022) проанализировали связь с включением в рацион перепелов пребиотической кормовой добавки «ЛактуВет-1» с сохранностью и продуктивностью птиц. На момент завершения исследований сохранность подопытного поголовья составила 97,5%, а интенсивность яйцекладки за весь период – 77,4%.

И.И. Кочиш, О.В. Мясникова и другие (2023) определили влияние кормовой добавки-синбиотика PoultryStar®, состоящей из фруктоолигосахаридов инулин и трех пробиотических штаммов, на микробиом в слепых отростках кишечника цыплят-бройлеров с первых дней жизни в течении месяца. После убоя исследовали химеры с помощью полногеномного секвенирования для определения микробного числа и установили, что количество патогенных и условно патогенных видов микроорганизмов снизилось на 80,2%, при этом возросло количество полезной микрофлоры на 95,7%.

И.Г. Корниенко (2022) в результате исследования на гусятах-бройлерах при добавлении пребиотической кормовой добавки «Агримос» в состав концентрированных кормов установил, что включение 1000 г/т комбикорма данной добавки способствовало повышению показателей прироста живой массы и прибыли, снижению расхода кормовых ресурсов на единицу продукции и увеличению сохранности поголовья.

Б.Т. Абилов и др. (2021) в своих исследованиях проанализировал влияние углеводно-минеральной кормовой добавки «ЛактоМин», кормовой добавки «ЛактуВет» пребиотического действия и высокобелковой добавки «Organic» + «ЛактуВет» на продуктивность лактирующих коров. За счёт применения кормовых добавок в период эксперимента удалось повысить продуктивность молочного скота.

Ж.С. Алимкулов и другие (2022) проведя исследования, установили, что концентрированные корма в виде монокорма не удовлетворяют всех потребностей организма животных питательными веществами и заменили их комбикормами. При составлении рецептов комбикормов лактирующим коровам в две опытные группы добавили препараты пробиотического действия в количестве 20-25% на 1 кг комбикорма. Вследствие эксперимента было доказано, что усвоение питательных веществ животными улучшилось за счёт комбикормов, наряду с этим выросла молочная продуктивность на 4,8-5,6% и 6,2-7,2% по сравнению с контролем.

Е.Ю. Заборских (2021) в своём опыте изучала влияние фитобиотической кормовой добавки (шрот облепихи) и пребиотического препарата «Кормомикс-МОС» на функциональное состояние печени первотёлок в условиях Республики Алтай, при этом проводила биохимический анализ сыворотки крови (билирубин, аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), триглицериды, холестерин). В конечном результате исследования в первой опытной группе нормализовались показатели АСТ и АЛТ на 22,3 и 30,5% соответственно по сравнению с контролем, а у животных второй опытной группы снизилось содержание билирубина в сыворотки крови на 20,6%.

С.А. Брехова (2022) в ходе многих испытаний пребиотических лактозосодержащих кормовых добавок исследовала их влияние на цыплят-бройлеров, коз зааненской породы, свиней и кроликов. Это позволило учёному сделать заключение, что для данных видов животных и птицы включение в рацион новых кормовых добавок на основе лактулозы даёт схожий положительный эффект на интенсивный рост, естественную резистентность организма, что позволяет формировать более качественные и безопасные продукты животноводства.

Р.В. Некрасов и другие (2021) проводили исследование по изучению влияния пробиотической кормовой добавки «Бэмби» в дозе 10 мл/гол./сут. на телят с момента рождения до 3-месячного возраста. Применение бифидосо-

держатель кормовой добавки обеспечило 100% сохранность опытного поголовья, в то же время, в контрольной она составила 92,3%. Вместе с тем у опытных животных увеличилось содержание в желудочно-кишечном тракте лактобактерий и бифидобактерий (нормофлоры) на 10,9 и 8,5%, на фоне подавления патогенной микрофлоры, это позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы телят на 14,9%.

А.И. Фролов и другие (2022) во время проведения исследования установили влияние кормовой стимулирующей добавки, основанной на лекарственных растениях, препарате из культуры симбиотических микроорганизмов и биологически активных веществ пребиотического действия, которая была включена в рацион телят в молочный период выращивания. В результате применения данной добавки было выявлено положительное влияние на микробиоциноз кишечника, у животных опытной группы в отобранных материалах было ниже содержание концентрации плесневых грибов в 10 раз, чем в образцах контрольной группы.

И.И. Кочиш и другие (2022) изучали микробиоту слепых отростков кишечника после введения в рацион курам-несушкам бутерат-содержащего пребиотического препарата Бутифор F. Ими было установлено, что препарат Бутифор F оказывает влияние на численность бактерий в слепых отростках птиц, при этом численность Actinobacteria увеличилась в 3,5 раза и Bifidobacteriales – в 2,7 раза, количество бактерий семейства Lactobacillaceae увеличилось на 135%, в то же время было замечено снижение количества нежелательной микрофлоры на 44%.

И.Н. Миколайчик (2023) проводил свою работу в ЗАО «Глинки» Курганской области по изучению влияния кормовых добавок «Лактур» (пробиотик) и «АсидЛак» (пребиотик) на дойных коров чёрно-пёстрой породы. В результате исследований он пришёл к выводам, что введение в рационы кормовых добавок является экономически выгодным за счёт увеличения качественных и количественных показателей молочной продуктивности у высокопродуктивных коров.

О.П. Добрянская и другие (2021) исследовала влияние пребиотической добавки «Актиген» на продуктивность и экономические показатели при выращивании карпа. В течение 90 суток с помощью гранулирования вводили в экспериментальные пруды совместно с основным рационом 0,025% и 0,050% пребиотика. После облова было установлено, что карпы, получавшие «Актиген», превосходили сверстников контрольной группы на 11,9 и 22,2%, а рыбопродуктивность – на 12,1 и 23,1%, в тоже время условная прибыль от опытных групп превышала на 20,9 и 33,6%, соответственно.

В.Е. Улитко и другие (2021) проводили исследования в условиях промышленного комплекса ООО «СКИК Новомалыклинский» Ульяновской области, по изучению влияния пребиотической кормовой добавки «Коретрон» и синбиотического препарата «Биокоретрон-форте» на репродуктивную способность свиноматок. В ходе эксперимента они установили схожее влияние двух препаратов на организм животных. В опытных группах было замечено улучшение биохимического статуса крови свиноматок, за счёт этого обуславливается максимальная реализация генетического потенциала репродуктивной способности.

А. Anadón другие (2019) проводили исследования в поисках альтернативной замены антибиотических стимуляторов роста. Для этого использовали про-и пребиотические кормовые добавки для кормления сельскохозяйственных животных и рыб, вследствие чего получили увеличение продуктивности и улучшение микробиоциноза пищеварительной системы организмов.

К.А. Alayande и другие (2020) в своей исследовательской работе осветили несколько аспектов использования пробиотиков, в частности, значение пробиотиков для здоровья сельскохозяйственных животных; пробиотики как жизнеспособная альтернатива антибиотикам в кормах. Пришли к выводам, что применение пробиотиков является профилактическим и терапевтическим средством, при этом риск заражения человека от продуктов, выращенных с помощью пробиотиков, возможен, но до конца не изучен, и для безопасного

применения данных добавок нужно строго придерживаться нормативных документов и рекомендаций по применению.

Е.Л. Лао и другие (2020) рассматривали в ходе научно-исследовательской работы растущий спрос применения пребиотических кормовых добавок для сбалансирования рационов и увеличения питательных свойств кормов. Оказалось, что применение этих препаратов способствуют улучшению иммунитета, обмена веществ у сельскохозяйственных животных. За счёт своих полезных качеств пребиотики подавляют условно патогенную и патогенную микрофлору желудочно-кишечного тракта.

М.А.К. Azad и другие (2020) провели обширный анализ ранее полученных данных по исследованию влияния пребиотических добавок на микробиоценоз пищеварительного тракта животных, время воздействия и способность пребиотиков бороться с патогенными микроорганизмами наряду с улучшением иммунитета за счёт улучшения микрофлоры кишечника.

И.Л. Анее и другие (2021) исследовали пробиотические кормовые добавки, предназначенные для жвачных сельскохозяйственных животных, птиц и рыбы, в качестве потенциальных стимуляторов роста, в результате применения которых получают безопасные, экологически чистые сельскохозяйственные продукты. Однако, оказалось, что пробиотические препараты влияют на организм животных по-разному, в зависимости от использованных штаммов и их дозы.

М.А.О. DawoodиG. Abo-Al-ElаН.(2020) изучали эффективность применения про-, пре- и синбиотиков при выращивании рыбных культур в промышленных масштабах. В ходе исследований было сделано заключение, что при ведении рыбопромышленного и сельского хозяйства невозможно избежать занесение в организмы патогенов, а с незначительными заражениями хорошо справляются данные группы препаратов.

Стрессы также влияют на состояние здоровья желудочно-кишечного тракта, они являются стартом для окислительных процессов в организме. В хроническом состоянии стресс приводит к расстройству пищеварительных

функций, что может привести и к летальному исходу. Использование групп кормовых добавок про-, пре-, синбиотиков и добавок растительного происхождения смягчает проявления стресса, они обладают профилактирующими, а иногда и терапевтическими свойствами. Такое заключение сделали американские учёные в результате проведения научно-исследовательской работы А.А. Shehata и другие (2022).

S.C. Ricke и другие (2020) изучали влияние пребиотических кормовых добавок на состояние здоровья пищеварительной системы домашних птиц, микрофлору кишечника и на переваримость кормов. В результате исследований они сделали вывод, что пребиотики положительно влияют на состояние здоровья птицы, при этом сокращая распространение патогенов и увеличивая качество получаемой продукции.

E. Amenyogbe и другие (2020) осветили вопросы использования кормовых добавок пробиотического, пребиотического и синбиотического действия при кормлении сельскохозяйственных животных. Они отметили положительное влияние на микробиоту кишечника, иммунитет животных и уменьшение воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте. Такая же тенденция наблюдалась и при выращивании аквакультур.

C. Pineda-Quiroga и другие (2019) изучали формирование микробиоты кур-несушек при использовании в рационах разных кормовых добавок, а именно, пребиотика «Sueromancha S.L.» (лактозосодержащий порошок), пробиотика «*Pediococcus acidilactici*» и синбиотика (комбинация «S.L. Sueromancha» и «*Pediococcus acidilactici*»). В следствии проведённого эксперимента, ими было доказано различие микробиоты желудочно-кишечного тракта кур с применением только пробиотика, разница с контролем составила 46%, разница между пробиотиком и пребиотиком – 38%, применение синбиотиков по отношению к пробиотику – 43%. Это означает, что с применением кормовых добавок увеличивается выработка молочной кислоты, что, в свою очередь, положительно сказывается на увеличении полезной флоры кишечника.

M. Moorthy, U. Sundralingam, U. D. Palanisamy (2021) определили влияние полифенолов на потребление корма разными видами животных, при этом исследуя показатели гомеостаза глюкозы, липидный профиль, а также их влияние на параметры, связанные с ожирением, и воспалительные процессы в организме. Было установлено, что данные вещества по своему воздействию на организм животных и их характеристикам можно отнести к группе пребиотиков, причем потребление полифенолов снижает параметры ожирения. Такие результаты говорят о способности полифенолов поддерживать и даже улучшать состояние здоровья животных.

U.K. Jana и другие (2021) исследовали синтез, характеристику и биоактивные свойства пребиотических манноолигосахаридов. Они изучили биоактивные свойства данных веществ на микробиоценозе кишечника птиц. Для улучшения состояния микрофлоры кишечника применяют манноолигосахариды, которые участвуют в модуляции микрофлоры кишечника, обогащая пробиотические популяции.

H.H. Al-Baadani и другие (2021) проводили работу по оценке эффективности и механизмы действия на состояние здоровья и приросты живой массы скота и птицы при использовании в рационе гуммиарабика в качестве природного пребиотика. Гуммиарабик по своему фармакологическому составу способен восстанавливать слизистую оболочку кишечника, лечить болезни почек и обладает антиоксидантными свойствами. В желудочно-кишечном тракте он выполняет барьерную функцию, ферментируется микробиотой кишечника. Все эти факторы способствуют росту полезной микрофлоры пищеварительной системы, что также положительно влияет на здоровье подопытных животных. Исследования гуммиарабика проводили на курах-несушках, крысах, цыплятах-бройлерах.

Таким образом, можно сделать вывод, что плановое применение про-, пре- и синбиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы позволяет улучшить показатели обмена веществ, обеспечивает профилактику и лечение желудочно-кишечных инфекций бактериальной и вирусной этио-

логии (колибактериоза, сальмонеллеза, дизентерии, стафилококковых инфекций и др.), нормализует кишечную микрофлору при дисбактериозах различной природы, снижает стрессовые нагрузки (при транспортировке, смене корма и др.), повышая при этом естественную резистентность и уровень напряженности иммунитета и как следствие, сохранность поголовья, тем самым увеличивая эффективность их выращивания.

1.3 Использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в кормлении овец

При производстве животноводческой продукции ведущая роль в технологическом процессе принадлежит кормлению животных. Качество кормов оказывает влияние на развитие, рост, продуктивность животных и птицы, а также на их воспроизводительную способность, то есть на все физиологические функции организма и его устойчивость к воздействиям внешней среды. Раньше в качестве стимуляторов роста и продуктивности во всем мире использовались кормовые антибиотики. Однако после проведения многочисленных исследований было установлено, что они потенциально опасны для здоровья человека, вследствие чего во многих странах был введен запрет или наложены ограничения на их использование. Данное обстоятельство побудило ученых и экспертов к поиску их альтернативы. Такой безопасной, натуральной заменой стали кормовые добавки, имеющие в своем составе биологически активные вещества.

В последние тридцать лет в мире широко используют биологически активные вещества, чтобы повысить продуктивность, сохранность и естественную резистентность животных. К таким веществам можно отнести пробиотические и пребиотические препараты (Мирошников С.А., 2006; Бирюков О.И., 2015; Гильгенберг Л.А., 2021; Samolińska W., 2018; Moumita S., 2020).

На сегодняшний день не существует совершенной системы интенсивного овцеводства в связи с тем, что различные овцеводческие хозяйства имеют разные условия выращивания животных. Одним из наиболее дешевых

и безопасных методов повышения качества получаемой продукции является использование пробиотических, пребиотических и синбиотических кормовых добавок в кормлении овец (Синельщикова И.А. и др., 2023).

Многими научными исследованиями была доказана эффективность применения в рационах животных кормовых добавок. При этом снижаются затраты кормов на единицу продукции, увеличивается продуктивность и качество получаемой продукции. В последнее время пробиотические препараты среди большого количества кормовых добавок, которые применяются в кормлении животных, занимают особое место. (Кузнецова Е.А., Комарова З.Б., Спивак М.Е., 2011; Адучиев Б.К., Арылов Ю.Н., 2015; Шутова О.А., 2020; Погодаев В.А. и др., 2024).

Однако, пробиотики хотя и стали широко применяться в кормлении животных, тема их степени влияния на обмен веществ, воспроизводительные функции, продуктивность и иммунный статус организма все же не раскрыты полностью, поэтому требует более глубокого изучения. (Шутова О.А., 2020).

Многие ученые провели исследования в области использования пробиотических кормовых добавок и их влияния на мясную продуктивность овец (Ворошилова Л.Н., Левахин В.И., 2013; Баграмян А.С., 2015; Адучиев Б.К., Арылов Ю.Н., 2015; Павлова М.В. и др., 2017; Самаева К.А., Бирюков О.И., 2017; Абилов Б.Т., Пашкова Л.А., 2018; Колосов Ю.А., Романец Т.С., 2018; Корниенко П.П., 2018; Забелина М.В. и др., 2019; Корниенко П.П., Лукьянченко П.В., 2019; Масловская Н.А., Корниенко П.П., 2019; Аппаев Б.В. и др., 2019; Шутова О.А., 2020).

Как отметили в своей работе В.А. Погодаев и другие (2024), использование пробиотиков нового поколения «Бифидум СХЖ» и «Зоонорм» в кормлении молодняка овец позволяет улучшить его рост и развитие. Так, опытные баранчики и ярочки превосходили своих сверстников I и II контрольных групп по абсолютному приросту живой массы в течение всего периода выращивания на 5,3 и 4,8 кг, по среднесуточному приросту живой массы соответственно на 88,7 и 80,0 г.

В результате проведенных О.А. Шутовой, Н.В. Коники (2020) исследований была доказана целесообразность применения пробиотика «Бацелл» при выращивании молодняка овец эдильбаевской породы в качестве кормовой добавки. При этом к концу откорма в возрасте 6 месяцев баранчики 2-й опытной группы, получавшие дополнительно пробиотик, имели на 2,3% убойную массу выше, чем баранчики 1-й опытной группы и на 4,1% выше контроля, что, соответственно, отразилось и на прибыли, полученной от них в результате убоя.

А.И. Зарытовский (2014) при исследовании влияния отечественного пробиотического препарата «Биоконкурент» на рост и развитие ягнят выяснил, что к 3,5-месячному возрасту их живая масса была выше на 9,0% в сравнении с контрольной группой. Увеличение живой массы ягнят, получавших данный препарат в первые два месяца, начиная с суточного возраста, позволило получить более высокий доход от предполагаемой реализации молодняка живыми. При этом на 3,75% был увеличен уровень рентабельности.

В статье В.А. Плешкова, С.Н. Беловой (2022) представлены данные по применению пробиотической кормовой добавки Муцинол Экстра в кормлении ягнят. При этом было установлено, что ягнята, получавшие пробиотик, имели более высокий абсолютный прирост живой массы на 20,5%, среднесуточный прирост – на 20,3%, относительный прирост – на 50,0% в сравнении с контролем. У них также было отмечено повышенное содержание гемоглобина в крови на 11,2%, эритроцитов 14,1%, а содержание глюкозы снизилось на 4,0%. При этом в сыворотке крови отмечено увеличение концентрации общего белка на 3,9%, общего кальция 6,8%, неорганического фосфора на 5,0%, но снижение на 12,5% уровня мочевины.

При исследованиях В.Н. Романова и других (2019) было установлено, что скармливание биологически активной добавки на основе пробиотического препарата «Целлобактерин+» и шунгита (ЦБШ) овцам и бычкам чернопестрой породы на доращивании привело к положительным сдвигам в рубцовом метаболизме у опытных животных по сравнению с контролем. При

этом у них наблюдалось повышение концентрации летучих жирных кислот на 8,2% во время кормления, на 14,6% через 3ч. и на 19,1% через 5 ч. после кормления. Также было повышение амилалитической активности рубцового содержимого на 30,8%, увеличение переваримости питательных веществ корма, особенно клетчатки.

Современное понимание пребиотиков выходит за рамки простых углеводов. Как отмечает Л.А. Гильгенберг (2021), к этой группе относят широкий спектр фармакотерапевтических веществ, включая ферменты, олигосахариды, пептиды, антиоксиданты, а также различные растительные и микробные экстракты. Многообразие биологически активных компонентов обуславливает их комплексное стимулирующее воздействие на метаболизм животного. Современные данные (Горлов И.Ф. и др., 2024) раскрывают физиологическую подоплеку этого эффекта: пребиотические компоненты напрямую стимулируют секрецию собственных ферментов ЖКТ. За счет этого кормовой протеин усваивается полнее и интенсивнее трансформируется в мышечную ткань. К тому же такая диета закономерно улучшает картину крови и мобилизует как клеточное, так и гуморальное звено иммунитета.

Если раньше пребиотики в овцеводстве рассматривались лишь как неспецифические стимуляторы роста, то сегодня их функционал значительно расширился. Они превратились в инструмент адресной защиты стада. В частности, грамотно подобранный пребиотический фон позволяет надежно купировать риски развития энзоотической атаксии у молодняка в первые дни жизни и предотвращать дисбаланс макро– и микроэлементов.

Удачным технологическим решением стала комплексная рецептура, предложенная А.А. Оздемировым (2017). Идея базируется на плотной связке минерального ядра (соли марганца, цинка, меди и соли Мора) с растительным инулином. В этом тандеме инулин работает как стартер для полезной микрофлоры: он прицельно раскармливает лакто– и бифидобактерии, что позволяет в короткие сроки ликвидировать дисбиоз. Авторская стратегия профилактики рассчитана на весь период суягности (140–150 суток). Еже-

дневная дача 165–200 г препарата в рацион маток гарантирует, что к моменту ягнения и сама овца, и приплод будут обладать высоким запасом прочности – как по иммунореактивности, так и по статусу микробиоценоза.

И.А. Синельщикова и другие (2023) при проведении исследований установили эффективность применения пребиотического препарата БализВ при выращивании ягнят. Данный препарат оказал положительное действие на показатели роста и качество полученной мясной продукции. При этом увеличилась живая масса ягнят опытных групп на 8,2 и 16,5% в сравнении со сверстниками контрольной группы; у них также улучшились физико-химические показатели мышечной ткани. Была установлена оптимальная доза препарата – в первый месяц выращивания ягнят она составила 1,0 мл/кг живой массы, во второй месяц – 1,5 мл/кг.

И.Ф. Горлов с соавторами (2024) указали, что при использовании пребиотических кормовых добавок в кормлении баранчиков наблюдается увеличение живой массы животных опытных групп в 4-месячном возрасте на 3,05 и 3,50 кг, в 7-месячном – на 3,65 и 4,15 кг в сравнении с контролем.

Как отметил М.Ш. Мохсен (2023), для стабилизации здорового микробиома кишечника используются пробиотики и пребиотики. Они поддерживают полезные микроорганизмы, при этом улучшают скорость роста животных. Было установлено, что у ягнят, получавших пребиотик, состоящий из маннанных олигосахаридов и бета-глюкана, в количестве 0,10%, был самый высокий среднесуточный прирост и самая высокая эффективность кормления в сравнении с другими группами.

Проведенные Л.А. Гильгенберг и другими (2021) исследования по использованию пребиотического препарата «Кормомикс МОС» при выращивании баранчиков ставропольской породы в условиях полупустыни до 8-месячного возраста показали, что данный препарат увеличил прирост живой массы у опытной группы на 1,95 кг (5,6%) в сравнении с контролем. Также у них наблюдались лучшие мясные качества, предубойная масса была на 1,16

кг (8,3%) выше, убойный выход составил 42,2%, в то время как у контрольной группы он составил 41,13%.

Анализ эволюции кормовых стратегий показывает, что пребиотики прочно закрепились в арсенале современного овцеводства. Их способность оздоравливать ЖКТ, стимулировать энергию роста и повышать общую резистентность молодняка не вызывает сомнений и подтверждена десятками исследований.

Однако перенос лабораторных успехов в реальную практику вскрывает ряд нерешенных проблем. Во-первых, открытым остается вопрос конкурентной эффективности препаратов. Науке явно не хватает сравнительных данных по пребиотикам с разной биохимической матрицей – растительной и молочной. Во-вторых, их стимулирующий потенциал практически не оценивался в контрастных условиях выращивания (открытое пастбище и закрытое помещение). Отсутствие четких норм ввода, привязанных к конкретной технологии откорма, а также дефицит строгих экономических расчетов тормозят внедрение этих добавок в производство. Поиск ответов на эти вызовы и стал отправной точкой для закладки наших собственных научно-хозяйственных опытов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Общие положения и схема проведения исследований

Исследовательская работа была выполнена в период с 2021 по 2023 год на базе овцеводческого хозяйства СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края. Данное хозяйство специализируется на разведении овец породы российский мясной меринос (РММ) и ведет углубленную селекционную работу, направленную на разработку и внедрение эффективных технологий в отрасли.

Объектом исследования служили клинически здоровые баранчики породы российский мясной меринос, полученные в один период ягнения. Все манипуляции с животными проводились в соответствии с этическими нормами и правилами обращения с лабораторными животными.

Комплексная работа по изучению влияния пребиотических кормовых добавок на продуктивность и биологические особенности молодняка овец была выстроена в три последовательных этапа, включавших два научно-производственных опыта и производственную апробацию. Схема исследований представлена на рисунке 1 и в таблице 1.

Первый этап (Научно-производственный опыт № 1) был направлен на подбор оптимальной дозировки пребиотической добавки «Диаретин-С» при откорме молодняка в пастбищный период.

Второй этап (Научно-производственный опыт № 2) представлял собой сравнительное исследование эффективности влияния пребиотической добавки «ЛактуВет-1» и установленной в первом опыте оптимальной дозы добавки «Диаретин-С» при стойловом содержании животных.

Третий этап (Производственная апробация) проводился с целью подтверждения эффективности наилучшего из исследованных режимов в условиях, приближенных к производственным, на большем поголовье.

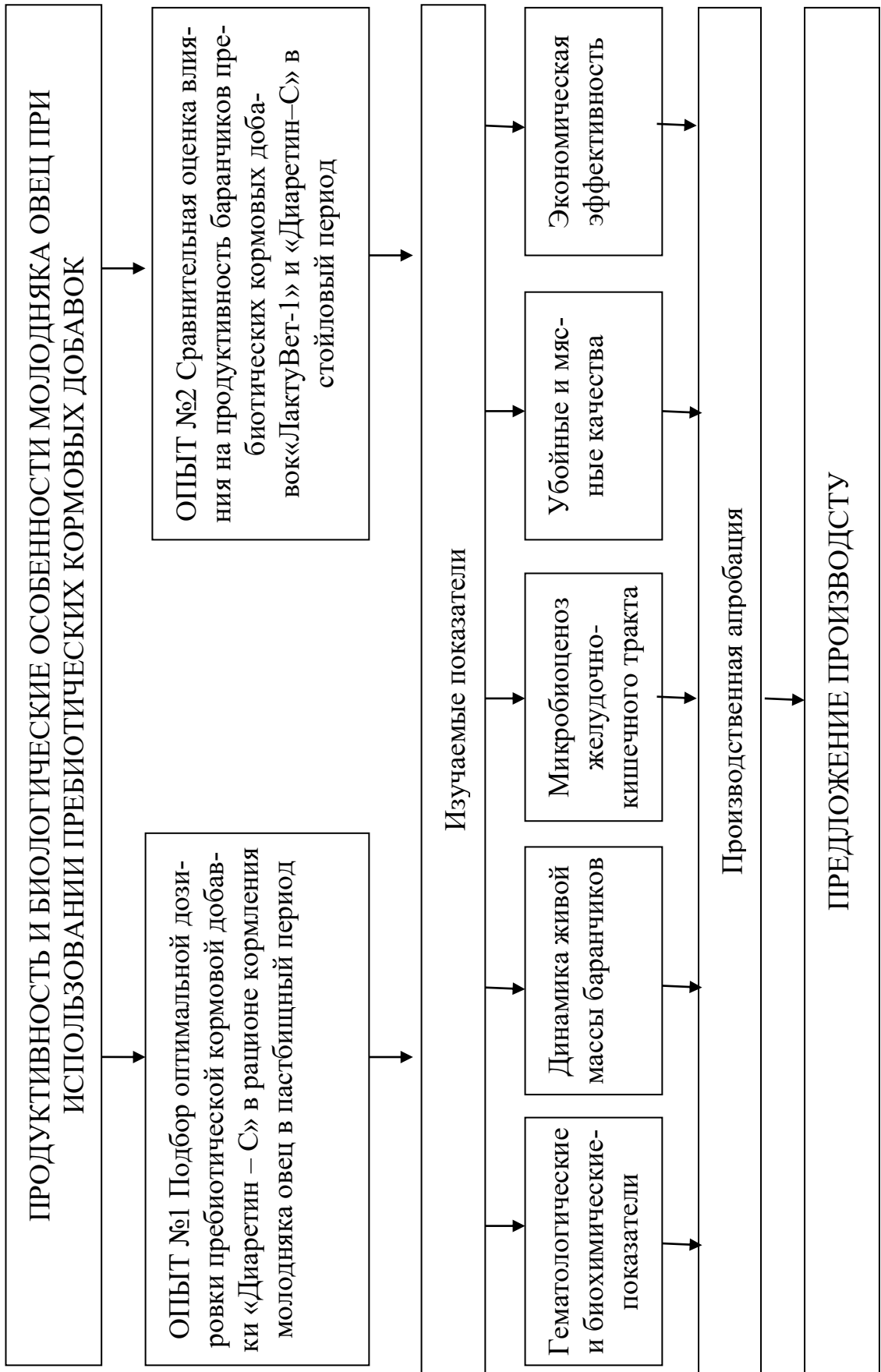


Рисунок 1 – Общая схема исследования

Таблица 1 – Схема научно-производственных опытов и апробации

Параметр	Научно-производственный опыт № 1	Научно-производственный опыт № 2	Производственная апробация
Цель этапа	Подбор оптимальной дозы пребиотической добавки «Диаретин-С»	Сравнительная оценка эффективности добавок «ЛактуВет-1» и «Диаретин-С»	Подтверждение эффективности оптимальной дозы «Диаретин-С» в производственных условиях
Период откорма	с 4-до 8-месячного возраста	с 4-до 8-месячного возраста	с 5-до 8,5-месячного возраста
Продолжительность	120 суток	120 суток	115 суток
Условия содержания	Пастбищное	Стойловое	Стойловое
Количество групп	3	3	2
Поголовье в группе (n)	15 голов	15 голов	100 голов
Общее поголовье	45 голов	45 голов	200 голов
Схема кормления	Основной рацион (ОР): Пастбищная трава + комбикорм + мин. подкормки	Основной рацион (ОР): Сено разнотравное + комбикорм + мин. подкормки	Основной рацион (ОР): Сено + комбикорм + мин. подкормки
Группа 1	П-К (Контрольная): получали только ОР	С-К (Контрольная): получали только ОР	А-К (Контрольная): получали только ОР
Группа 2	П-Д25 (Опытная): ОР + «Диаретин-С» в дозе 25 г/гол/сут в составе комбикорма	С-Л45 (Опытная): ОР + «ЛактуВет-1» в дозе 45 г/гол/сут в составе комбикорма	А-Д45 (Опытная): ОР + «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол/сут в составе комбикорма
Группа 3	П-Д45 (Опытная): ОР + «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол/сут в составе комбикорма	С-Д45 (Опытная): ОР + «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол/сут в составе комбикорма	–

На протяжении всех этапов проводился комплексный мониторинг зоотехнических и биологических показателей, включая гематологические и биохимические параметры крови, динамику живой массы, состояние микробиотенноза желудочно-кишечного тракта, убойные и мясные качества, а также экономическую эффективность.

2.2 Научно-производственный опыт № 1: Определение оптимальной дозы пребиотика «Диаретин-С» в пастбищный период

Целью первого эксперимента являлось изучение влияния различных дозировок кормовой добавки «Диаретин-С» на рост, развитие и физиологическое состояние баранчиков в условиях пастбищного содержания для определения ее оптимального количества.

Для проведения опыта в 2021 году, в период отъема от овцематок, было отобрано 45 клинически здоровых баранчиков породы российский мясной меринос в возрасте 4 месяцев. Подбор животных осуществлялся по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста и живой массы. Средняя живая масса при постановке на опыт составляла 27,4–27,5 кг. Из отобранного поголовья было сформировано три группы по 15 голов в каждой. Для ясности изложения данным группам присвоены следующие идентификаторы:

Группа П-К (Пастбищный-Контроль) – I контрольная группа.

Группа П-Д25 (Пастбищный-Диаретин-25) – II опытная группа.

Группа П-Д45 (Пастбищный-Диаретин-45) – III опытная группа.

Эксперимент продолжался в течение 120 суток (с 4-до 8-месячного возраста). Животные всех трех групп находились в одинаковых условиях содержания и выпасались на естественных пастбищах. Баранчики всех групп получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве, который состоял из пастбищной травы, комбикорма и минеральных кормов (поваренная соль, кормовой мел).

Схема кормления подопытных животных была построена следующим образом. Баранчики контрольной группы П-К получали только основной рацион. Животным опытных групп, в отличие от контроля, в состав комбикорма дополнительно вводили пребиотическую кормовую добавку «Диаретин-С». Баранчики группы П-Д25 получали добавку из расчета 25 г на голову в сутки, а животные группы П-Д45 – из расчета 45 г на голову в сутки.

2.3 Научно-производственный опыт № 2: Сравнительная оценка эффективности пребиотиков в стойловый период

Целью второго эксперимента являлось проведение сравнительной оценки влияния пребиотических кормовых добавок «ЛактуВет-1» и «Диаретин-С» на мясную продуктивность баранчиков породы российский мясной меринос в условиях стойлового содержания.

Для реализации поставленной цели была сформирована новая когорта животных. После отъема от овцематок в возрасте 4-х месяцев было отобрано 45 баранчиков, которые по принципу аналогов (живая масса, возраст, происхождение) были разделены на три группы по 15 голов в каждой. Средняя живая масса животных при постановке на опыт находилась в пределах 30,15–30,21 кг. Данным группам были присвоены следующие идентификаторы:

Группа С-К (Стойловый-Контроль) – I контрольная группа.

Группа С-Л45 (Стойловый-ЛактуВет-45) – II опытная группа.

Группа С-Д45 (Стойловый-Диаретин-45) – III опытная группа.

Продолжительность данного научно-производственного эксперимента составила 120 суток. Животные всех групп содержались в одинаковых условиях в помещениях овцеводческого комплекса. Подопытные баранчики получали хозяйственный основной рацион (ОР), состоящий из сена разнотравного, комбикорма и минеральных подкормок.

Различия в кормлении заключались во введении в состав комбикорма опытных групп изучаемых пребиотических добавок. Животные контрольной группы С-К получали только основной рацион. Баранчикам группы С-Л45 дополнительно к ОР скармливали кормовую добавку «ЛактуВет-1» из расчета 45 г на голову в сутки. Молодняк группы С-Д45 получал аналогичную дозу (45 г/гол/сут) кормовой добавки «Диаретин-С». Добавки вводились в состав комбикорма один раз в сутки.

2.4 Производственная апробация

С целью подтверждения результатов, полученных в ходе научно-производственных опытов, и для оценки эффективности применения оптимальной дозы добавки «Диаретин-С» в условиях, максимально приближенных к производственным, была проведена производственная апробация.

Для этого по принципу аналогов были сформированы две группы баранчиков породы российский мясной меринос в возрасте 5 месяцев по 100 голов в каждой. Продолжительность апробации составила 115 суток (3,5 месяца). Содержание животных было стойловое. Группам присвоены следующие идентификаторы:

Группа А-К (Апробация-Контроль) – I контрольная группа.

Группа А-Д45 (Апробация-Диаретин-45) – II опытная группа.

Животные контрольной группы А-К получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве и состоящий из сена, комбикорма и минеральных подкормок. Баранчики опытной группы А-Д45 сверх основного рациона получали кормовую добавку «Диаретин-С» в дозе 45 г на голову в сутки в составе комбикорма.

2.5 Характеристика кормов, рационов и исследуемых добавок

Кормовая база и методика учета поедаемости кормов

Кормовая база в период проведения исследований соответствовала принятой в хозяйстве СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» и была типичной для степной зоны Ставропольского края. В пастбищный период (Опыт № 1) основным объемистым кормом служила пастбищная трава естественных и улучшенных угодий. В стойловый период (Опыт № 2 и производственная апробация) использовалось сено разнотравное.

В ходе научно-производственных опытов и апробации для балансирования рационов животных использовались комбикорма собственного производства, составленные из имеющихся в хозяйстве компонентов. Важно отметить, что для первого (пастбищного) и второго (стойлового) этапов исследо-

ваний применялись разные рецепты комбикормов, что было обусловлено различиями в питательности основных объемистых кормов (пастбищная трава и сено). Структура и расчетная питательность обоих комбикормов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура и питательность комбикормов, использованных в исследованиях

Ингредиент / Показатель	Комбикорм для Опыта № 1 (пастбищный период)	Комбикорм для Опыта № 2 и апробации (стойловый период)
Рецептура, % от массы		
Ячмень	36,0	33,0
Пшеница	26,0	26,0
Кукуруза	21,0	14,0
Шрот подсолнечный	16,0	24,0
Премикс П 81-89	1,0	1,0
Монокальцийфосфат	–	2,0
Итого	100,0	100,0
Расчетная питательность на 1 кг комбикорма		
Энергетические кормовые единицы (ЭКЕ)	1,11	1,11
Сырой протеин, г	179,2	179,2
Переваримый протеин, г	141,8	141,8
Кальций, г	4,71	4,71
Фосфор, г	7,99	7,99
Сера, г	2,62	2,62

Примечание: Питательность комбикормов рассчитывалась с помощью программного комплекса «Корм Оптима» на основе фактического химического состава компонентов.

Для определения химического состава и питательной ценности используемых кормов проводился их отбор и последующий лабораторный анализ. Образцы пастбищной травы и зерновых компонентов отбирались в летний пастбищный период. Точные пробы корма отбирали из разных мест небольшими порциями, объединяя их в общую пробу. Поскольку масса объединенной пробы обычно слишком велика для отправки в лабораторию, из неё после тщательного перемешивания отбирали средний образец. Этот образец должен быть однородным по составу. Анализ проводился в научной лаборатории «Корма и обмен веществ» Ставропольского государственного аграрного университета. Результаты химического анализа и питательность кормов, использованных в первом опыте, отражены в таблице 3. Анализ данных по-

казал, что корма являлись биологически полноценными и отвечали требованиям международного стандарта ГОСТ 10199-2017 г Москва.

Таблица 3 – Химический состав и питательность кормов, используемых в опыте

Показатель	Трава пастбищная	Зерно кукурузы	Зерно пшеницы	Шрот подсолнечный	Зерно ячменя
Вода, %	67,8	16,2	11,1	11,9	20,3
Сухое вещество%	32,2	83,8	88,9	88,1	79,7
Протеин, %	3,6	10,6	16,0	36,9	13,9
Белок, %	3,0	8,8	13,0	36,4	12,7
Жир, %	1,3	4,9	2,4	3,2	2,1
Клетчатка, %	9,1	1,9	1,8	13,7	9,3
БЭВ, %	15,5	65,0	67,2	27,0	49,0
Зола, %	2,7	1,4	1,5	7,3	1,6
Питательность:					
ЭКЕ	0,34	1,22	1,23	0,98	1,17
Сырой протеин, г	36	106	123	157	139
Сахар, г	25	42	14	52	12
Кальций, г	2,4	0,6	0,8	3,8	0,5
Фосфор, г	0,8	5,0	4,1	12,0	3,1
Каротин, мг	42	5	9	-	-

На основе данных о химическом составе и питательности кормов для всех подопытных групп были разработаны рационы кормления с использованием программного комплекса «Корм Оптима». Рационы были составлены и сбалансированы по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами кормления для молодняка овец данного возраста и уровня продуктивности.

Для установления фактического потребления кормов и питательных веществ проводили учет поедаемости. В условиях стойлового содержания учет проводился методом контрольных кормлений в течение двух смежных суток каждые 10 дней. Учет поедаемости пастбищной травы имел свои особенности. Согласно методике А.И. Овсяникова (1976), учитывая быстрый транзит зеленой массы через желудочно-кишечный тракт овец (до 96% за 48 часов), учетный опыт проводили в течение 4-5 суток после предварительного 6-8-суточного приучения животных к условиям эксперимента.

Характеристика пребиотической кормовой добавки «Диаретин-С»

В качестве одного из исследуемых препаратов использовалась новая комплексная кормовая добавка «Диаретин-С», производимая ООО «Агросириус». Препарат представляет собой порошок, расфасованный в полиэтиленовые пакеты массой 70 г. Согласно данным производителя, добавка обладает гидратационными, пребиотическими, противовирусными, антимикробными и антитоксическими свойствами.

В состав «Диаретин-С» входят следующие компоненты (%): глюкоза – 71,43; хлористый натрий – 11,42; сода пищевая – 8,57; арабиногалактан – 7,14; аскорбиновая кислота – 0,43; этоний – 0,43; хлористый калий – 0,29; биофлавоноид – 0,29.

Основными действующими веществами с пребиотической активностью являются арабиногалактан, этоний и биофлавоноид. Арабиногалактан – это водорастворимый природный полисахарид, который, попадая в пищеварительный тракт, служит питательной средой для эубиотической микрофлоры (бифидо- и лактобактерий) (Омаров М. О., Слесарева О. А., Османова С. О., 2016). Этоний – поверхностно-активное вещество, обладающее бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении ряда патогенных микроорганизмов, включая стафилококки и стрептококки. Биофлавоноид (витамин Р) является природным антиоксидантом, оказывает антибактериальный и противовоспалительный эффект (Омаров М. О., Слесарева О. А., Зелкова Н. Г., 2019). Остальные компоненты (глюкоза, соли натрия и калия) являются вспомогательными, выполняют функцию сорбента, антидота и регулятора водно-солевого баланса в организме.

Характеристика пребиотической кормовой добавки «ЛактуВет-1»

Во втором научно-производственном опыте в качестве объекта для сравнения применялся высокоэффективный пребиотический препарат «ЛактуВет-1», разработанный молочным комбинатом «Ставропольский».

Данная кормовая добавка представляет собой порошок светло-желтого цвета, производимый по оригинальной технологии из молочной мелассы, получаемой после производства пищевой лактозы. Основным действующим веществом препарата является лактулоза – дисахарид, состоящий из молекул галактозы и фруктозы. Механизм действия лактулозы основан на том, что она не всасывается и не расщепляется ферментами в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, поступая в неизменном виде в толстый отдел кишечника. Там она служит селективным субстратом для бифидо– и лактобактерий, создавая благоприятную среду для развития полезной микрофлоры и подавления роста патогенных микроорганизмов.

Согласно данным производителя, продукт содержит 97,5% сухих веществ, в том числе 25,2% лактулозы, не менее 14,3% лактозы, 12,2% монозы, 17,23% минеральных веществ, в том числе: 7,5% кальция, 6,4% фосфора (Марынич А.П., Абилов Б.Т., Суров А.И. и др., 2023). Также в состав входят органические кислоты с преобладающим содержанием молочной и лимонной, азотсодержащие вещества пептидной природы, другие низкомолекулярные нутриенты исходного молока, большая часть которых обладает выраженной биологической активностью.

2.6 Методики проведения отдельных исследований

Гематологические и биохимические исследования

Для объективной оценки состояния обмена веществ и общего физиологического статуса молодняка овец в ходе экспериментов проводили исследования проб крови. Отбор крови осуществляли у трех типичных для каждой группы животных спустя 3-4 часа после утреннего кормления, когда показатели гомеостаза наиболее стабильны. Кровь брали из яремной вены в предварительно подготовленные чистые пробирки: одни с антикоагулянтом для морфологического анализа, другие – без него для получения сыворотки.

Химический состав, питательность кормов, длинейшеймыцы спины проводили по общепринятым методикам в лаборатории кафедры кормления

сельскохозяйственных животных СтГАУ. Первоначальную влагу определяли высушиванием кормов при температуре 60-65°C, гигроскопическую – высушиванием навески образца при температуре 105°C; общий азот – по методу Кельдаля; «сырую» клетчатку – по методу Геннеберга и Штомана; «сырой» жир – по методу Сокслета; «сырую» золу – сжиганием в муфельной печи при температуре 500 °С; сахар – по бертрану; кальций – трилонометрическим методом; фосфор и каротин – колориметрическим методом. Безазотистые экстрактивные вещества находили по разности между 100% и содержанием воды, «сырой» золы, «сырой» клетчатки, «сырого» протеина и «сырого» жира (Том-мэ М. Ф., 1969, Лебедев П. Т., Усович А. Т., 1976; Жебровский Л. С. и др., 1981; Петухова Е. А. и др., 1989).

Систематически в соевом «молоке» определялась активность уреазы потенциометрическим методом с применением рН-метра (ГОСТ 13979.9-69). С 2007 г: зоотехнический анализ кормов, их остатков, кала и мочи, тканей проводился на современном оборудовании и приборах лаборатории кафедры кормления сельскохозяйственных животных. Так, содержание общего азота («сырого» протеина) определяли на анализаторе протеина (азота) «UDK-142», сырого жира – на анализаторе жира «SER-148», содержание макро– и микроэлементов – на универсальном анализаторе «Спектроскан МАКС GV», содержание витаминов – на жидкостном хроматографе LCMS-10 EV, содержание сырой клетчатки – на анализаторе клетчатки «FIVE», общую влажность кормов – на анализаторе влажности «АД-4714 А»

Микробиологические исследования содержимого желудочно-кишечного тракта

Для изучения влияния пребиотических добавок на кишечный микробиоценоз проводили бактериологическое исследование фекалий. Диагностика и оценка состояния микрофлоры проводилась в соответствии с «Методическими рекомендациями по диагностике, профилактике и лечению желудочно-кишечных заболеваний незаразной этиологии у молодняка сельскохозяйственных животных» (Абакин С.С. и др., 2010).

Подготовка материала для анализа начиналась с метода последовательных (серийных) разведений. Для этого от свежих проб фекалий брали навеску массой 1 г и помещали ее в пробирку с 9 мл стерильного изотонического раствора NaCl, получая, таким образом, исходное разведение 1:10. После тщательного перемешивания стерильной пипеткой отбирали 1 мл полученной суспензии и переносили в следующую пробирку с 9 мл раствора, получая разведение 1:100. Процедуру серийных разведений повторяли последовательно до получения итогового разведения микробной взвеси 1:10¹⁰.

Из соответствующих разведений полученный раствор раскапывали на поверхность агаризованной питательной среды в чашках Петри и тщательно растирали стерильным шпателем. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°C в течение 24-48 часов. После инкубации проводили подсчет выросших колоний (от 50 до 300 на чашку) и производили расчет среднеарифметического числа колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1 г фекалий, опираясь на методические указания Витебской государственной академии ветеринарной медицины (Алешкевич В.Н. и др., 2017). При оценке результатов особое внимание обращали на наличие в посевах патогенных энтеробактерий, в частности, сальмонелл и энтеропатогенных кишечных палочек.

Контроль динамики живой массы и расчет приростов

Прижизненная оценка мясной продуктивности и интенсивности роста молодняка проводилась на основании динамики живой массы. Для этого осуществляли индивидуальные ежемесячные взвешивания всего подопытного поголовья. Процедура проводилась утром, до кормления. Баранчиков поочередно прогоняли через раскол и фиксировали в специализированной клетке, установленной на платформенных весах «4D-PM.S-2-1500-AB(RUEW)». Взвешивание проводили с точностью до 0,1 кг (рисунок 2).

На основании полученных данных рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты, которые рассчитываются по следующим формулам:

$$D = Wt - W_0$$

где, D – абсолютный прирост, Wt – живая масса через определенное количество времени, W_0 – изначальная живая масса

$$D = \frac{Wt - W_0}{t}$$

где, D – среднесуточный прирост, Wt – живая масса через определенное количество времени, W_0 – изначальная живая масса, t – количество суток



Рисунок 2 – Процесс утреннего взвешивания подопытного поголовья молодняка овец

Для повышения точности фиксации первичных зоотехнических данных, автоматизации учета продуктивности и минимизации фактора человеческой ошибки в ходе проведения научно-хозяйственных опытов нами применялось специализированное программное обеспечение, поставляемое по сервисной модели (SaaS) на базе облачной платформы Mail.ru Cloud Solutions. Разработанная при нашем соавторстве цифровая система позволила интегрировать данные об индивидуальных (валовых и среднесуточных) приростах баранчиков, вести электронные протоколы взвешиваний и формировать карточки животных с привязкой к конкретным схемам кормления и применяемым добавкам (Шалин А.Ф., Герасименко В.В., Белов Д.Е., Абилов Б.Т., Гу-

сейнова Н.В., Голембовский В.В. 2021). Использование данного облачного решения обеспечило высокую надежность хранения массива экспериментальных данных и оперативность их последующей биометрической обработки»

Оценка мясной продуктивности и качества мяса

Для получения наиболее точной и объективной оценки мясной продуктивности и влияния на нее изучаемых пребиотических добавок по завершении каждого научно-производственного опыта проводился контрольный убой подопытных животных.

Для этого из каждой группы отбирали по три баранчика, типичных по конституции, упитанности и живой массе для своей группы. Убой проводили в убойном цеху СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» после 24-часовой голодной выдержки. В ходе убоя и последующей обвалки туш учитывали и регистрировали следующие параметры: живая масса перед убоем (предубойная) и после голодной выдержки, масса парной туши (без головы, ног и внутренних органов), масса внутреннего жира.

На основании полученных данных был рассчитан один из ключевых показателей – убойный выход (выход туши) по формуле:

$$\text{Выход туши} = \frac{\text{масса парной туши, кг}}{\text{живая масса после голодной выдержки, кг}} \times 100\%$$

Другие важные показатели, такие как процентное соотношение мякоти и костей в остывшей туше и коэффициент мясности, рассчитывали в соответствии с методическими указаниями ГНУ СНИИЖК Россельхозакадемии (Абонеев В.В. и др., 2009).

Для углубленной оценки качества мяса проводился микроструктурный (гистологический) анализ мышечной ткани. Образцы для исследования отбирали в период проведения контрольного убоя, через 45-60 минут после убоя животного, после прекращения фибрилляции мышечных волокон. Из срединной части длиннейшей мышцы спины (*m. longissimusdorsi*) на уровне последнего ребра вырезали образец ткани размером 1,5-2 см³, который немедленно фиксировали в 10%-ном водном растворе формалина. Образцы, подписанные в соответствии с методическими указаниями ГНУ СНИИЖК (Дмит-

рик И.И. и др., 2010), хранили в плотно закрытой посуде при комнатной температуре до момента передачи в лабораторию морфологии и качества продукции ФГБНУ ВНИИОК – филиала «Северо-Кавказского ФНАЦ».

Гистологическую оценку «мраморности» мяса проводили путем изучения вертикальных срезов, заключенных в глицерин-желатин. В основу методики была заложена балльная оценка жировых межпучковых прослоек в поле зрения микроскопа, учитывающая их ширину, длину, густоту и степень разветвленности. Определение содержания соединительной ткани в мышечном волокне проводили с использованием окулярной точечной сетки Автандилова.

Расчет экономической эффективности

Экономическая эффективность выращивания молодняка овец и применения пребиотических кормовых добавок рассчитывалась в соответствии с методикой Н.Е. Зимина (2001). Расчет проводился путем сопоставления всех производственных затрат (стоимость кормов, затраты на приобретение и скармливание добавок, амортизация, труд и т.д.) и полученной прибыли от реализации продукции.

Данные для расчета себестоимости продукции были получены из годовых отчетов о финансово-хозяйственной деятельности СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» за 2021 и 2023 годы. Выручка определялась на основании актуальной рыночной цены реализации молодой баранины в регионе на момент завершения каждого этапа исследования.

Статистическая обработка данных

Все полученные в ходе исследований цифровые материалы были подвергнуты биометрической обработке с использованием современных компьютерных программных пакетов статистического анализа. Статистическую достоверность различий между показателями контрольных и опытных групп оценивали по общепринятым методикам с использованием критериев Стьюдента, согласно рекомендациям Е.К. Меркурьевой (1964) и Н.А. Плохинского (1969). Различия считались статистически достоверными при $P \leq 0,05$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В последнее время в отрасли наблюдается устойчивая тенденция к интенсивному использованию кормовых добавок, регулирующих процессы пищеварения, что является необходимым условием для получения безопасной и конкурентоспособной продукции при выращивании молодняка. Современный спектр биологически активных веществ, применяемых для регуляции микробиоценоза и улучшения функционирования пищеварительного тракта, весьма широк и включает функциональное питание, диетические добавки, про-, пре-, синбиотики, биотерапевтические агенты и бактериофаги.

Согласно Б.Т. Абилову и др. (2018), биологически активные вещества природного, идентичного природному или синтетического происхождения (витамины, аминокислоты, минералы, ферменты, пробиотики и др.) являются неотъемлемым инструментом зооветеринарной практики для коррекции рационов. Однако, как справедливо отмечают Ю.А. Пономаренко и др. (2012), положительный эффект от их применения достигается только при условии поступления в организм в строго определенном количестве, соответствующем физиологическим потребностям животных. Нарушение этого принципа может привести к нивелированию полезного эффекта или появлению неблагоприятных факторов как для здоровья животных, так и для качества продукции.

Именно поэтому центральной задачей собственных исследований стало не просто изучение влияния пребиотиков, а научное обоснование их оптимальных дозировок и сравнительная оценка эффективности в конкретных технологических условиях (пастбищное и стойловое содержание).

В настоящем разделе представлены ключевые эмпирические данные, полученные в ходе решения этой задачи. Материал изложен последовательно: результаты первого опыта по определению оптимальной дозы пребиотика «Диаретин-С» в пастбищный период (раздел 3.1), второго опыта по сравни-

тельной оценке эффективности двух пребиотиков в стойловый период (раздел 3.2) и итоговой производственной апробации (раздел 3.3).

3.1 Результаты первого научно-практического опыта по применению кормовой добавки «Диаретин-С» в рационе молодняка овец на откорме

3.1.1 Влияние пребиотической добавки на поедаемость кормов и питательность рационов

Изучение фактического потребления кормов является отправной точкой для оценки эффективности любой кормовой добавки, поскольку именно оно определяет реальный уровень поступления питательных веществ в организм животного. В рамках первого опыта был проведен учет поедаемости кормов и выполнен расчет фактической питательности рационов для баранчиков контрольной и опытных групп (таблица 4).

Анализ полученных данных показал, что введение пребиотика «Диаретин-С» в состав комбикорма оказало дозозависимое стимулирующее воздействие на потребление основного, объемистого корма – пастбищной травы. В группе П-Д25 потребление зеленой массы возросло на 4,8% по сравнению с контролем, тогда как в группе П-Д45, получавшей дозу 45 г/гол, этот показатель увеличился на 10,7%.

Повышенная поедаемость зеленой массы напрямую конвертировалась в рост питательной ценности суточного меню. Наиболее ярко эта динамика проявилась в группе П-Д45. Рацион этих животных оказался значительно насыщеннее контрольного по всем ключевым позициям: поступление обменной энергии возросло на 5,8%, сырого протеина – на 5,7%, а сухого вещества – на 5,0%. Примечательно, что потребление каротина в этой группе подскочило почти на 11%. Учитывая высокую уязвимость организма в послеотъемный период, такой каротиновый «буфер» играет критическую роль в сохранении иммунного статуса стада.

Таблица 4 – Фактическая поедаемость кормов и питательность рационов баранчиков при пастбищном содержании (Опыт 1)

Наименование кормов	Группа		
	Группа П-К (контрольная)	Группа П-Д25 (опытная)	Группа П-Д45 (опытная)
Пастбищная трава, кг	3,730	3,910	4,130
Комбикорм, кг	0,500	0,475	0,455
Поваренная соль, г	10	10	10
Мел кормовой, г	5	5	5
Кормовая добавка «Диаретин-С», г	-	25	45
В суточном рационе содержалось:			
ЭКЕ	1,79	1,84	1,90
Обменной энергии, МДж	17,90	18,40	19,00
Сухого вещества, кг	1,80	1,80	1,90
Сырого протеина, г	265,00	271,00	280,00
Переваримого протеин, г	190,00	194,00	200,00
Сырой клетчатки, г	408,00	425,00	447,00
Кальция, г	9,80	10,00	10,50
Фосфора, г	7,30	7,40	7,50
Магния, г	2,53	2,56	2,61
Серы, г	2,80	2,80	2,90
Железа, мг	207,00	213,00	221,00
Меди, мг	4,30	4,30	4,40
Цинка, мг	24,50	24,60	24,90
Кобальта, мг	0,30	0,30	0,30
Марганца, мг	71,40	73,50	76,3
Йода, мг	0,77	0,75	0,77
Витамин D ₃ , мг	13,05	13,68	14,45
Витамин E, мг	215,00	225,00	238,00
Каротина, мг	131,00	137,00	145,00

Таким образом, препарат «Диаретин-С» выступает в роли эффективно-го стимулятора аппетита. Меняя кормовое поведение овец в пользу более активного потребления основного корма, добавка естественным образом увеличивает поступление макро– и микронутриентов. Именно этот фактор закладывает базу для последующего интенсивного роста молодняка.

3.1.2 Влияние добавки на гематологические и биохимические параметры

После установления факта увеличения потребления корма следующим шагом является оценка внутреннего физиологического отклика организма, который отражается в изменении состава и свойства крови. В зоотехнической практике исследование крови играет немаловажную роль при определе-

нии интерьерных качеств животных (Скорых Л. Н., Омаров А. А., Коваленко Д. В., 2017). Кровь в организме стабилизирует внутреннюю среду, поддерживая относительное постоянство своего состава, при этом являясь достаточно лабильной системой, которая отражает все происходящие изменения как в норме, так и в патологии. Поэтому гематологические и биохимические анализы нашли широкое применение в ветеринарной и зоотехнической практике. Для получения комплексной картины метаболического статуса был выбран ряд ключевых интегральных показателей, позволяющих оценить различные аспекты жизнедеятельности организма.

Оценка физиологического статуса животных базировалась на анализе ряда индикаторных параметров крови (таблица 5).

Таблица 5 – Гематологические и биохимические показатели баранчиков возрасте 7,5 месяцев, n=3

Показатель	Группа		
	Группа П-К (контрольная)	Группа П-Д25 (опытная)	Группа П-Д45 (опытная)
Гемоглобин, г/л	95,5±1,71	96,6±1,73	98,8±1,77
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,1±0,13	8,4±0,15**	9,1±0,16***
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,4±0,12	7,0±0,13*	7,4±0,13***
Общий белок, г/л	64,1±1,15	65,4±1,17	67,2±1,21
Глюкоза, ммоль/л	3,64±0,06***	3,41±0,06*	3,05±0,05
Кальций, ммоль/л	2,74±0,05	2,88±0,05	3,02±0,05*
Фосфор, ммоль/л	1,44±0,02	1,58±0,03*	1,75±0,03***

*различие с контрольной группой достовернопри: *P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001

Так, концентрация эритроцитов и гемоглобина позволила нам оценить кислородтранспортные возможности крови – главный драйвер тканевого синтеза. Динамика лейкоцитов послужила маркером иммунной готовности, помогающей молодняку адаптироваться после отъема от матерей. Уровень сывороточного кальция и фосфора показал интенсивность минерализации скелета, а глюкоза выступила интегральным показателем энергетического баланса.

Использование пребиотика «Диаретин-С» вызвало достоверную перестройку гематологического профиля. У подопытных баранчиков значительно «сгустилась» красная кровь: популяция эритроцитов превысила контрольные

значения на 18,31% (П-Д25) и 28,16% (П-Д45) при $P \leq 0,001$, сопровождаясь уверенным ростом гемоглобина (до $98,8 \pm 1,77$ г/л в группе П-Д45). Иммунное звено отреагировало аналогично – количество лейкоцитов выросло на 9,37–15,62% ($P \leq 0,001$).

Что касается минерально-энергетического статуса, добавка обеспечила рост концентрации кальция (на 5,1–10,2%, $P \leq 0,05$) и фосфора (на 9,7–21,5%, $P \leq 0,001$). Одновременно с этим уровень глюкозы достоверно снизился (на 11,80% и 19,34% по группам соответственно).

Все исследования, проведенные на молодняке овец в период от отъема до 8-месячного возраста в течение 120 дней, были подтверждены индикатором патологических изменений в организме – гематологическими исследованиями крови. Как было показано нами ранее (Гусейнова Н.В. и др., 2022), существует выраженная тенденция к увеличению таких показателей, как эритроциты (на 20,80–31,90 %, $p < 0,05$), гемоглобин, лейкоциты и общий белок в опытных группах. Это объясняется тем, что применение пребиотического препарата «Диаретин–С» при выращивании поголовья благотворно отразилось на общем здоровье животных. Полученный результат гематологического профиля напрямую указывает на создание оптимальных физиологических условий для полноценного роста и развития опытных животных.

Подобная картина не является признаком патологии: все значения уверенно держались в рамках физиологического оптимума. Мы наблюдаем классический сценарий активации здорового метаболизма. Улучшенная транспортировка кислорода разгоняет окислительно-восстановительные реакции, обеспечивая мышечную ткань ресурсами для форсированного роста. При этом умеренное повышение числа лейкоцитов отражает переход иммунной системы в состояние повышенной готовности – один из главных бонусов, которые дает организму животного качественный пребиотик.

Повышение уровня кальция и фосфора в сыворотке крови имеет двойственную природу. С одной стороны, это является прямым следствием установленного ранее (3.1.1) факта увеличения потребления пастбищного корма,

что обеспечило большее поступление макроэлементов в организм. С другой стороны, их повышенный уровень в крови (в пределах нормы) свидетельствует о готовности организма к активному использованию этого пластического материала для роста и развития костной ткани.

На этом фоне снижение концентрации глюкозы, основного индикатора энергетического обмена, следует интерпретировать как признак более интенсивного ее использования периферическими тканями в качестве источника энергии для анаболических процессов. Этот факт, в совокупности с гематологическими сдвигами, формирует целостную картину организма, метаболически настроенного на ускоренный рост. Данные выводы согласуются с работами других исследователей (Горлов И.Ф. и др., 2024), подтверждающих стимулирующее влияние пребиотиков на метаболический статус животных.

3.1.3 Воздействие добавки на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта

Ключевой задачей является изучение механизма действия добавки. Поскольку «Диаретин-С» является пребиотиком, его основной биологический эффект должен реализовываться через модуляцию кишечной микрофлоры. Целью данного этапа исследования было оценить влияние различных дозировок добавки на количественный состав условно-патогенной (энтеробактерии) и эубиотической (молочнокислые и бифидобактерии) микрофлоры в желудочно-кишечном тракте молодняка.

Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта представляет собой совокупность микроорганизмов, которые играют ключевую роль в поддержании физиологических функций и общего здоровья животного.

Распределение микроорганизмов в разных отделах ЖКТ неравномерно. В желудке их количество невелико – это обусловлено высокой кислотностью среды. Значительно более насыщен микроорганизмами кишечник. В проксимальном отделе тонкого кишечника основное расщепление пищи осуществляется за счёт собственных ферментов хозяина, поэтому плотность микробного населения здесь относительно низкая. Однако по мере продвижения к

толстому отделу кишечника концентрация микроорганизмов существенно возрастает.

Среди представителей нормальной микрофлоры особое значение имеют лактобактерии и бифидобактерии. Помимо них, в состав микробиоценоза входят непатогенные клостридии, энтерококки, эубактерии, бактериоиды и другие микроорганизмы, выполняющие полезные функции в организме животного. В некоторых случаях в физиологически нормальный биоценоз ЖКТ могут включаться условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. Они способны длительно персистировать в организме баранчиков, не вызывая явных клинических проявлений.

Количественный анализ соотношения нормальной и патогенной микрофлоры позволяет выявить дисбаланс, указывающий на развитие того или иного заболевания и своевременно провести профилактические мероприятия при ранней диагностике нарушений. Для оптимизации усвоения питательных компонентов кормов применяют биологические кормовые добавки. В их числе –пребиотическая кормовая добавка «Диаретин-С», способствующая поддержанию здорового баланса кишечной микрофлоры.

Анализ микробиоценоза проводился в динамике: при постановке на опыт (4 месяца), а также через 60 и 90 суток применения добавки (6 и 7 месяцев соответственно). В группу энтеробактерий входили энтерококки, группы кишечной палочки и стафилококки. Полученные данные представлены в таблице 6 и на рисунках 3-5.

На момент начала опыта микробиологический профиль животных всех трех групп был сопоставим. Соотношение эубиотической и условно-патогенной микрофлоры находилось в узком диапазоне 14,6-14,9:1, что свидетельствует об однородности поголовья.

Через 60 суток в опытных группах проявилась четкая тенденция к улучшению микробиоценоза. В группе П-Д45 общее количество энтеробактерий достоверно снизилось на 7,75% ($P \leq 0,05$). Одновременно численность эубиотической микрофлоры, в основном за счет бифидобактерий, возросла

на 18,29% ($P \leq 0,01$) по сравнению с контролем. В результате соотношение в пользу полезной микрофлоры в этой группе достигло 19,42:1. Этот результат отражен на графике (рисунок 3).

Таблица 6 – Микробиоциноз кишечника баранчиков, n=5

Показатель	Группа		
	Группа П-К (контрольная)	Группа П-Д25 (опытная)	Группа П-Д45 (опытная)
Перед применением кормовой добавки «Диаретин-С» (при постановке на опыт), тыс. КОЕ/г, в возрасте 4 месяцев			
Энтеробактерии:	313,74	316,53	318,22
в т.ч.: энтерококки	19,35	20,01	23,62
группы кишечной палочки	239,33	241,56	241,89
стафилококки	55,06	54,96	52,71
Эубиотическая микрофлора:	4586,74	4721,68	4685,59
в т.ч.: молочнокислые	398,96	405,35	412,28
бифидобактерии	4187,78	4316,33	4273,31
<i>Соотношение, раз</i>	<i>14,62</i>	<i>14,92</i>	<i>14,72</i>
После применения кормовой добавки «Диаретин-С» (60 сут.), тыс. КОЕ/г, в возрасте 6 месяцев			
Энтеробактерии:	311,44	304,50	289,02*
в т.ч.: энтерококки	20,47	20,52	21,82
группы кишечной палочки	230,51	227,43	213,87
стафилококки	60,42	56,55	53,33
Эубиотическая микрофлора:	4746,23	4993,42*	5614,57**
в т.ч.: молочнокислые	414,43	428,92	619,17
бифидобактерии	4331,80	4564,50	4923,40
<i>Соотношение, раз</i>	<i>15,23</i>	<i>16,39</i>	<i>19,42</i>
После применения кормовой добавки «Диаретин-С» (90 сут.), тыс. КОЕ/г, в возрасте 7 месяцев			
Энтеробактерии:	315,35	218,46***	187,56***
в т.ч.: энтерококки	6,25	0,76	0,82
группы кишечной палочки	295,4	216,5	186,22
стафилококки	13,7	1,2	0,52
Эубиотическая микрофлора:	4821,3	7612,3***	9696,74***
в т.ч.: молочнокислые	369,75	655,75	711,34
бифидобактерии	4451,55	6956,55	8985,4
<i>Соотношение, раз</i>	<i>15,28</i>	<i>34,84</i>	<i>51,69</i>

*различие с контрольной группой достовернопри: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

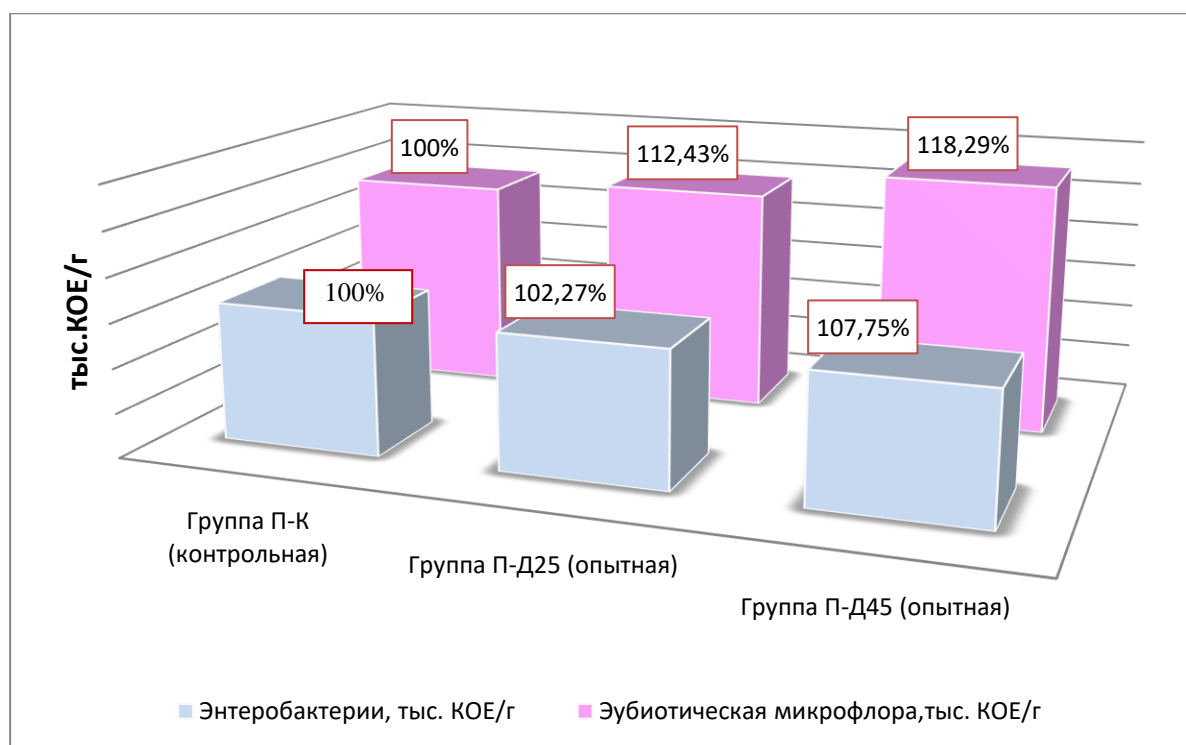


Рисунок 3 – Количество патогенной и полезной микрофлоры в 6-месячном возрасте у молодняка овец.

Через 90 суток пребиотический эффект приобрел ярко выраженный и статистически высокосignимый характер. В группе П-Д45 численность условно-патогенной микрофлоры сократилась на 40,5% ($P \leq 0,001$), что было достигнуто в первую очередь за счет подавления роста бактерий группы кишечной палочки. Одновременно наблюдался интенсивный рост эубиотической микрофлоры на 101,12% ($P \leq 0,001$) относительно контроля. Драйвером этого роста стало более чем двукратное увеличение популяции бифидобактерий (с 4451,55 до 8985,4 тыс. КОЕ/г). В группе П-Д25 наблюдались аналогичные, но менее выраженные изменения. В итоге, соотношение полезных и условно-патогенных микроорганизмов в группе П-Д45 достигло 51,69:1 против всего 15,28:1 в контрольной группе (рис. 4 и 5).

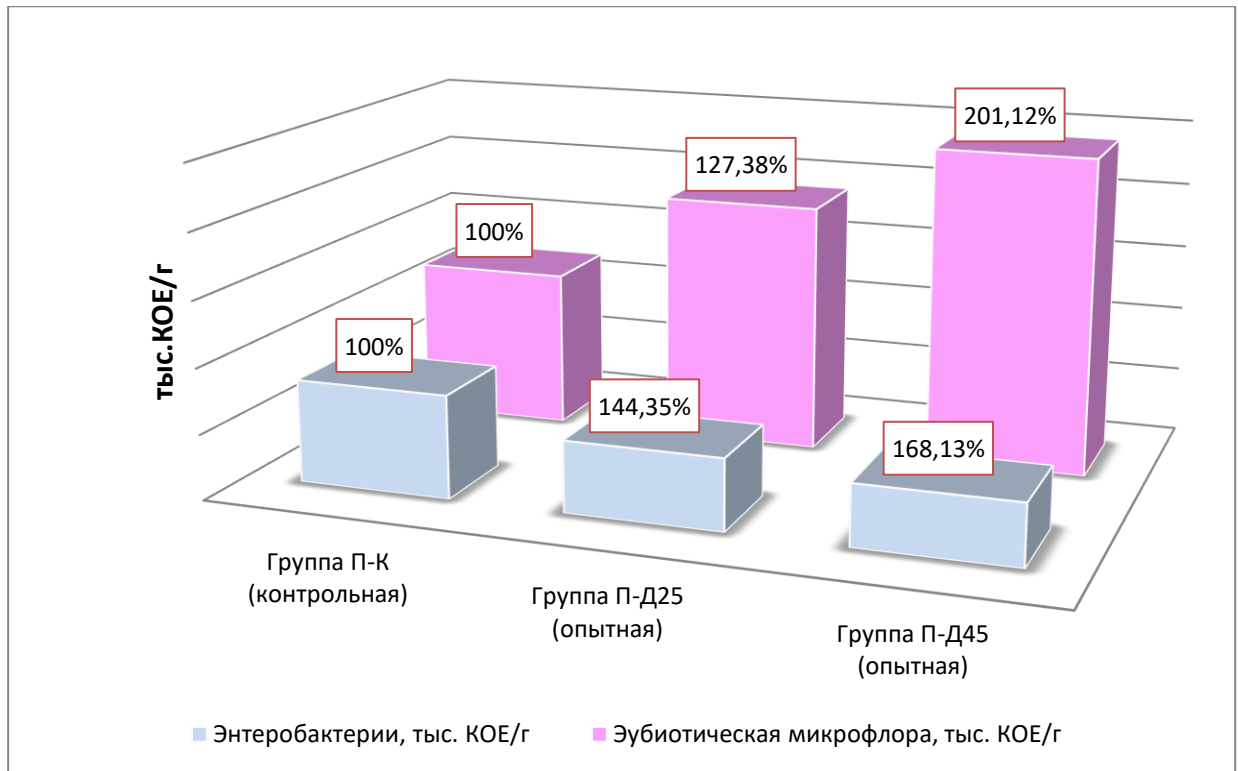


Рисунок 4 – Количество патогенной и полезной микрофлоры в 7 месячном возрасте у молодняка овец.

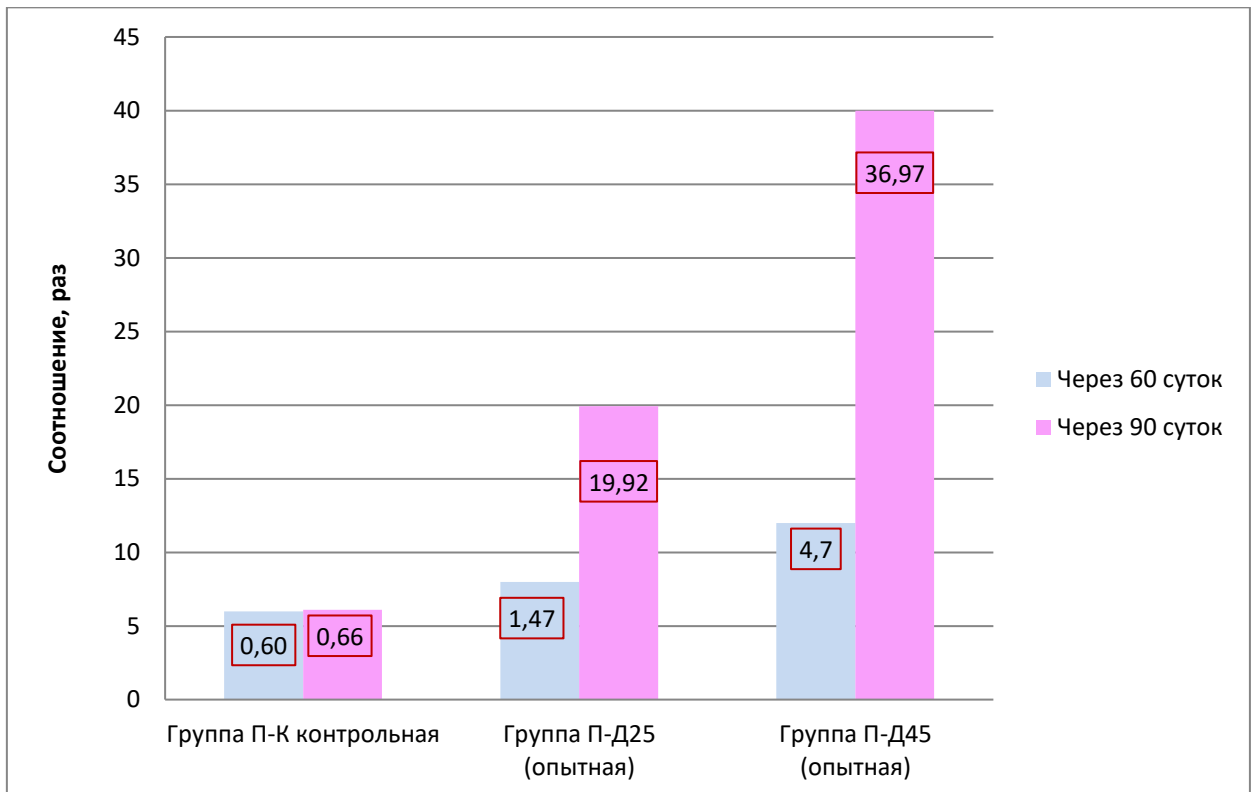


Рисунок 5 – Влияние кормовой добавки «Диаретин-С» на соотношение нормальной и патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта молодняка овец.

Полученные результаты наглядно демонстрируют классический пребиотический механизм действия добавки «Диаретин-С». Происходит избирательное подавление роста условно-патогенной микрофлоры (в частности, колиформных бактерий) и одновременное создание благоприятных условий (питательного субстрата) для размножения полезных комменсалов, в первую очередь бифидобактерий. Наблюдаемый эффект является дозозависимым и имеет накопительный характер, прогрессивно усиливаясь с течением времени. Улучшение микробного баланса в ЖКТ напрямую связано с повышением ферментативной активности кишечника, улучшением переваримости и всасывания питательных веществ, а также со снижением эндотоксиновой и антигенной нагрузки на организм. Это подтверждается работами ряда авторов (Веремеева С.А., Шенина А.Н., 2019), указывающих на данный механизм как на основу профилактики нарушений микробиоценоза и улучшения продуктивности.

Выявленная нами выраженная способность кормовой добавки нормализовать микробиоценоз ЖКТ баранчиков находит глубокое концептуальное подтверждение в трудах других исследователей. Полученные результаты согласуются с данными А. А. Оздемирова и соавт. (2017), которые также доказали высокую эффективность применения пребиотиков растительного происхождения для коррекции дисбиотических расстройств и профилактики заболеваний (в частности, энзоотической атаксии) в овцеводстве.

Сопоставляя наши данные с результатами указанных авторов, можно проследить четкую физиологическую закономерность. В запатентованном комплексе А. А. Оздемирова ключевым драйвером восстановления микрофлоры выступал растительный полисахарид инулин, стимулирующий рост бифидо- и лактобактерий. В нашем исследовании аналогичную, но, вероятно, более выраженную роль сыграл другой растительный полисахарид – арабиногалактан, входящий в состав изученной нами добавки. Это убедительно доказывает, что углеводные компоненты растительной природы обладают универсальным и высокоэффективным механизмом действия в орга-

низме жвачных: они селективно ферментируются симбионтной нормофлорой, обеспечивая быстрое восстановление микробиологического баланса кишечника и повышая общую резистентность животных.

Сходность выводов подтверждается результатами исследований других авторов. В частности, аналогичные данные получены в работах В. В. Хабибулина (2017), а также А. В. Аристова и Ю. Г. Головиной (2020).

Таким образом, установлено, что «Диаретин-С» эффективно нормализует микробиоценоз кишечника, что является ключевым звеном в механизме его продуктивного действия. Этот фундаментальный сдвиг на уровне пищеварительной системы создает предпосылки для улучшения здоровья и, как следствие, интенсификации роста животных.

3.1.4 Влияние кормовой добавки «Диаретин-С» на динамику живой массы и состояние здоровья баранчиков

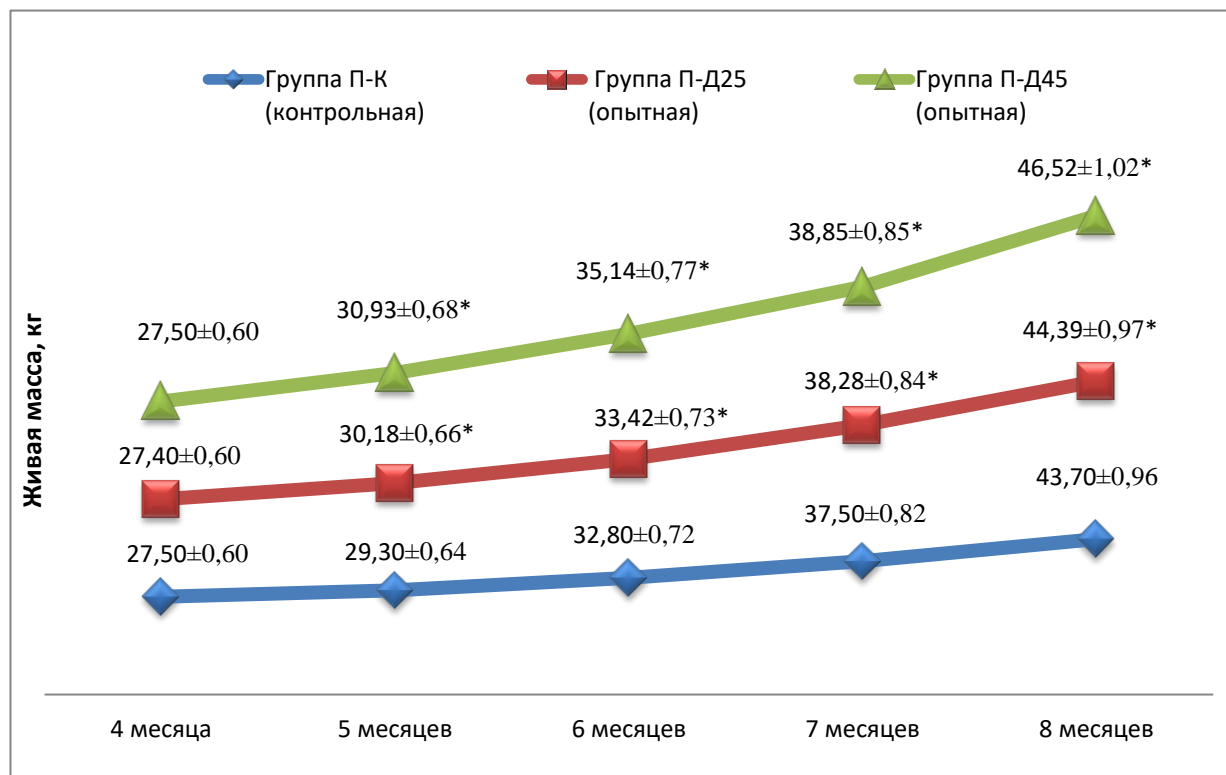
Динамика живой массы является главным интегральным показателем, отражающим совокупное влияние кормового фактора на рост и развитие животных. Было установлено, что применение добавки «Диаретин-С» стимулирует потребление корма (3.1.1), активизирует метаболические процессы (3.1.2) и фундаментально улучшает микробиоценоз кишечника (3.1.3). Данный этап исследования был направлен на количественную оценку влияния пребиотической добавки на динамику живой массы, абсолютный и среднесуточный приросты. Дополнительно проводилась оценка общего состояния здоровья поголовья для выявления частоты желудочно-кишечных расстройств.

В системе интенсивного животноводства критическим этапом онтогенеза овец является постнатальный период с 4 до 8 месяцев. Именно на этом временном отрезке при оптимальных условиях кормления реализуется максимальный генетический потенциал роста: среднесуточные приросты могут достигать 250-400 г, снижаясь до 100-150 г лишь к завершению фазы активного роста. Однако реализация этого потенциала часто лимитируется функциональным состоянием пищеварительной системы.

Технологический процесс отъема от овцематок и перевода на пастбищное содержание неизбежно сопряжен с кормовым и технологическим стрессом. Данный фактор выступает триггером в патогенезе незаразных заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастроэнтеритов, диспепсий), приводит к угнетению ферментативной активности и перистальтики. Клинически это проявляется снижением аппетита, потерей живой массы и длительным периодом адаптации, что наносит экономический ущерб хозяйству. В связи с этим, применение пребиотических добавок рассматривается как способ нивелирования стресс-факторов и нормализации обменных процессов.

При постановке на опыт в 4-месячном возрасте все подопытные группы были выравнены по живой массе, которая составляла $27,50 \pm 0,60$ кг в контрольной, $27,40 \pm 0,60$ кг в группе П-Д25 и $27,50 \pm 0,60$ кг в группе П-Д45, что подтверждает корректность формирования групп.

Анализ абсолютных показателей роста выявил четкую дозозависимую эффективность препарата (рисунок 6).



*различие с контрольной группой достоверно при: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Рисунок 6 – Динамика живой массы баранчиков за период опыта, кг (n = 15)

На протяжении 120-суточного периода откорма наблюдалось прогрессирующее расхождение в динамике роста между группами. Животные опытной группы П-Д45 демонстрировали наиболее интенсивный рост, достоверно превосходя контроль уже с 5-месячного возраста. К окончанию опыта в возрасте 8 месяцев средняя живая масса в контрольной группе составила $43,70 \pm 0,96$ кг, в то время как в группах П-Д25 и П-Д45 она достигла $44,39 \pm 0,97$ кг и $46,52 \pm 1,02$ кг соответственно. Превосходство группы П-Д45 над контролем составило 2,82 кг, или 6,45% ($P \leq 0,05$).

Анализ абсолютных приростов показал, что в возрасте 5-6 мес. животные контрольной группы демонстрировали умеренный темп роста (1,8 кг за 5-й месяц и 3,5 кг за 6-й месяц). Введение добавки стимулировало анаболические процессы уже на ранних этапах. Баранчики группы П-Д25 показали прирост 2,78 кг и 3,24 кг соответственно. Наивысшую динамику продемонстрировала группа П-Д45: абсолютный прирост составил 3,43 кг в первый месяц и 4,21 кг во второй месяц после перевода на опыт (рисунок 7).

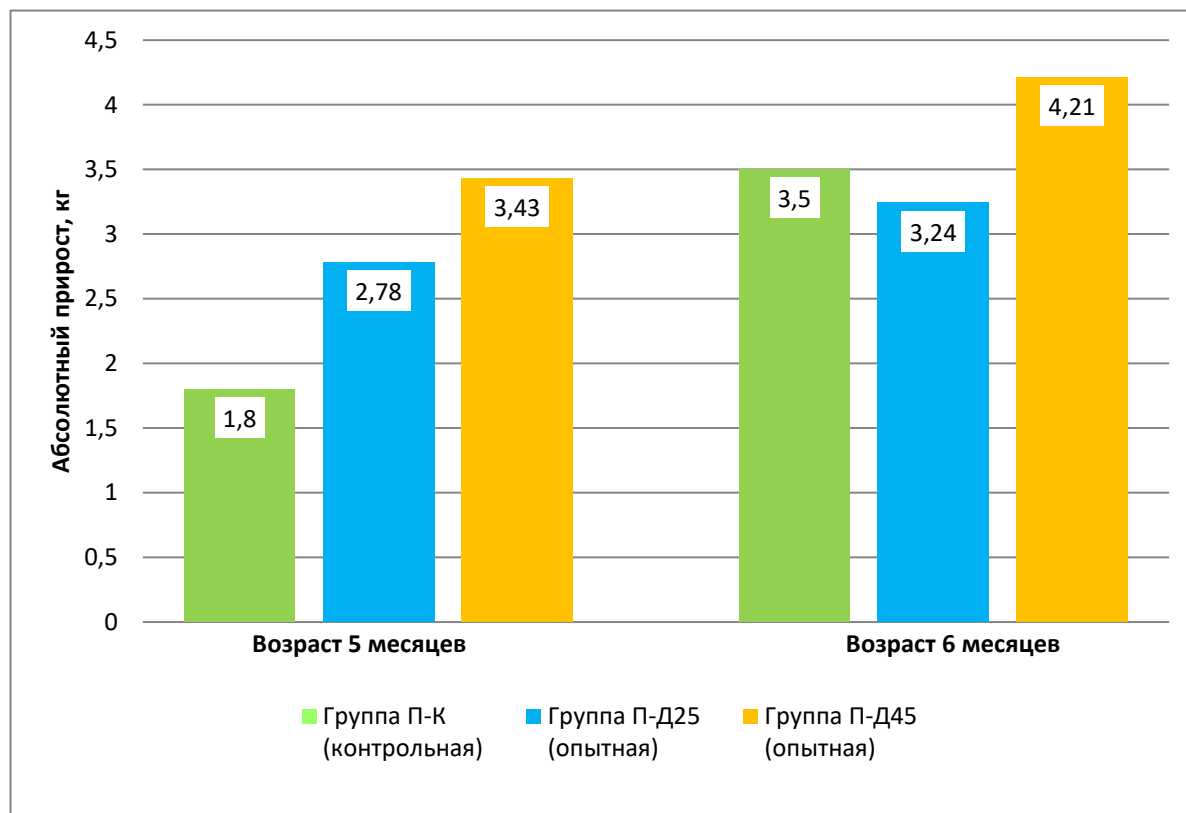


Рисунок 7 – Абсолютный прирост подопытных баранчиков в возрасте 5 и 6 месяцев.

В возрасте 7-8 мес. проявился кумулятивный эффект использования пребиотика. В группе П-Д25 зафиксирован существенный скачок роста (4,86 кг и 6,11 кг). В группе П-Д45, несмотря на незначительное снижение темпов на 7-м месяце (3,71 кг), в финальный месяц откорма (8 месяцев) был получен рекордный показатель абсолютного прироста – 7,67 кг (рисунок 8).

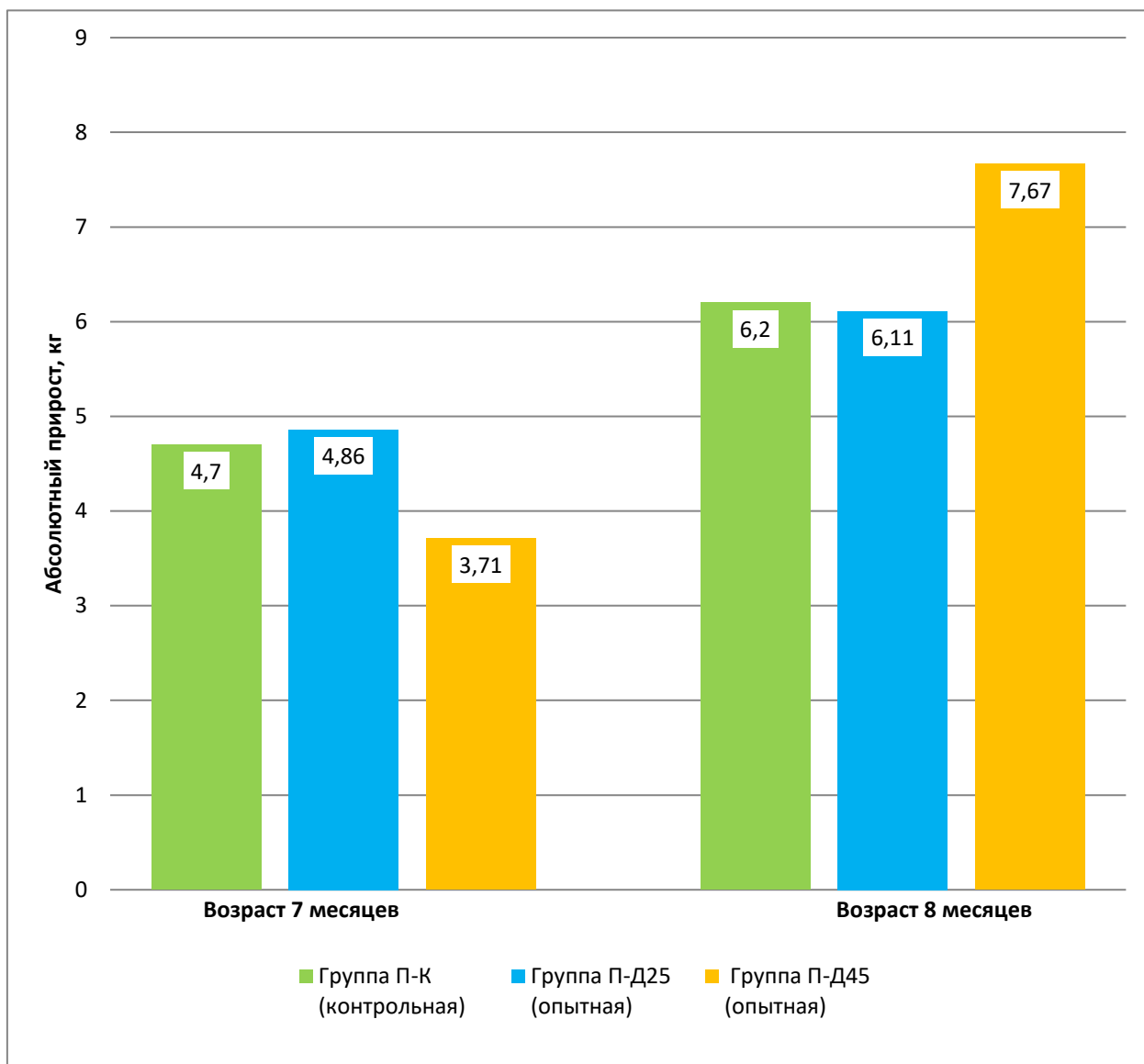


Рисунок 8 – Абсолютный прирост баранчиков в возрасте 7 и 8 месяцев.

Суммарный абсолютный прирост за весь период опыта в группе П-Д45 достиг 19,02 кг. Данный показатель достоверно превосходит результаты контрольной группы на 17,4% ($P \leq 0,01$) и группы П-Д25 на 4,8% ($P \leq 0,05$) (рисунок 9).

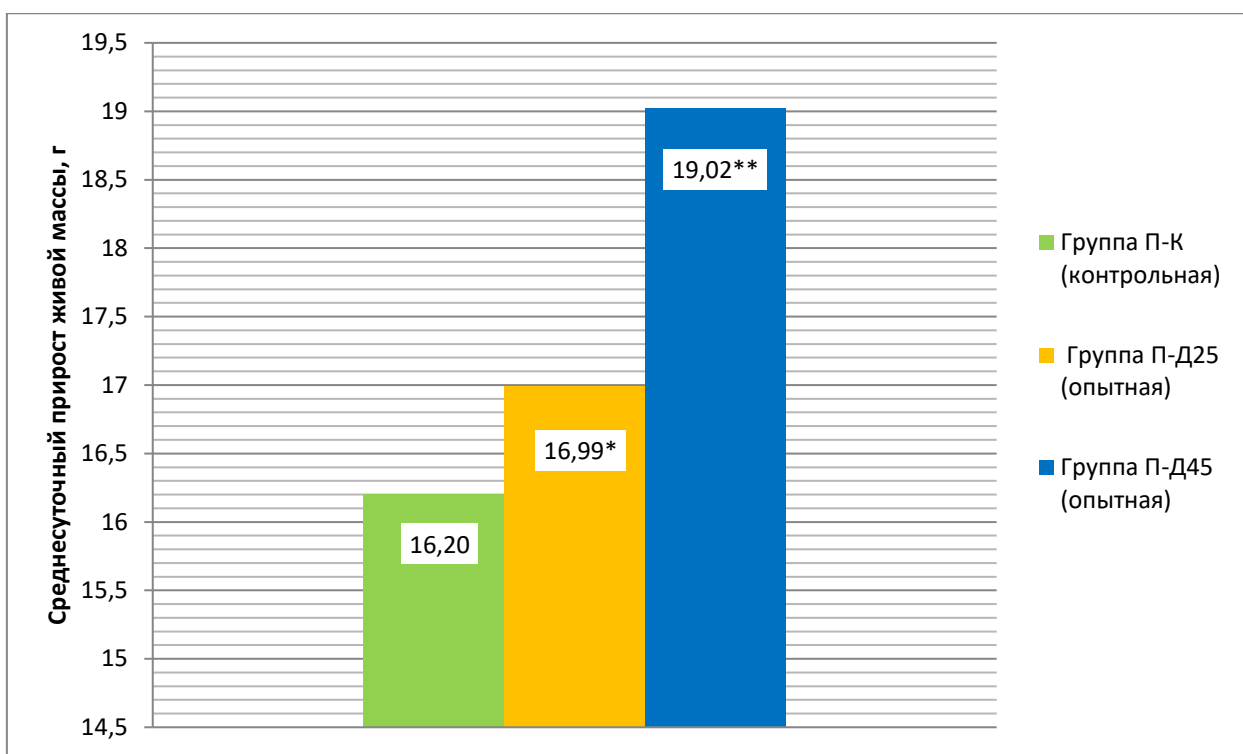


Рисунок 9 – Абсолютный прирост живой массы молодняка овец за весь период, кг.

Среднесуточный прирост (ССП) как наиболее объективный показатель интенсивности роста подтвердил выявленные закономерности, позволяя детализировать характер воздействия добавки на интенсивность метаболизма.

В период активного роста (5-6 месяцев) среднесуточный прирост в контрольной и опытных группах варьировался в пределах от 60 до 114 г (рисунок 10). Уже месяц после постановки молодняка на опыт ягнята из опытной группы П-Д45 превышали по массе животных из опытной группы П-Д25 на 0,75 кг, что составило 2,5 % ($P \leq 0,05$). По сравнению с контрольной группой П-К разница оказалась ещё более заметной – 1,63 кг, или 5,6 % ($P \leq 0,05$), что указывало на более легкое прохождение стрессового периода отъема.

Следующее взвешивание провели в возрасте шести месяцев, и на этом этапе по-прежнему наблюдалась тенденция к положительному приросту живой массы. У животных опытной группы П-Д45 масса тела превышала показатели сверстников из опытной группы П-Д25 на 1,72 кг, что соответствовало 5,1 % ($P \leq 0,05$). В сравнении с контрольной группой П-К преимущество составило 2,34 кг, или 7,13 % ($P \leq 0,05$).

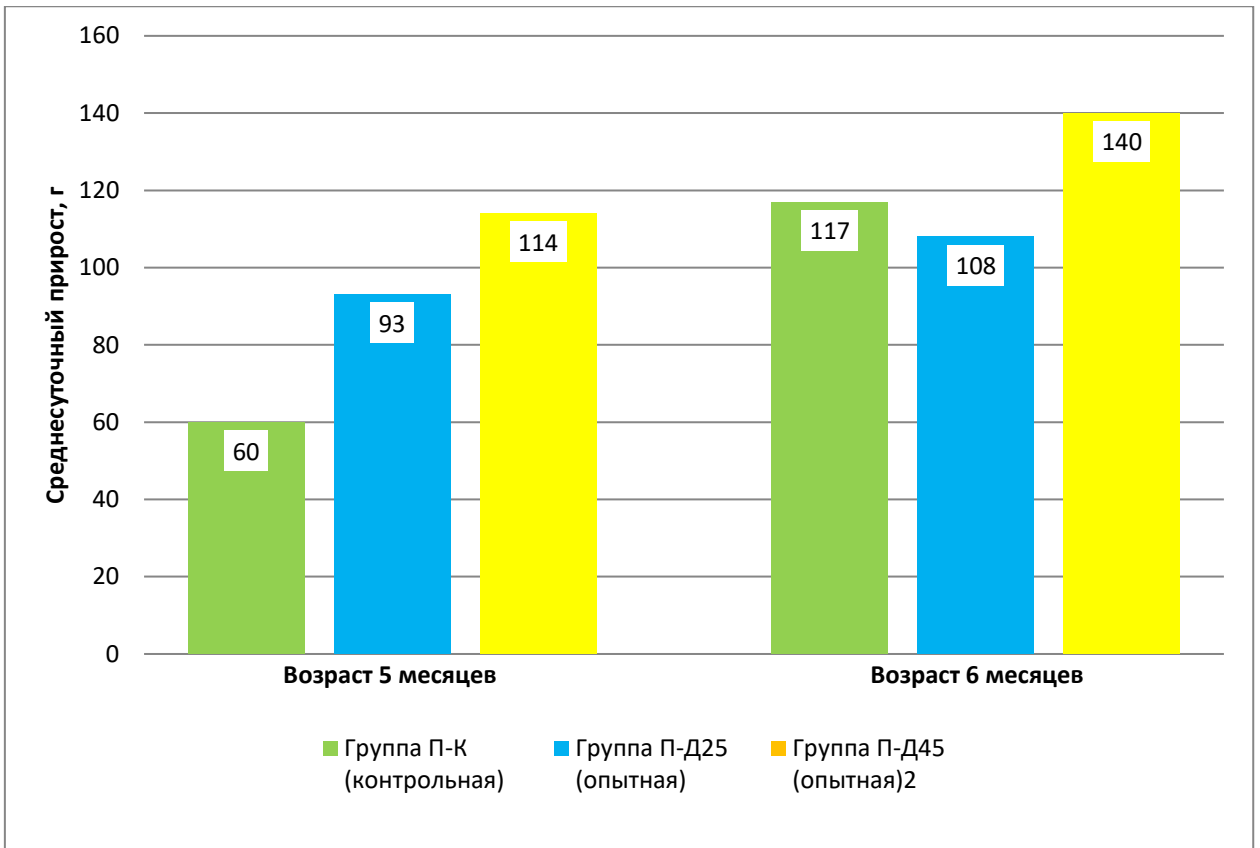


Рисунок 10 – Среднесуточный прирост подопытного молодняка овец в возрасте 5 и 6 месяцев.

Во второй половине опыта (рис. 11), пиковые значения ССП сместились, однако животные опытной группы П-Д45 стабильно превосходили контроль.

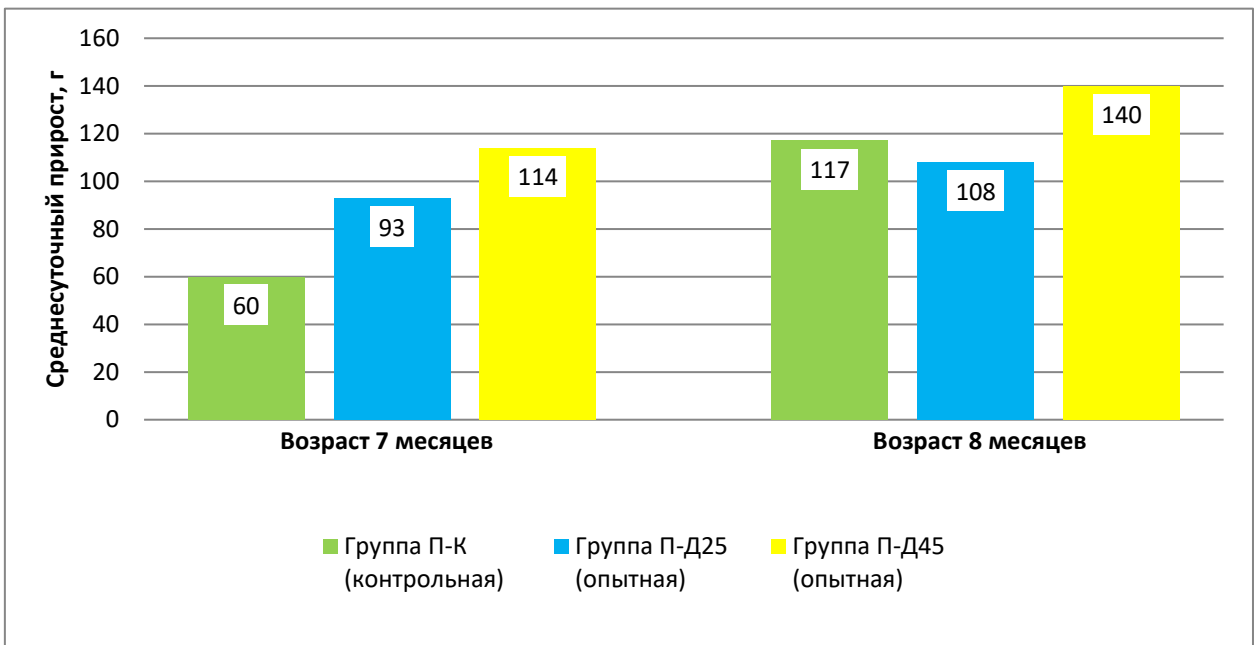
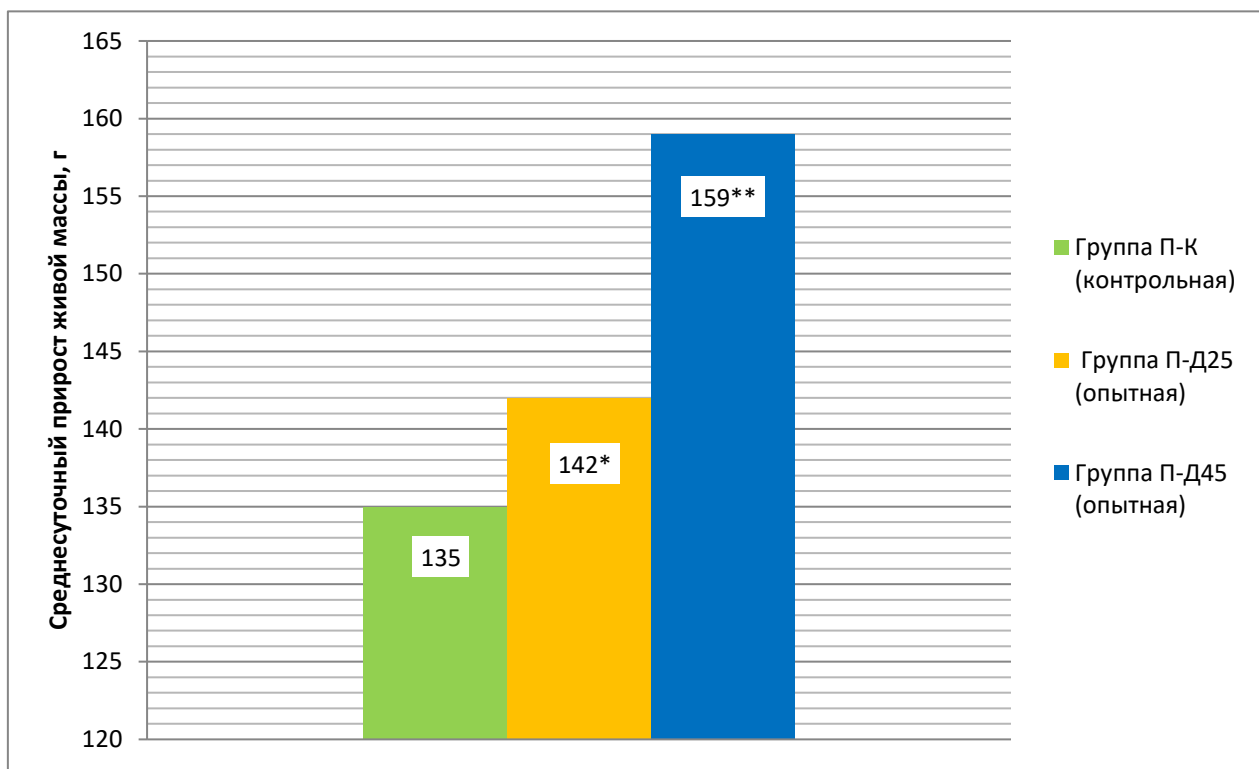


Рисунок 11 – Среднесуточный прирост баранчиков в возрасте 7 и 8 месяцев.

За весь период откорма (рис. 12) были получены итоговые значения: контрольная группа П-К– 135 г/сутки, опытная П-Д25 – 142 г/сутки ($P \leq 0,05$), опытная П-Д45 – 159 г/сутки ($P \leq 0,01$). Таким образом, применение максимальной дозы добавки обеспечило увеличение интенсивности роста на 17,8% по сравнению с контролем.



*различие с контрольной группой достоверно при: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Рисунок 12 – Среднесуточный прирост живой массы молодняка овец за весь период, г.

Первичным индикатором эффективности пребиотика стала оценка клинического состояния животных в адаптационный период. В ходе наблюдения за клиническим состоянием баранчиков были выявлены характерные патологические признаки. Среди них отмечались шаткая походка, снижение аппетита, учащение сердечных сокращений и дыхания, непроизвольное мочеиспускание и дефекация, а также повышение температуры тела. У ряда животных дополнительно фиксировалось тоническое напряжение жевательных мышц и конечностей. Подобная симптоматика требует незамедлительного врачебного вмешательства. Если помощь не оказана своевременно, состояние

животного может прогрессировать до коматозного, а в тяжёлых случаях привести к летальному исходу.

Негативные последствия для продуктивности животных проявляются в существенном снижении поедаемости корма, что неизбежно влечёт замедление динамики прироста живой массы. Кроме того, для возвращения физиологических функций в нормальное русло требуется продолжительный период восстановления. В этот период организму животного необходимо постепенно восстановить водно-солевой баланс, вернуть нормальный аппетит и регенерировать здоровую микрофлору желудочно-кишечного тракта.

Введение в рацион добавки «Диаретин-С» оказало выраженный протекторный эффект (рисунок 13).

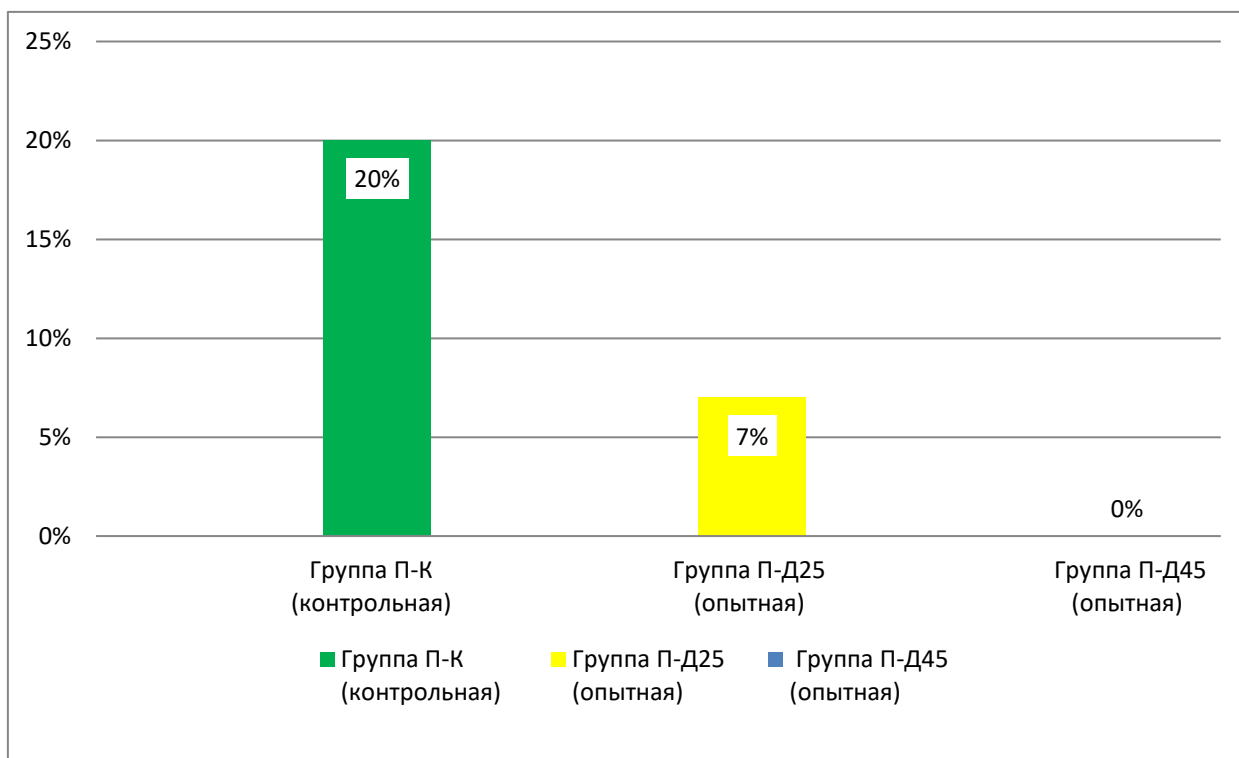


Рисунок 13 – Желудочно-кишечные заболевания у подопытных баранчиков в период первого опыта, %

В контрольной группе, не получавшей пребиотик, было зафиксировано 3 случая (20% поголовья) желудочно-кишечных расстройств, требовавших ветеринарного вмешательства. В группе П-Д25 был отмечен лишь один такой случай (7%), в то время как в группе П-Д45 за весь период наблюдения не было зафиксировано ни одного случая нарушения пищеварения (0%).

Полученные данные комплексно доказывают высокую эффективность пребиотической добавки «Диаретин-С» для стимуляции роста молодняка овец в пастбищный период. «Диаретин-С» оптимизирует обменные процессы в организме растущего молодняка овец. Механизм действия добавки, по-видимому, связан с селективной стимуляцией нормофлоры кишечника, что приводит к улучшению переваримости и усвояемости питательных веществ рациона (особенно пастбищной травы). Выявлена четкая дозозависимость: дозировка 45 г/гол в сутки (группа П-Д45) стабильно обеспечивала наилучшие результаты по всем показателям роста.

Ключевым моментом для интерпретации является сопоставление данных по росту с данными по здоровью. Значительное число заболеваний в контрольной группе свидетельствует о том, что животные находились под влиянием стрессовых факторов (отъем, переход на пастбище), что не позволяло им полностью реализовать свой генетический потенциал роста. Применение добавки «Диаретин-С», как было показано в разделе 3.1.3, стабилизировало микрофлору кишечника, что, в свою очередь, предотвратило развитие желудочно-кишечных заболеваний (рис. 12). Здоровый кишечник обеспечил более полное переваривание и всасывание питательных веществ из увеличенного объема потребляемого корма, что и стало прямой причиной более высоких и стабильных приростов в опытных группах. Таким образом, добавка действует не как стимулятор роста прямого действия, а как модулятор здоровья ЖКТ, позволяющий животному реализовать свой потенциал продуктивности.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей (Хабибулин В.В., 2017; Аристов А.В., Головина Ю.Г., 2020), которые также связывают повышение продуктивности животных с нормализацией микробиоценоза кишечника. Аналогичные тенденции прослеживаются в работах И. Ф. Горлова с соавторами (2024), установивших, что применение пребиотических добавок в рационе баранчиков приводит к достоверному увеличению живой массы. Авторы отмечают, что преимущество опытных

животных над контрольными в 4-месячном возрасте составляло 3,05-3,50 кг, а к 7-месячному возрасту разница достигала 3,65-4,15 кг.

На основании проведенных исследований можно заключить, что использование кормовой добавки «Диаретин-С» в дозировке 25 г/гол/сутки обеспечивает прирост продуктивности, однако не гарантирует полной защиты от желудочно-кишечных заболеваний в стрессовый период. Оптимальной стратегией выращивания баранчиков в пастбищный период является введение в рацион добавки «Диаретин-С» в количестве 45 г в составе комбикорма. Данная дозировка обеспечивает достоверное увеличение абсолютного прироста живой массы на 17,4% и среднесуточного прироста на 17,8% по сравнению с контролем, при 100% сохранности поголовья.

Доказанное увеличение живой массы требует проведения детального анализа качества полученной продукции, в частности убойных показателей туш, что и будет рассмотрено в следующем подразделе.

3.1.5 Убойные качества и морфологический состав туш баранчиков

Высокие показатели динамики живой массы являются важным, но недостаточным критерием оценки эффективности откорма. Необходимо определить, трансформировался ли дополнительный прирост в увеличение наиболее ценных компонентов туши – мышечной ткани. Целью данного этапа было проведение контрольного убоя для сравнительного анализа убойных качеств, выхода туши, ее морфологического состава и соотношения съедобных и несъедобных частей у баранчиков контрольной и опытных групп. Для этого в 8-месячном возрасте был проведен контрольный убой типичных представителей каждой группы (n=3) с последующей обвалкой туш, что позволило установить, за счет каких именно компонентов происходило увеличение живой массы.

Данные контрольного убоя и сортовой разрубки туш представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели контрольного убоя баранчиков в возрасте 8 месяцев, n=3

Показатель	Группа		
	Группа П-К (контрольная)	Группа П-Д25 (опытная)	Группа П-Д45 (опытная)
Предубойная масса, кг	43,70±0,96	44,39±0,97*	46,52±1,02*
Масса после голодной выдержки, кг	43,35±0,95	44,01±0,97*	45,97±1,01*
Масса парной туши, кг	20,70±0,45	21,40±0,47*	23,1±0,50*
Масса внутреннего жира, кг	0,36±0,01	0,39±0,01*	0,46±0,01***
Убойная масса, кг	21,06±0,46	21,79±0,47*	23,56±0,51*
Убойный выход, %	48,19	49,09	50,60
Масса остывшей туши, кг	19,25±0,42	20,11±0,44*	22,00±0,48**
Масса мяса – мякоти, кг	15,81±0,34	17,36±0,38*	18,10±0,39**
Выход мякоти%	76,38	76,63	78,36
Масса костей и сухожилий, кг	4,55±0,10	4,70±0,10*	4,76±0,10*
Выход костей и сухожилий, %	23,62	23,37	21,64
Коэффициент мясности	3,23	3,28	3,62

*различие с контрольной группой достовернопри: *P≤0,05; ** P≤0,01; ***P≤0,001

Результаты взвешивания показали, что баранчики опытных групп достоверно превосходили сверстников из контроля по всем ключевым параметрам. Предубойная живая масса у животных группы П-Д45 составила 46,52 кг, что на 2,82 кг (6,45%; P≤0,05) выше, чем в контрольной группе (43,70 кг). По массе парной туши различия проявились еще ярче. В группе П-Д45 получен показатель 23,10 кг, что превосходит контроль (20,70 кг) на 2,4 кг, или на 11,6% (P≤0,05). В группе П-Д25 превышение составило 1,7 кг (7,9%). Введение добавки способствовало также лучшему жиросложению. Масса внутреннего жира в группе П-Д45 составила 0,46 кг против 0,36 кг в контроле, разница – 27,7% (P≤0,001). В группе П-Д25 превышение составило 8,3%.

Вследствие опережающего роста массы туши по сравнению с живой массой, улучшился и качественный показатель – убойный выход. В контрольной группе он составил 48,19%, тогда как в группе П-Д45 этот показатель достиг 50,60%, превысив контроль на 2,41 абс.%. Это указывает на более эффективную трансформацию живой массы в основной продукт – тушу.

Ценность потребительских свойств туши зависит от сортового состава отрубов, где одним из основных показателей являются масса и выход мяса мякоти после обвалки.

Анализ состава остывшей туши выявил качественные улучшения. Наиболее ценная часть туши – это мякоть (мышечная ткань). Как установлено в ходе наших исследований (Гусейнова Н.В. и др., 2022), максимальное количество мякоти в тушах зафиксировано у баранчиков из опытных групп П-Д25 и П-Д45 – 17,36 и 18,10 кг соответственно, тогда как в контроле этот показатель составил лишь 15,81 кг. Увеличение костяка в опытных группах было менее выраженным, чем рост мышечной ткани. В группе П-Д45 масса костей составила 4,76 кг, что лишь на 4,6% ($P \leq 0,05$) выше контроля. опережающий рост мышечной ткани над костной привел к улучшению индекса мясности (отношение массы мякоти к массе костей). Наиболее высокий коэффициент мясности к 8-месячному возрасту был достигнут именно в группах, где использовалась кормовая добавка «Диаретин-С» (3,28–3,62 по сравнению с 3,23 у баранчиков контрольной группы), что свидетельствует о направленной трансформации питательных веществ рациона преимущественно в съедобные части туши.

Результаты контрольного убоя однозначно свидетельствуют о том, что применение пребиотической добавки «Диаретин-С» способствует не просто увеличению живой массы, но и качественному улучшению ее структуры. Положительная динамика таких ключевых показателей, как убойный выход, выход мякоти и коэффициент мясности, доказывает, что интенсивный рост обеспечивался преимущественно за счет гипертрофии мышечной ткани, а не костяка или внутренних органов.

Увеличение массы внутреннего жира является важным индикатором. Оно свидетельствует о высоком энергетическом статусе животных в опытных группах: организм не только покрывал затраты на интенсивный синтез белка, но и имел достаточно ресурсов для депонирования энергии в виде жи-

ра. Это говорит о более полной реализации генетического потенциала продуктивности на фоне оптимального физиологического состояния.

Полученные нами данные согласуются с результатами И.А. Синельщиковой и др. (2023), которые при использовании другого пребиотического препарата также фиксировали увеличение живой массы ягнят и улучшение физико-химических показателей мышечной ткани. Это подтверждает общую закономерность положительного влияния нормализации кишечной микрофлоры на конечные показатели мясной продуктивности.

Таким образом, установлено, что скармливание добавки «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол в сутки достоверно улучшает убойные качества 8-месячных баранчиков. Это выражается в увеличении массы парной туши на 11,6% и выхода чистой мякоти на 14,48% ($P \leq 0,01$), а также в повышении коэффициента мясности, что свидетельствует о формировании более качественной туши с высоким содержанием съедобной части.

После макроскопической оценки состава туши, следующим логическим шагом является микроструктурный анализ мышечной ткани для более глубокого понимания качественных изменений мяса.

3.1.6 Гистологическая оценка мышечной ткани баранчиков

Увеличение массы туши и выхода мякоти, установленное на предыдущем этапе исследований (3.1.5), является важным количественным показателем продуктивности, однако для полной характеристики потребительских свойств баранины необходима качественная оценка на микроструктурном уровне. Известно, что нежность, сочность и товарный вид мяса напрямую зависят от толщины мышечных волокон, плотности их расположения и наличия жировых включений («мраморности»). Микроструктурный анализ мышечных волокон длиннейшей мышцы спины дает объективную характеристику качества мяса на гистологическом уровне.

Целью данного этапа было изучить гистологическое строение длиннейшей мышцы спины (*m. longissimusdorsi*) для выявления влияния добавки

«Диаретин-С» на микроструктуру мяса. Нежность мяса обусловлена породными особенностями, возрастом, упитанностью, физическими нагрузками.

Для анализа были отобраны образцы мышечной ткани у животных 8-месячного возраста. У животных мясных пород жир откладывается между мышцами, образуя на разрезе мышечной ткани «мраморность». Мраморность мяса – наличие жировых внутримышечных прослоек, придающих мясу вид мрамора (процентное соотношение мышечной, жировой и соединительной ткани). Количественные показатели микроструктуры представлены в таблице 8, а визуализация гистологических срезов – на рисунках 14-16.

Таблица 8 – Микроструктурный анализ *m. Longissimusdorsi* баранчиков в возрасте 8 месяцев

Номер животного	Количество мышечных волокон, шт./мм ² .	Диаметр мышечного волокна, мкм	Общая оценка «мраморности», балл	Содержание соединительной ткани, %
Группа П-К (контрольная)				
1	382,22	33,71	30,93	8,8
2	377,78	29,23	33,19	7,6
Средняя	380,00±6,46	31,47±0,69	32,06±0,70	8,2±0,18
Группа П-Д25 (опытная)				
5	388,00	29,65	30,46	8,0
6	381,78	31,09	29,26	8,0
Средняя	384,89±6,54	30,37±0,66*	29,86±0,65	8,0±0,13
Группа П-Д45 (опытная)				
7	385,33	30,07	33,15	8,0
8	402,67	28,04	33,22	8,0
Средняя	394,00±6,76*	29,06±0,63*	33,18±0,72	8,0±0,13

*различие с контрольной группой достоверны при: *P≤0,05; **P≤0,01

Анализ показал, что применение добавки способствовало формированию более тонковолокнистой структуры мяса.

У животных опытных групп наблюдалась большая плотность мышечных волокон на единицу площади (1 мм²). Так, в группе П-Д45 этот показатель составил 394,00 шт., что достоверно выше значения в контроле (380,00 шт.) на 3,7% (P≤0,05). Группа П-Д25 заняла промежуточное положение с показателем 384,89 шт. При этом наблюдалась обратная зависимость по толщине волокна: у баранчиков контрольной группы средний диаметр составил 31,47 мкм, тогда как в опытных группах волокна были тоньше – 30,37 мкм в

П-Д25 и 29,06 мкм в П-Д45. Разница между группой с оптимальной дозировкой и контролем составила 7,6% в пользу более тонких волокон.

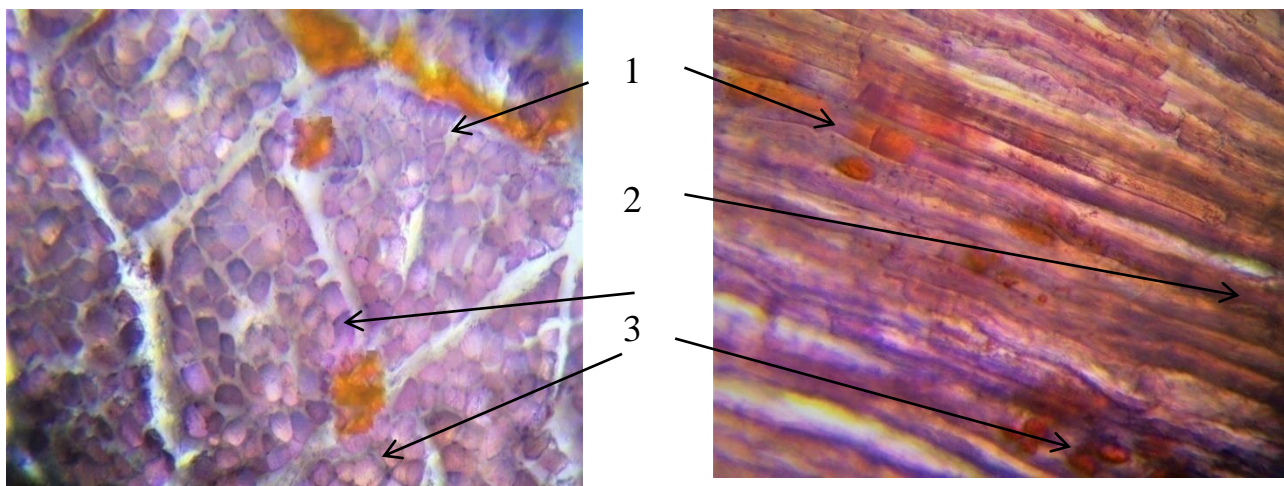


Рисунок 14 – Группа П-К (контрольная)

1-мышечные волокна; 2 – соединительная ткань; 3 – жировая ткань

Наряду с изменениями параметров мышечных волокон, была проведена оценка «мраморности» и содержания соединительной ткани. Наивысшая оценка мраморности, характеризующая равномерность распределения жировых прослоек, зафиксирована в группе П-Д45 – 33,18 балла, что превышает показатель контрольной группы (32,06 балла) на 3,5%. Содержание грубой соединительной ткани, снижающей кулинарные качества мяса, в опытных группах имело тенденцию к снижению (8,0% против 8,2% в контроле). Визуальный анализ гистологических срезов (рисунки 14-16) подтверждает полученные цифровые данные: на образцах группы П-Д45 (рисунок 16) отчетливо визуализируется более плотная упаковка мышечных пучков с равномерными и тонкими жировыми прослойками по сравнению с более рыхлой структурой и крупными волокнами контрольных образцов (рисунок 15).

Результаты гистологического анализа опровергают опасения о возможном огрубении мяса при интенсивном откорме с использованием пребиотиков. Напротив, наблюдаемое увеличение количества волокон на единицу площади при одновременном уменьшении их диаметра в группе П-Д45 свидетельствует о формировании «мелкозернистой» структуры мышцы.

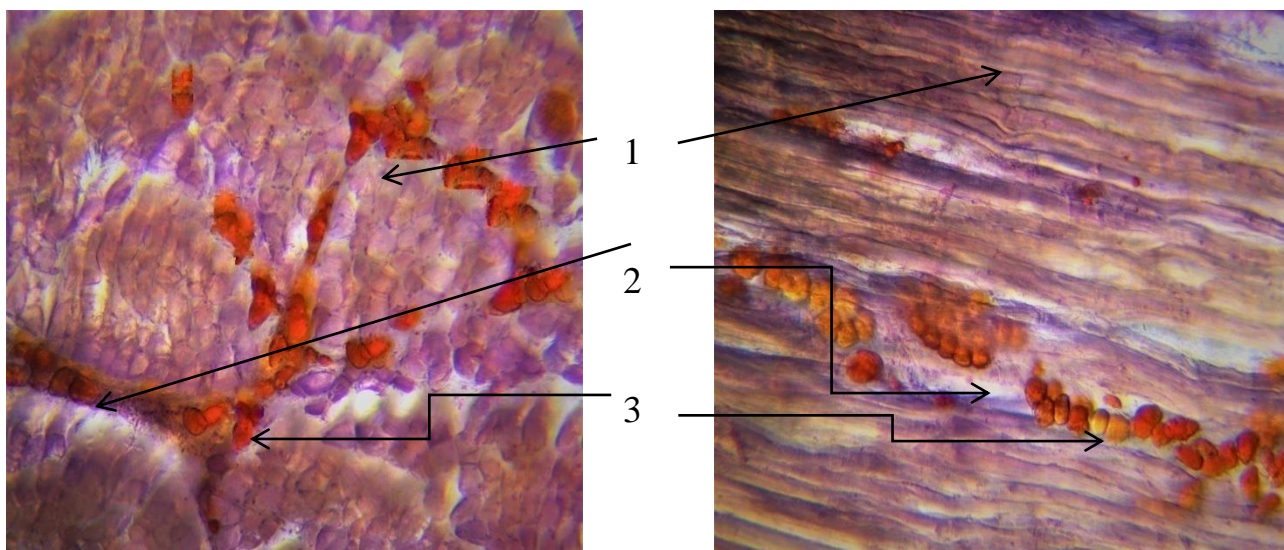


Рисунок 15 – Группа II-Д25 (опытная)

1-мышечные волокна; 2 – соединительная ткань; 3 – жировая ткань

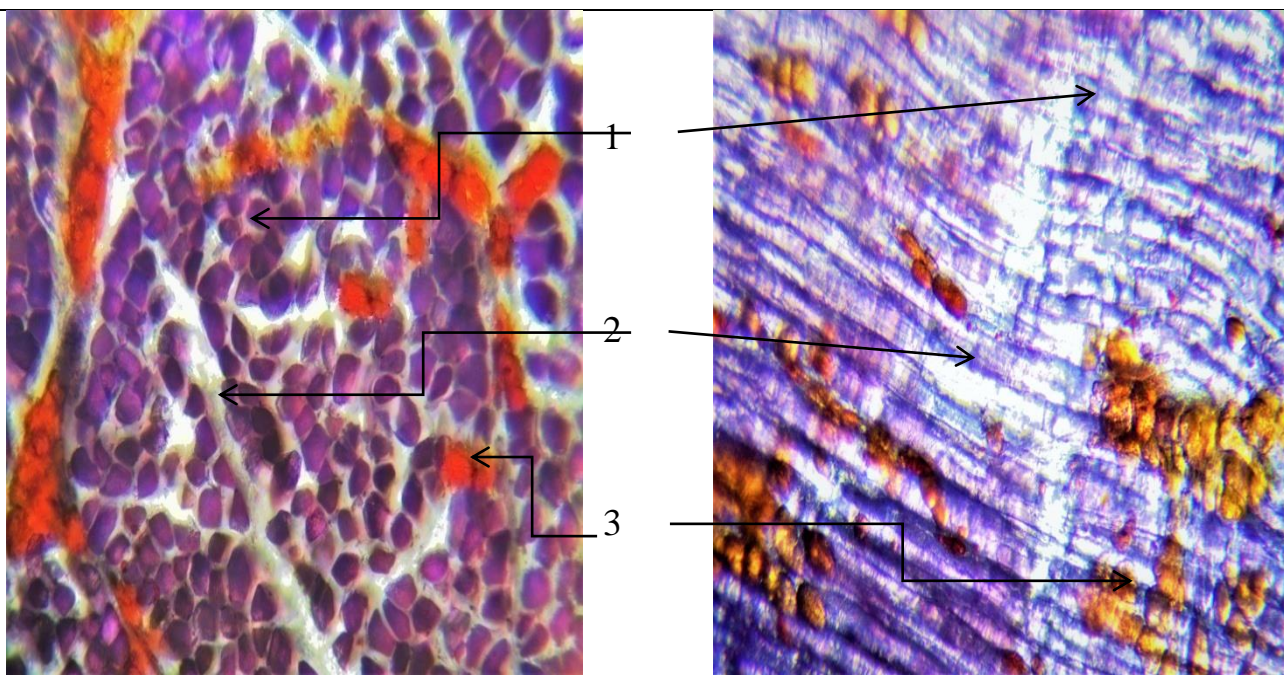


Рисунок 16 – Группа II-Д45 (опытная)

1-мышечные волокна; 2 – соединительная ткань; 3 – жировая ткань

В пищевом отношении такое мясо характеризуется повышенной нежностью и лучшей усвояемостью. Этот эффект объясняется тем, что интенсификация белкового обмена, зафиксированная нами ранее (повышение гемоглобина и эритроцитов в 3.1.2), стимулировала полноценное развитие мышечной ткани, а не просто гипертрофию существующих волокон. Повышенная оценка мраморности в группе с оптимальной дозой добавки коррелирует с данными по увеличению внутреннего жира (3.1.5) и указывает на оп-

тимальное перераспределение энергии в организме: жировая ткань откладывается не только в депо, но и внутримышечно, что обеспечивает сочность и высокие вкусовые качества готового продукта. Эти данные согласуются с выводами М.В. Забелиной и др. (2019) о положительном влиянии кормовых факторов на микроструктуру баранины.

Таким образом, применение добавки «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол способствует формированию мяса с высокими деликатесными свойствами. Микроструктурный анализ подтвердил, что полученная баранина отличается тонковолокнистой структурой, пониженным содержанием соединительной ткани и улучшенной мраморностью, что делает ее более ценным продуктом питания по сравнению с мясом животных контрольной группы.

3.1.7 Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Диаретин-С» при откорме баранчиков с 4-х до 8-месячного возраста

Завершающим этапом анализа результатов первого научно-производственного опыта стал расчет экономической эффективности, который является определяющим критерием для внедрения любой инновации в производство. Расчет проводился на основании фактических затрат на корма и добавку, а также рыночной стоимости реализации молодой баранины (450 руб./кг), актуальной на момент проведения исследований. Детальные показатели эффективности представлены в таблице 9.

Анализ структуры затрат показал, что включение в рацион пребиотической добавки закономерно привело к удорожанию кормления. Так, за 120-дневный период откорма расход препарата в группе П-Д25 составил 3,0 кг, а в группе П-Д45 – 5,4 кг на голову, что в денежном выражении составило 210 и 378 рублей дополнительных затрат соответственно. Однако эти вложения были полностью оправданы полученным производственным результатом. Благодаря стимулирующему действию добавки на рост и развитие животных (раздел 3.1.4), в опытных группах была получена дополнительная продукция. В группе П-Д45 дополнительный прирост живой массы составил 2,82 кг на

голову по сравнению с контролем, что в стоимостном выражении эквивалентно 1269 рублям дополнительной выручки (по рыночным ценам на период проведения опыта в 2021 году).

Таблица 9– Эффективность применения кормовой добавки «Диаретин-С» при откорме баранчиков с 4-хдо 8-месячного возраста

Показатель	Группа		
	Группа П-К (контрольная)	Группа П-Д25 (опытная)	Группа П-Д45 (опытная)
Продолжительность опыта, сут.	120	120	120
Абсолютный прирост, кг	16,20±0,35	16,99±0,37*	19,02±0,41**
Дополнительно полученный прирост, кг	-	0,79	2,82
Затраты кормов на 1 кг живой массы, ЭКЕ	12,70	12,60	11,70
Цена реализации 1 кг живой массы ягнятины, руб.	450,00	450,00	450,00
Затрачено кормовой добавки «Диаретин-С», кг	-	3,00	5,40
Стоимость 1 кг КД «Диаретин-С», руб.	-	70,00	70,00
Дополнительные затраты на кормовую добавку, руб.	-	210,00	378,00
Стоимость дополнительно полученной ягнятины, руб.	-	356,00	1269,00
Прибыль за дополнительно полученную ягнятину, руб.	-	146,00	891,00
Дополнительная прибыль на 1 руб. затрат на КД, руб.	-	0,70	2,36
Себестоимость 1 кг живой массы ягнятины, руб.	380,00	362,00	324,00
Прибыль от реализации, руб.	70,00	88,00	126,00
Уровень рентабельности ягнятины, %	18,40	24,30	38,90

*различие с контрольной группой достоверны при: *P≤0,05; ** P≤0,01

Сопоставление полученной выручки и понесенных затрат выявило существенные различия в эффективности разных дозировок препарата. В группе П-Д25, где использовалась минимальная доза (25 г), дополнительная прибыль составила 146 рублей на голову. В то же время, использование оптимальной дозы (45 г) в группе П-Д45 обеспечило получение 891 рубля чистой дополнительной прибыли с каждой головы, что в 6,1 раза превышает показатель второй группы. Это нашло прямое отражение в уровне рентабельности производства: если в контрольной группе она составила 18,40%, то в группе с оптимальной дозировкой этот показатель возрос более чем в два раза – до 38,90%.

Важным индикатором целесообразности применения добавки является коэффициент окупаемости инвестиций. Расчеты показали, что на каждый рубль, затраченный на приобретение добавки «Диаретин-С» в дозировке 45 г, было получено 2,36 рубля дополнительной прибыли. Полученные нами данные экономической эффективности согласуются с результатами исследований Л.А. Гильгенберг и др. (2021), которые также отмечали повышение рентабельности производства баранины при использовании пребиотических препаратов серии «Кормомикс» в условиях степной зоны.

Таким образом, результаты первого научно-производственного опыта убедительно доказали, что применение кормовой добавки «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол в сутки в пастбищный период является не только биологически эффективным, но и экономически выгодным приемом, существенно повышающим рентабельность отрасли.

Следующим этапом исследования стало сравнение эффективности данной добавки с пребиотиком другого типа («ЛактуВет-1» на основе лактулозы) в условиях стойлового периода, характеризующегося иным типом основного рациона и повышенными стрессовыми факторами.

3.2 Использование пребиотических кормовых добавок «ЛактуВет-1» и «Диаретин-С» в рационах молодняка овец при стойловом содержании

Подтвердив эффективность добавки «Диаретин-С» в пастбищный период, логичным продолжением исследования стала оценка ее действия в условиях стойлового содержания. Этот период характеризуется сменой типа кормления (переход на грубые корма и концентраты) и снижением двигательной активности, что создает иную нагрузку на пищеварительную систему. Кроме того, для объективной оценки потенциала изучаемой добавки было необходимо сравнить ее с аналогом.

3.2.1 Условия проведения сравнительного опыта

Целью второго научно-производственного опыта являлась сравнительная оценка продуктивного действия установленной ранее оптимальной дозы добавки «Диаретин-С» и известного пребиотического препарата «ЛактуВет-1» в условиях стойлового содержания. Выбор препарата «ЛактуВет-1» в качестве эталона для сравнения обусловлен его доказанной эффективностью и иной химической природой действующего вещества (лактuloза), что позволило сопоставить действие пребиотиков различного происхождения: растительного (арабиногалактан в «Диаретин-С») и углеводного (лактuloза).

Эксперимент проводился на базе того же племенного хозяйства СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» на новой когорте животных. Для этого из баранчиков породы российский мясной меринос в возрасте 4 месяцев (период отъема) по принципу аналогов были сформированы три группы по 15 голов в каждой. Средняя живая масса при постановке на опыт составляла 30,15-30,21 кг, что свидетельствует о высокой однородности подопытного поголовья. Продолжительность опыта составила 120 суток.

Условия содержания животных были идентичными (стойловое содержание, рис. 17).

Различия между группами заключались исключительно в схеме кормления. Животные контрольной группы (С-К) получали основной хозяйственный рацион, состоящий из сена разнотравного, комбикорма и минеральных подкормок. В опытных группах производилось обогащение рациона пребиотиками: баранчикам группы С-Л45 скармливали добавку «ЛактуВет-1», а животным группы С-Д45 – добавку «Диаретин-С». Важно отметить, что для чистоты эксперимента дозировка обоих препаратов была унифицирована и составила 45 г на голову в сутки, что соответствует оптимуму, установленному для «Диаретин-С» в первом опыте. Введение добавок осуществлялось один раз в сутки в составе комбикорма.



Рисунок 17 – Стойловое содержание баранчиков подопытных групп.

Для обеспечения высокой интенсивности роста в стойловый период рационы были сбалансированы по основным питательным веществам в соответствии с детализированными нормами кормления. В качестве концентрированной части рациона использовался комбикорм собственного производства (табл. 2), включавший зерно пшеницы, ячменя и кукурузы (по 30,0% каждого компонента), шрот подсолнечный (9,0%) и премикс П-81-89 (1,0%). Питательность 1 кг такого комбикорма составляла 1,11 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ), 179,2 г сырого и 141,8 г переваримого протеина, а также необходимые количества макроэлементов (4,71 г кальция, 7,99 г фосфора, 2,62 г серы), что создавало необходимый питательный фон для проявления действия изучаемых добавок.

3.2.2 Фактическая поедаемость кормов и питательность рационов баранчиков при стойловом содержании

Эффективность выращивания молодняка в стойловый период во многом зависит от способности животных потреблять и усваивать достаточное количество объемистых кормов (сена). Поскольку в первом опыте было установлено стимулирующее влияние «Диаретин-С» на аппетит, целью данного этапа стало выяснить, сохраняется ли эта тенденция при смене типа кормления (с пастбищного на стойловый) и как этот эффект соотносится с действием эталонного препарата «ЛактуВет-1». Для этого был проведен учет фактической поедаемости кормов и рассчитана питательность суточных рационов (таблица 10).

Таблица 10 – Фактическая поедаемость кормов и питательность рационов баранчиков при стойловом содержании (Опыт 2)

Наименование кормов	Группа		
	Группа С-К (контрольная)	Группа С-Л45 (опытная)	Группа С-Д45 (опытная)
Сено разнотравное, кг	1,60	1,80	1,90
Комбикорм, кг	0,700	0,655	0,655
Соль поваренная, г	10	10	10
Мел кормовой, г	5	5	5
Кормовая добавка «ЛактуВет-1», г	-	45	-
Кормовая добавка «Диаретин-С», г	-	-	45
В суточном рационе содержалось:			
ЭКЕ	1,79	1,89	1,95
Обменной энергии, МДж	17,90	18,90	19,50
Сухого вещества, кг	1,90	2,10	2,20
Сырого протеина, г	260,00	271,00	279,00
Переваримого протеин, г	176,00	181,00	186,00
Сырой клетчатки, г	418,00	463,00	486,00
Кальция, г	14,30	15,80	16,50
Фосфора, г	10,70	10,90	11,10
Магния, г	4,82	5,12	5,33
Серы, г	4,70	5,00	5,20
Железа, мг	385,00	420,00	439,00
Меди, мг	6,70	7,00	7,20
Цинка, мг	54,50	57,80	59,60
Кобальта, мг	0,70	0,70	0,70
Марганца, мг	119,10	129,50	135,1
Йода, мг	1,55	1,61	1,64
Витамин Д ₃ , мг	640,00	720,00	760,00
Витамин Е, мг	76,00	84,00	89,00
Каротина, мг	40,00	45,00	47,5

Анализ данных поедаемости выявил положительное влияние обеих кормовых добавок на потребление основного компонента рациона – разнотравного сена, однако степень этого воздействия различалась. Если в контрольной группе (С-К) потребление сена составило 1,60 кг на голову в сутки, то в группе С-Л45 («ЛактуВет-1») этот показатель возрос до 1,80 кг, что на 12,5% выше контроля. Максимальный же уровень был зафиксирован в группе С-Д45 («Диаретин-С»), где животные потребляли 1,90 кг сена, превышая показатели контрольной группы на 18,8%.

Увеличение доли грубых кормов в структуре питания закономерно привело к повышению общей питательной ценности рационов в опытных группах. Лидирующие позиции заняла группа С-Д45: за счет лучшего аппетита животные этой группы получали на 8,9% больше обменной энергии, на 15,8% – сухого вещества и на 7,3% – сырого протеина по сравнению с контролем. Группа С-Л45 также превосходила контроль по обеспеченности питательными веществами, но уступала группе, получавшей «Диаретин-С».

Полученные результаты позволяют сделать два важных вывода. Во-первых, подтверждена закономерность, выявленная в пастбищный период: пребиотики стимулируют добровольное потребление объемистых кормов. Механизм этого явления, вероятно, связан с активизацией рубцового и кишечного пищеварения, что ускоряет эвакуацию химуса и стимулирует потребность в новом корме. Во-вторых, сравнительный анализ показал, что в условиях данного рациона комплексная добавка «Диаретин-С» (на основе арабиногалактана) оказывает более выраженное стимулирующее действие на кормовое поведение молодняка овец, чем препарат на основе лактулозы.

Таким образом, использование пребиотических добавок в стойловый период позволяет существенно улучшить питательность фактического рациона за счет стимуляции потребления сена. При этом добавка «Диаретин-С» обеспечивает наилучший питательный фон, создавая предпосылки для мак-

симальной реализации генетического потенциала роста, что будет проанализировано в следующем разделе.

3.2.3 Динамика живой массы и сохранность поголовья

Многие ученые провели исследования в области использования пробиотических кормовых добавок и их влияния на мясную продуктивность овец (Ворошилова Л.Н., Левахин В.И., 2013; Баграмян А.С., 2015; Адучиев Б.К., Арылов Ю.Н., 2015; Павлова М.В. и др., 2017; Самаева К.А., Бирюков О.И., 2017; Колосов Ю.А., Романец Т.С., 2018; Корниенко П.П., 2018; Корниенко П.П., Лукьянченко П.В., 2019; Масловская Н.А., Корниенко П.П., 2019; Аппаев Б.В. и др., 2019).

Интенсивность роста и сохранность поголовья являются интегральными показателями, отражающими как генетический потенциал животных, так и условия внешней среды, включая качество кормления. Поскольку на предыдущем этапе (3.2.2) было выявлено различное влияние добавок на потребление корма, целью данного раздела стало определение того, как эти различия трансформируются в реальные зоотехнические показатели – динамику живой массы и устойчивость к заболеваниям. Особое внимание уделялось сравнительной эффективности препаратов на основе лактулозы («ЛактуВет-1») и арабиногалактана («Диаретин-С»).

Мониторинг состояния здоровья в течение 120 суток эксперимента показал, что введение пребиотиков в рацион существенно повышает резистентность организма (рисунок 18).

Если в контрольной группе (С-К) были зафиксированы случаи желудочно-кишечных заболеваний у 3 голов, что составило 20% от поголовья, то применение добавки «ЛактуВет-1» позволило снизить заболеваемость до 6,7% (1 случай). Наилучший результат продемонстрировала группа С-Д45, получавшая «Диаретин-С», где за весь период не было отмечено ни одного случая нарушения пищеварения. При этом сохранность поголовья во всех группах составила 100%.

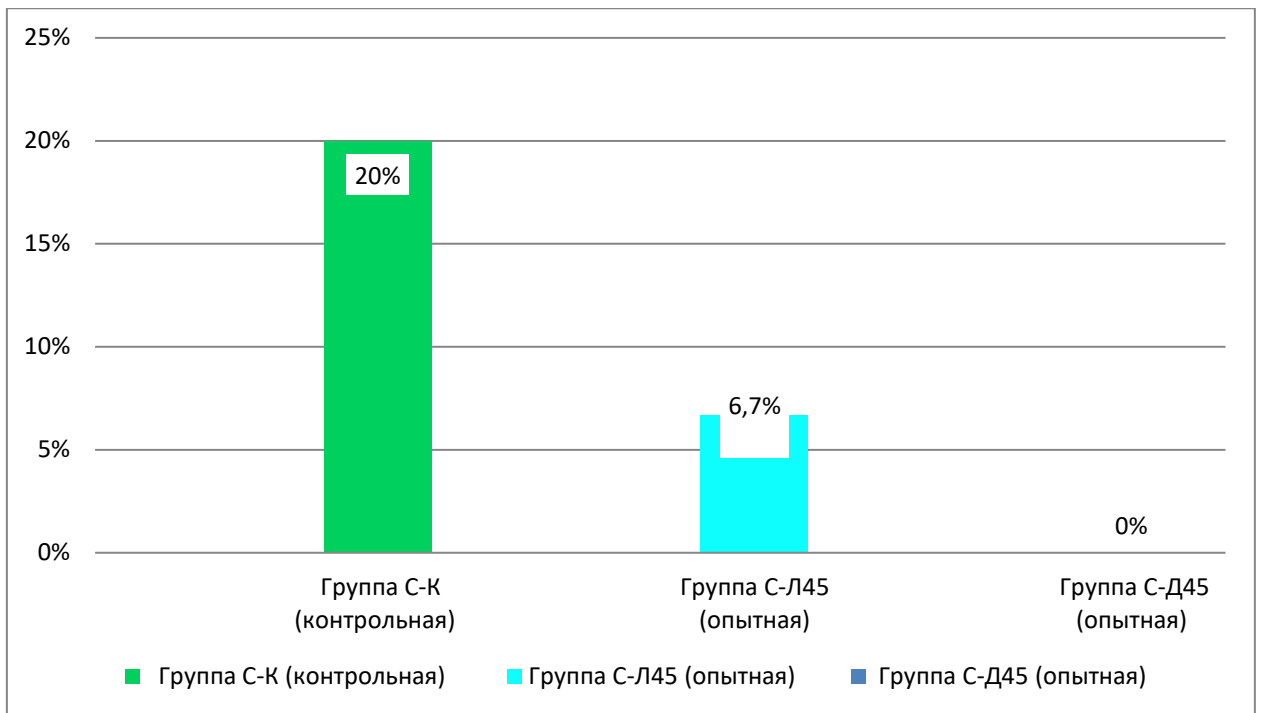


Рисунок 18 – Желудочно-кишечные заболевания у подопытных баранчиков в период опыта, %

Анализ весового роста (таблица 11) подтвердил положительное влияние улучшения здоровья и конверсии корма на продуктивность.

Таблица 11 – Динамика живой массы молодняка овец, n=15.

Показатель		Группа		
		Группа С-К (контрольная)	Группа С-Л45 (опытная)	Группа С-Д45 (опытная)
Живая масса	при постановке	30,15±0,66	30,21±0,66	30,18±0,66
	через 120 дней	51,75±1,13	53,73±1,18*	54,66±1,20*
Прирост	абсолютный, кг	21,60±0,47	23,52±0,51*	24,48±0,53*
	среднесуточный, г	180±3,96	196±4,31*	204±4,48**
Процент к контролю, %		100,00	108,90	113,30

*различие с контрольной группой достовернопри: *P≤0,05; ** P≤0,01

При постановке на опыт живая масса баранчиков во всех группах была идентичной и составляла 30,15–30,21 кг. К концу периода откорма (через 120 дней) животные контрольной группы достигли массы 51,75 кг. Баранчики опытных групп достоверно превзошли этот показатель: в группе С-Л45 средняя живая масса составила 53,73 кг, а в группе С-Д45 – 54,66 кг. Таким образом, абсолютный прирост живой массы в группе, получавшей «ЛактуВет-1», оказался выше контроля на 1,98 кг, или на 3,82% (P≤0,05), тогда как в группе

«Диаретин-С» преимущество было более выраженным и составило 2,91 кг, или 5,63% ($P \leq 0,05$).

Аналогичная тенденция прослеживается и по среднесуточному приросту. В контрольной группе этот показатель составил 180 г. Использование добавки «ЛактуВет-1» позволило увеличить интенсивность роста до 196 г, что выше контроля на 8,90% ($P \leq 0,05$). Максимальная энергия роста была зафиксирована в группе С-Д45, где среднесуточный прирост достиг 204 г, превысив уровень контрольной группы на 13,30% ($P \leq 0,01$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что оба исследуемых пребиотика эффективно стимулируют рост и укрепляют здоровье молодняка в стойловый период. Механизм этого действия, очевидно, связан с профилактикой желудочно-кишечных расстройств (рисунок 17) и улучшением усвоения питательных веществ рациона. Однако сравнительный анализ выявил преимущество добавки «Диаретин-С» над препаратом сравнения «ЛактуВет-1». Разница в живой массе и среднесуточных приростах в пользу группы С-Д45 коррелирует с данными по более высокому потреблению сена в этой группе (раздел 3.2.2). Это позволяет заключить, что комплексный состав «Диаретин-С» (арабиногалактан, этоний, биофлавоноиды) обеспечивает более мощный биологический отклик, чем монокомпонентная добавка на основе лактулозы. Полученные результаты согласуются с данными И.Ф. Горлова и др. (2024), которые также фиксировали достоверное увеличение приростов при использовании аналогичных добавок.

Сравнительная оценка показала, что, хотя оба препарата достоверно повышают продуктивность, добавка «Диаретин-С» является более эффективной в условиях стойлового содержания. Она обеспечивает максимальный среднесуточный прирост (204 г) и полную профилактику желудочно-кишечных заболеваний, превосходя по этим показателям препарат сравнения «ЛактуВет-1».

3.2.4 Убойные качества баранчиков и микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины

В Ставропольском крае ягнятина и молодая баранина занимают лидирующие позиции в мясном животноводстве как гипоаллергенный и экологически чистый источник животного белка. Эффективность производства данной продукции напрямую зависит от комплекса технологических факторов. Среди них ключевое значение имеют применяемая технология выращивания, особенности кормления и породные характеристики молодняка овец. Грамотная реализация этих составляющих позволяет существенно увеличить прирост живой массы баранчиков. Особого внимания заслуживает применение кормовых добавок пребиотического действия. Их использование открывает дополнительные возможности для сохранения поголовья животных, повышения жизнеспособности молодняка и получения продукции высокого качества.

Высокие показатели роста, достигнутые в стойловый период (3.2.3), требуют детальной оценки качества полученной продукции. Важно установить, приводит ли ускоренный набор массы к улучшению выхода съедобных частей туши и как влияют добавки различной природы («ЛактуВет-1» на основе лактулозы и «Диаретин-С» на основе арабиногалактана) на биологическую ценность и микроструктуру мяса. Для этого по завершении опыта был проведен контрольный убой, химический анализ длиннейшей мышцы спины и ее гистологическое исследование.

Результаты контрольного убоя, представленные в таблице 12, свидетельствуют о положительном влиянии обеих добавок на мясную продуктивность, однако степень этого влияния различалась. Предубойная живая масса баранчиков в группе С-Л45 («ЛактуВет-1») составила 52,10 кг, а в группе С-Д45 («Диаретин-С») – 52,86 кг, что достоверно выше показателя контрольной группы (50,00 кг). Аналогичная иерархия сохранилась и в отношении массы парной туши: в группе С-Л45 она увеличилась на 1,46 кг (6,19%), а в группе С-Д45 – на 2,51 кг (10,64%) относительно контроля. Также отмечено усиле-

ние жиросотложения: масса внутреннего жира в опытных группах превышала контроль на 13,96% и 18,61% ($P \leq 0,01$) соответственно. В итоге, интегральный показатель – убойный выход – в группе С-Д45 достиг максимального значения 50,36%, превысив контроль на 2,30 абс.%, тогда как в группе С-Л45 превышение составило 0,98 абс.%.

Таблица 12 – Показатели контрольного убоя молодняка овец ($n=3$)

Показатель	Группа		
	Группа С-К (контрольная)	Группа С-Л45 (опытная)	Группа С-Д45 (опытная)
Предубойная живая масса, кг	50,00±1,10	52,10±1,14*	52,86± 1,16*
Масса парной туши, кг	23,60±0,51	25,06±0,55 *	26,11±0,57 *
Масса внутреннего жира, кг	0,43±0,01	0,49±0,01 **	0,51±0,01 ***
Убойная масса, кг	24,03±0,52	25,06±0,55 *	26,62 ±0,58*
Убойный выход, %	48,06±1,05	49,04±1,07	50,36±1,10

*различие с контрольной группой достовернопри: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Глубокий анализ качества мяса включал оценку его химического состава (таблица 13).

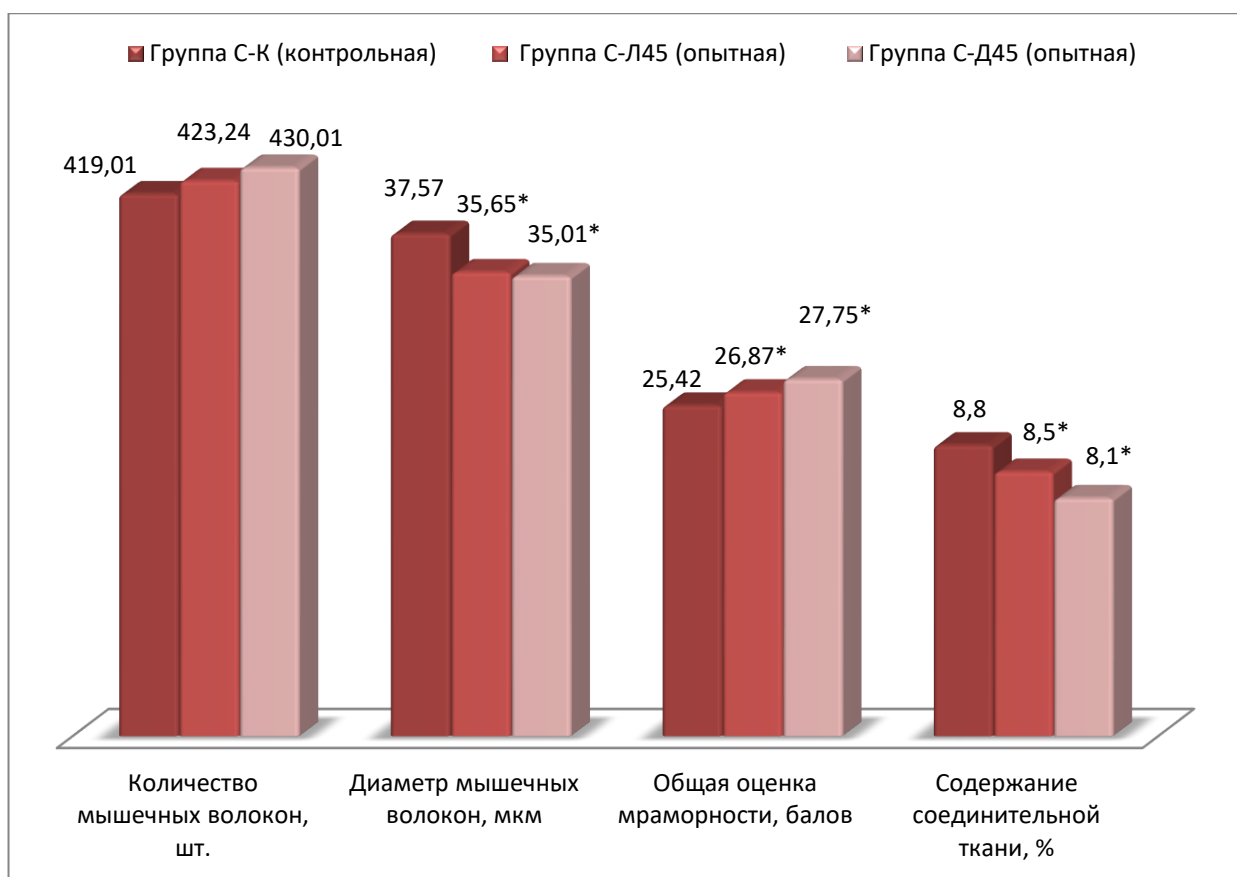
Таблица 13 – Химический состав мяса молодняка овец в 7,5 месяцев, ($n=3$)

Показатель	Группа		
	Группа С-К (контрольная)	Группа С-Л45 (опытная)	Группа С-Д45 (опытная)
Сухое вещество. %	33,55±0,73	33,99±0,74	34,23±0,75
Сырая зола, %	1,05±0,02*	1,00±0,02*	0,98±0,02
Сырой протеин, %	18,89±0,39	19,52±0,40*	20,06±0,42*
Сырой жир, %	13,54±0,28	13,95±0,29*	14,15±0,29*

*различие с контрольной группой достовернопри: * $P \leq 0,05$

В образцах мышечной ткани животных опытных групп зафиксировано увеличение содержания сухого вещества (на 0,44–0,68%) и, что особенно важно, сырого протеина. Если в контроле уровень белка составлял 18,89%, то в группе С-Л45 он вырос до 19,52%, а в группе С-Д45 достиг 20,06%. Также наблюдалась тенденция к снижению содержания сырой золы в опытных образцах, что косвенно указывает на большую плотность органического вещества.

Для оценки товарных характеристик мяса был проведен микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины (рисунок 19).



*различие с контрольной группой достоверны при: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Рисунок 19 – Микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины баранчиков в возрасте 7,5 месяцев (n=3)

Установлено, что применение пребиотиков способствует формированию более тонковолокнистой структуры мышц. Плотность мышечных волокон на 1 мм² в группе С-Л45 возросла на 1,01%, а в группе С-Д45 – на 2,62% при одновременном уменьшении их диаметра на 5,38% и 7,31% ($P \leq 0,05$) соответственно. Общая балльная оценка мраморности в группе С-Д45 была на 9,16% выше, чем в контроле, при достоверно меньшем содержании соединительной ткани.

Сопоставление полученных данных позволяет заключить, что обе изученные добавки не только стимулируют рост, но и улучшают качественные характеристики баранины. Увеличение массы туши и убойного выхода происходит синхронно с улучшением химического состава мяса, в частности, повышением его белковой ценности. Это опровергает мнение о том, что ин-

тенсивный откорм может вести к «оводнению» мяса или избыточному жиру-отложению в ущерб белку.

Сравнительный анализ двух препаратов выявил преимущество добавки «Диаретин-С». Животные, получавшие данный препарат, превосходили аналогов из группы «ЛактуВет-1» как по количественным показателям (масса туши, убойный выход), так и по качественным характеристикам (содержание протеина, мраморность). Гистологическая картина в группе С-Д45 (тонкие волокна, высокая плотность, хорошая мраморность) свидетельствует о наилучших потребительских свойствах мяса – его нежности и сочности. Вероятно, комплексный состав «Диаретин-С» обеспечивает более глубокую оптимизацию метаболизма, направляя энергию корма на синтез полноценной мышечной ткани.

Следовательно, использование пребиотических добавок в стойловый период является эффективным способом повышения мясной продуктивности. При этом добавка «Диаретин-С» демонстрирует более высокую результативность по сравнению с препаратом «ЛактуВет-1», обеспечивая максимальный выход туши, повышенное содержание белка в мясе и формирование его оптимальной микроструктуры.

3.2.5 Экономическая эффективность использования пребиотических кормовых добавок

Внедрение любых кормовых факторов в технологический цикл производства оправдано лишь в том случае, если стоимость полученной дополнительной продукции перекрывает затраты на их приобретение и применение. Поскольку в ходе эксперимента (3.2.3) было установлено биологическое превосходство добавки «Диаретин-С» над препаратом «ЛактуВет-1», целью финального этапа стало проведение сравнительного экономического анализа для определения наиболее рентабельной схемы кормления в условиях стойлового содержания. Расчет производился на основе фактических цен на корма, добавки и реализацию ягнятины, актуальных на момент проведения опыта (таблица 14).

Таблица 14 – Эффективность применения кормовых добавок «Диаретин-С» и «ЛактуВет-1» при откорме баранчиков породы российский мясной меринос (4-8 месяцев)

Показатель	Группа		
	Группа С-К (контрольная)	Группа С-Л45 (опытная)	Группа С-Д45 (опытная)
Продолжительность опыта, сут.	120	120	120
Абсолютный прирост, кг	21,60±0,47	23,52±0,51*	24,48±0,53*
Дополнительно полученный прирост, кг	-	1,98	2,91
Затраты кормов на 1 кг живой массы, ЭКЕ	9,94	9,64	9,95
Цена реализации 1 кг живой массы ягнятины, руб.	470,00	470,00	470,00
Затрачено кормовой добавки «Диаретин-С», кг	-	5,40	5,40
Стоимость 1 кг КД «Диаретин-С», руб.	-	65	70
Дополнительные затраты на кормовую добавку, руб.	-	351,00	378,00
Стоимость дополнительно полученной ягнятины, руб.	-	930,60	1367,70
Прибыль за дополнительно полученную ягнятину, руб.	-	579,60	989,70
Дополнительная прибыль на 1 руб. затрат на КД, руб.		1,65	2,62

*различие с контрольной группой достоверно: *P≤0,05

Анализ расходной части показал, что затраты на применение добавок были сопоставимы, с незначительным превышением в группе «Диаретин-С» (378 рублей на голову за период) по сравнению с группой «ЛактуВет-1» (351 рубль). Однако различия в продуктивности, достигнутые благодаря использованию препаратов, привели к существенной разнице в доходной части. Дополнительный прирост живой массы в группе С-Л45 («ЛактуВет-1») составил 1,98 кг, что в денежном выражении обеспечило выручку в размере 930,60 рублей. В группе С-Д45 («Диаретин-С») этот показатель был достоверно выше: получено 2,91 кг дополнительного прироста, что эквивалентно 1367,70 рублям выручки.

Сопоставление доходов и расходов позволило определить чистую экономическую выгоду. Использование добавки «ЛактуВет-1» обеспечило получение 579,60 рублей дополнительной прибыли на одну голову. Применение добавки «Диаретин-С» оказалось значительно более выгодным: чистая прибыль составила 989,70 рублей, что на 70,7% превышает показатель группы сравнения.

Ключевым показателем, демонстрирующим инвестиционную привлекательность выбранных решений, является окупаемость затрат. Расчеты показали, что на каждый рубль, вложенный в приобретение добавки «ЛактуВет-1», было получено 1,65 рубля чистой прибыли. В то же время, рентабельность применения добавки «Диаретин-С» оказалась существенно выше: каждый инвестированный рубль принес 2,62 рубля прибыли. Это объясняется тем, что комплексное действие «Диаретин-С» обеспечило более полную конверсию корма в продукцию, что нивелировало чуть более высокую стоимость самой добавки. Полученные результаты экономической эффективности согласуются с данными Л.А. Гильгенберг и др. (2021), которые также указывали на высокую рентабельность использования современных пребиотических комплексов в овцеводстве.

Сравнительный экономический анализ подтвердил, что использование добавки «Диаретин-С» в стойловый период является наиболее эффективным решением. Она превосходит альтернативный препарат «ЛактуВет-1» как по абсолютной величине полученной прибыли, так и по уровню окупаемости инвестиций.

Обобщая полученные данные, следует подчеркнуть, что включение в рацион молодняка овец опытных групп пребиотических препаратов «ЛактуВет-1» и «Диаретин-С» в составе концентрированных кормов оказало выраженное положительное влияние. Прирост живой массы баранчиков опытных групп увеличился в сравнении с контрольной на 1,92–2,88 кг, или 8,88–13,33 % ($P \leq 0,001$) (Гусейнова Н.В. и др., 2023). При этом, по результатам наших исследований применения пребиотических кормовых добавок при выращивании баранчиков тонкорунного направления при стойловом содержании с момента отбивки до 8-ми месячного возраста, можно сделать однозначный вывод: применение «Диаретин-С» по сравнению с «ЛактуВет-1» и аналогами контрольной группы положительно сказалось не только на зоотехнических показателях, но и обеспечило максимальный экономический эффект за счет

получения большей валовой выручки при сопоставимых затратах на препараты (Гусейнова Н.В. и др., 2023).

Таким образом, результаты двух научно-производственных опытов позволили выделить «Диаретин-С» в дозировке 45 г/гол как наиболее эффективный стимулятор роста и здоровья молодняка в любых условиях содержания. Для окончательной валидации полученных данных и подтверждения их воспроизводимости на большом поголовье была проведена производственная апробация.

3.3 Результаты производственной апробации

Завершающим и наиболее ответственным этапом диссертационного исследования стала производственная апробация. Ее целью являлась проверка воспроизводимости полученных ранее научных результатов (эффективность дозы 45 г/гол добавки «Диаретин-С») в реальных условиях эксплуатации крупного овцеводческого предприятия на значительном поголовье животных. Проверка проводилась на базе СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» (Ставропольский край). Для этого по принципу аналогов были сформированы две группы баранчиков породы российский мясной меринос по 100 голов каждой. Возраст постановки на опыт составил 5 месяцев (период после отбивки), продолжительность наблюдения – 115 суток.

Состав и структура рационов, режим кормления и способ содержания животных соответствовал ранее проведенным исследованиям. Животные группы А-К (контрольная) получали основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве, состоящий из сена суданки, комбикорма (зерно ячмень – 33,0%; пшеницы – 26,0%; кукурузы – 14,0%; шрот подсолнечный – 24,0% и премикс – 1,0%) минеральные подкормки (поваренная соль, мел) (табл. 2). Животные находились на стойловом содержании.

В ходе апробации осуществлялся контроль за потреблением кормов, динамикой роста, сохранностью поголовья и экономическими показателями.

Анализ фактической поедаемости кормов (таблица 15) полностью подтвердил закономерность, выявленную в научно-хозяйственных опытах: добавка «Диаретин-С» выступает мощным стимулятором аппетита в отношении объемистых кормов. Животные опытной группы (А-Д45) потребляли в сутки 1,85 кг сена, что на 0,22 кг, или 13,5%, больше, чем сверстники из контрольной группы (А-К). Это позволило без изменения структуры концентратной части рациона повысить общую питательность суточной дачи: по обменной энергии – на 6,7%, по сухому веществу – на 5,0%, по сырому протеину – на 5,0%. Таким образом, на большом поголовье был воспроизведен эффект улучшения конверсии корма.

Таблица 15 – Фактическая поедаемость кормов и питательность рационов баранчиков при стойловом содержании (апробация)

Наименование кормов	Группа	
	Группа А-К (контрольная)	Группа А-Д45 (опытная)
Сено разнотравное, кг	1,63	1,85
Комбикорм, кг	0,700	0,655
Соль поваренная, г	10,00	10,00
Витаминно-минеральный премикс, г	14,10	14,10
Кормовая добавка «Диаретин-С», г	-	45
В суточном рационе 1 гол.содержится:		
ЭКЕ	1,80	1,92
Обменной энергии, МДж	18,00	19,20
Сухого вещества, кг	2,00	2,10
Сырого протеина, г	262,00	275,00
Переваримого протеин, г	178,00	184,00
Сырой клетчатки, г	425,00	474,00
Кальция, г	14,50	16,10
Фосфора, г	10,80	11,00
Магния, г	4,88	5,23
Серы, г	4,70	5,10
Железа, мг	391,00	429,00
Меди, мг	6,80	7,10
Цинка, мг	55,10	58,70
Кобальта, мг	0,70	0,70
Марганца, мг	120,80	132,30
Йода, мг	1,56	1,63
Витамин D ₃ , мг	652,00	740,00
Витамин Е, мг	77,00	86,00
Каротина, мг	40,80	46,30

Оба рациона, использованные в апробации, были хорошо сбалансированы и отвечали потребностям молодняка овец данного возраста (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменова Н.И., 2003), о чем свидетельствует оптимальное соотношение кальция и фосфора (1,35:1), а также нормативное содержание сырой клетчатки (21,7%) и протеина (13,4%). Однако сам факт того, что на фоне изначально качественного рациона применение пребиотической добавки позволило дополнительно повысить потребление корма и общую питательность, свидетельствует о ее выраженном стимулирующем эффекте. Стабильность полученных результатов в трех разных опытах (пастбищном, стойловом и производственной апробации) говорит о высокой надежности и воспроизводимости выявленного эффекта.

Улучшение питания закономерно отразилось на продуктивных показателях (таблица 16).

Таблица 16– Результаты производственной проверки по использованию кормовой добавки «Диаретин-С» (в расчёте на 1 голову)

Показатель	Группа	
	Группа А-К (контрольная)	Группа А-Д45 (опытная)
Продолжительность, сут.	115	115
Живая масса: кг,		
при постановке	31,11±0,68	31,10±0,68
по завершению	47,81±1,65	50,30±1,11
Прирост живой массы:		
абсолютный, кг	16,7±0,36	19,20±0,42
среднесуточный, г	145±3,19	167±3,67
Сохранность, %	98,0	100,0
Дополнительно полученный прирост живой массы за период опыта, кг	–	2,49
Затраты кормов на 1 кг живой массы, ЭКЕ	12,39	11,50
Цена реализации 1 кг живой массы, руб.	490	490
Стоимость 1 кг КД «Диаретин-С», руб.	–	70,00
Затраты кормовой добавки «Диаретин-С», кг	–	5,175
Стоимость 1 кг КД «Диаретин-С», руб.	–	70,00
Дополнительные затраты на КД «Диаретин-С», руб.	–	362,25
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	–	1220,10
Прибыль за дополнительно полученную ягнятину, руб.	–	857,85
Дополнительная прибыль на 1 руб. затрат на кормовую добавку, руб.	–	2,37

При идентичной стартовой массе (около 31,1 кг) к завершению периода выращивания животные опытной группы достигли живой массы 50,30 кг, достоверно опередив контрольную группу (47,81 кг). Абсолютный прирост живой массы в группе А-Д45 составил 19,20 кг, что на 2,5 кг (14,98%; $P < 0,01$) выше показателя контроля. Среднесуточный прирост зафиксирован на уровне 167 г против 145 г в контроле, разница составила 15,17% ($P < 0,01$). Важнейшим результатом апробации стало снижение затрат корма на единицу продукции: в опытной группе на 1 кг прироста расходовалось 11,50 ЭКЕ, тогда как в контрольной – 12,39 ЭКЕ.

Особого внимания заслуживают данные по ветеринарному благополучию. Применение пребиотика обеспечило 100% сохранность поголовья в опытной группе, в то время как в контрольной группе сохранность составила 98,0%. Отсутствие выбытия животных в группе А-Д45 подтверждает профилактическую эффективность добавки в отношении заболеваний желудочно-кишечного тракта в условиях промышленного содержания.

Расчет экономической эффективности внедренной технологии покпзпл, что дополнительные затраты на приобретение и скармливание добавки составили 362,25 рубля на одну голову за весь период. Однако эти вложения окупались за счет получения дополнительной продукции (2,5 кг живой массы сверх контроля). Стоимость дополнительно полученной ягнятины оценивается в 1220,10 рублей.

Таким образом, чистая дополнительная прибыль от применения добавки «Диаретин-С» в производственных условиях составила 857,85 рублей на одну голову. Коэффициент окупаемости инвестиций подтвердил высокую рентабельность метода: на каждый рубль, затраченный на кормовую добавку, хозяйство получило 2,37 рубля чистой прибыли.

Таким образом, производственная апробация на поголовье в 200 голов убедительно доказала эффективность и технологичность применения пребиотической кормовой добавки «Диаретин-С» в дозе 45 г/гол в сутки. Полученные результаты свидетельствуют о стабильном повышении интенсивно-

сти роста на 15,17%, улучшении конверсии корма и обеспечении 100% сохранности молодняка, что гарантирует существенный экономический эффект при внедрении разработки в промышленное овцеводство.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное диссертационное исследование, включающее серию научно-производственных опытов и производственную апробацию, позволило теоретически обосновать и практически доказать эффективность использования пребиотических кормовых добавок в системе выращивания молодняка овец. Установлено, что включение в рацион добавки на основе арабиногалактана («Диаретин-С») оказывает комплексное положительное воздействие на организм животных, оптимизируя метаболизм, нормализуя микробиоценоз кишечника и существенно повышая мясную продуктивность.

На основании проведенных исследований сформулированы следующие **выводы:**

1. Научно обоснована и экспериментально подтверждена оптимальная дозировка комплексной пребиотической добавки на основе арабиногалактана («Диаретин-С») – 45 г/гол. в сутки. Установлено, что применение данной дозы в пастбищный период откорма выступает важным фактором реализации генетического потенциала: абсолютный прирост живой массы баранчиков достоверно увеличивается на 17,4 % ($P \leq 0,01$) по сравнению с контролем, а среднесуточный прирост возрастает на 17,8 % (превосходя минимальную дозу препарата на 4,8 %, $P \leq 0,05$) при обеспечении 100%-ной сохранности поголовья.

2. Раскрыт физиологический механизм действия пребиотика, базирующийся на кардинальной перестройке кишечного микробиома. Доказано, что добавка обладает выраженным бифидогенным эффектом, увеличивая популяцию эубиотических бактерий на 101,12 % на фоне конкурентного подавления условно-патогенной микрофлоры на 40,5 %, что улучшает микробное соотношение в 34–51 раз. Восстановление кишечного гомеостаза закономерно активизирует окислительно-восстановительные процессы и белковый синтез: отмечен достоверный рост концентрации эритроцитов (на 20,8–31,9 %,

$P < 0,05$), гемоглобина (на 2,9–4,9 %, $P \leq 0,05$) и общего белка сыворотки крови (на 4,4–6,0 %, $P \leq 0,05$) в пределах физиологической нормы.

3. В сравнительном аспекте доказано преимущество пребиотика растительного происхождения (арабиногалактан) над синтетическим дисахаридом (лактозула) при стойловом откорме. «Диаретин-С» превосходит аналог по уровню среднесуточного прироста на 4,1 % (и на 13,3 % превышает контроль, $P \leq 0,01$). Интенсификация роста сопровождается улучшением мясной продуктивности: масса парной туши возрастает на 11,6 %, выход мякоти – на 14,48 %, а убойный выход – на 1,98–2,41 абс. %. Микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины подтвердил качественную трансформацию тканей: формирование «мелкозернистой» структуры (увеличение плотности мышечных волокон на 2,62 % при уменьшении их диаметра) и повышение оценки деликатесной «мраморности» на 9,16 % за счет снижения доли грубой соединительной ткани.

4. Комплексное применение пребиотической добавки на основе арабиногалактана является высокоэффективным технологическим решением для интенсивного мясного овцеводства. Снижение затрат корма на 1 кг прироста на 17,4 % и увеличение массы туши обеспечивают получение дополнительной чистой прибыли в размере 891–989 рублей на голову, повышая рентабельность производства молодой баранины с 18,4 % до 38,9 %. Производственная апробация на промышленном поголовье (200 голов) полностью подтвердила воспроизводимость метода: сохранность составила 100 %, рост среднесуточных приростов – 15,17 %, а коэффициент окупаемости инвестиций достиг 2,37 рубля на каждый вложенный рубль.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях максимальной реализации генетического потенциала мясной продуктивности овец, повышения рентабельности отрасли и получения высококачественной баранины специалистам товарных и племенных овцеводческих хозяйств рекомендуется внедрить следующий технологический регламент кормления:

1. Для направленной профилактики технологических и алиментарных стрессов (отъем от матерей, перевод на пастбище, смена типа рациона) включать в систему дорастивания и интенсивного откорма молодняка овец (начиная с 4-месячного возраста) комплексную пребиотическую добавку на основе арабиногалактана («Диаретин-С»).

2. Вводить препарат в научно обоснованной дозировке из расчета 45 г на 1 голову в сутки. Данный объем является оптимальным физиологическим катализатором для нормализации микробиоценоза кишечника и стимуляции белкового обмена.

3. Соблюдать схему скармливания: препарат следует тщательно гомогенизировать (смешивать) с концентрированной частью рациона (комбикормом) и задавать животным однократно, в часы утреннего кормления. Данную схему целесообразно использовать непрерывно на протяжении всего периода откорма, независимо от применяемой технологии (пастбищной или стойловой).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением влияния пребиотических добавок на качественные показатели шерстной продуктивности, а также с разработкой комплексных схем применения синбиотиков (комбинации про- и пребиотиков) для различных половозрастных групп овец с целью максимальной реализации генетического потенциала породы российский мясной меринос.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдельрахман, В. Повышение эффективности вакцин с использованием синбиотиков / В. Абдельрахман // Эффективное животноводство. – 2015. – № 10(119). – С. 12-13.
2. Абилов Б.Т. Нормы энергетического питания молодняка мясошерстных овец при выращивании и откорме: рекомендации / Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, А.И. Зарытовский, И.А. Синельщикова, Л.А. Пашкова, А.А. Омаров // Ставрополь: ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 2018. 24 с.
3. Абилов, Б.Т. Кормление овец: монография / Б.Т. Абилов, А.П. Марынич, В.В. Кулинцев и [др.] // Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа». 2021. 204 с.
4. Абилов, Б.Т. Углеводно-минеральные добавки в рационах лактирующих коров / Б.Т. Абилов, А.П. Марынич, В.В. Семенов // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 86-й международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», Ставрополь, 15 мая 2021 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2021. – С. 134-140.
5. Абилов, Б.Т. Эффективность использования высокобелковых кормов и кормовых добавок при производстве молодой баранины / Б.Т. Абилов, А.П. Марынич, В.В. Семенов, В.В. Кулинцев, Н.М.О. Джафаров, С.А. Беленко // Зоотехния. 2022. – №4. – С. 21-23.
6. Абилов, Б.Т. Эффективность кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы: монография / Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, Л.А. Пашкова, А.И. Зарытовский // Ставрополь, 2018. 319 с.
7. Абрамкова, Н.В. Эффективность применения препаратов "Олин" и "Ветелакт" для телят / Н.В. Абрамкова // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 38-43. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.3.38.
8. Азаренко, И. В. Пробиотики, пребиотики и синбиотики применяемые в современной ветеринарной медицине / И. В. Азаренко // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XXX научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 20–21 мая 2014 года / Ответственная за выпуск Л.В. Ткачева. – Брянск: Брянская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 15-18.

9. Албулов, А.И. Использование пробиотиков с хитозаном в животноводстве / А.И. Албулов, М.А. Фролова, А.В. Гринь, Р.С. Краснокутский, Елисеев, А.Б. Абрамов // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2018. – № 3-2. – С. 3-6.
10. Алдобаева Н.А., Метасова С.Ю. Перспективы использования пробиотиков и пребиотиков в промышленном птицеводстве // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. 2016. № 2 (7). С. 34-38.
11. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев // – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 122 с.
12. Аминова А. Л., Юмагузин И. Ф. Выращивание новорожденных и телят молочного периода // Эффективное животноводство. 2021. №1 (167). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-novorozhdennyh-i-telyat-molochnogo-perioda> (дата обращения: 08.12.2021).
13. Андреева, А.В. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион биопрепаратов Ветоспорин ж и Гуми-малыш / А.В. Андреева, О.М. Алтынбеков, А.З. Хакимова // Наука молодых – инновационному развитию АПК: материалы XIII Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 02–03 декабря 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Совет Молодых Ученых Университета. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 169-173.
14. Антибиотики, пребиотики, пробиотики, метабиотики при избыточном бактериальном росте в тонкой кишке / Яковенко Э.П., Агафонова Н.А., Яковенко А.В., Иванов А.Н., Солуянова И.П. // Трудный пациент. 2018. Т. 16. № 4. С. 16-22.
15. Аристов, А. В. Использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в кормлении крупного рогатого скота / А. В. Аристов, Ю. Г. Головина // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : материалы IV Международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 декабря 2019 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 26-28.
16. Баситов, К.Т. Коррелятивная изменчивость хозяйственно-полезных признаков у ярок разных генотипов / К.Т. Баситов, Т.Д. Чортонбаев, А. Бектуров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2023. № 2 (100). – С. 320-324.
17. Белов, Д. Е. Разработка программного обеспечения, основанного на облачных технологиях для учёта продуктивности животных / Д. Е. Белов, Н. В. Гусейнова // Ак-

туальные проблемы интенсивного развития животноводства : Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, Брянск, 25 января 2022 года. Том Часть II. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. – С. 343-346.

18. Биологически активный комплекс на основе бесклеточного пробиотика, кормовая композиция его содержащая, и способ кормления молодняка сельскохозяйственных животных и птицы / А.Я. Самуйленко, Л.А. Неминущая, О.В. Провоторова, И.В. Бобровская, Н.К. Еремец, Г.И. Воробьева, Т.А. Скотникова, С.А. Гринь, А.В. Иванов, П.А. Красочко, С.М. Усов, П.П. Красочко, В.И. Еремец // Патент на изобретение RU 2538116 С2, 10.01.2015. Заявка № 2013100187/13 от 10.01.2013.

19. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики/ С.И. Артюхова, О.В. Козлова // Учебное пособие / Кемеровский государственный университет. Кемерово, 2019.

20. Бирюков, О.И. Эффективность применения про- и пребиотических препаратов при выращивании молодняка овец / О.И. Бирюков // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия: Национальная научно-практическая конференция с международным участием: сборник статей, Саратов, 25–26 мая 2021 года / Под общей редакцией М.В. Забелиной, Т.В. Решетняк, В.В. Светлова. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2021. – С. 32-37.

21. Брехова, С.А. Лактулозосодержащие кормовые добавки как фактор прижизненного формирования качественной и безопасной продукции / С.А. Брехова, М.И. Сложенкина, Л.Ф. Обрушникова // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 4(20). – С. 51-64.

22. Буйлов, С.В. Методика оценки мясной продуктивности овец / сост. С.В. Буйлов, Н.И. Винников, Р.С. Хамицаев. – Дубровицы: ОНТИ, 1970. – 50 с.

23. Василенко, В.В. Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. Дисбактериоз – синдром раздраженного кишечника: эссе-анализ проблемы: [арх. 30 мая 2012]. // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2000. – Т.Х. – №6.

24. Вениаминов, А.А. Изучение мясной продуктивности овец: методические рекомендации / А.А. Вениаминов, С.В. Буйлов, Р.С. Хамицаев. – М.: 1978. – 45 с.

25. Веремеева, С. А. Микробная экосистема: пробиотики и пребиотики / С. А. Веремеева, А. Н. Шенина // Интеграция науки и практики для развития агропромышлен-

ного комплекса : Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 11 октября 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 489-494.

26. Влияние биологически активных добавок на основе пребиотика лактулозы на производственные показатели цыплят-бройлеров / Т.Н. Донцова, И.Ф. Горлов, Л.В. Хорошевская // Птица и птицепродукты. – 2012. – №2. – С. 41-43.

27. Влияние бифидосодержащей кормовой пробиотической добавки "Бэмби" на продуктивность, сохранность и показатели здоровья молодняка крупного рогатого скота / М.Г. Чабаев, Е.Ю. Цис, Р.В. Некрасов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 231-241.

28. Влияние витаминсодержащих препаратов на процессы гемопоэза и перекисного окисления липидов у овец романовской породы / Л.Г. Каширина, Д.Ю. Денискин, М.Т. Трфандян, Ю.Е. Смирнова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. Т. 252, № 4. С. 111-116.

29. Влияние кормовой добавки "Лактувет-1" на яичную продуктивность перепелов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(45). – С. 84-92.

30. Влияние кормовой добавки "Энервит" на мясную продуктивность баранчиков дагестанской горной породы / А. Н. Арилов, Ю. А. Юлдашбаев, А. М. Абдулмуслимов [и др.] // Зоотехния. – 2022. – № 10. – С. 11-14. – DOI 10.25708/ZT.2022.14.34.003.

31. Влияние кормовой добавки «Premilac» на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» / А.М. Тарас, В.Н. Полещук, И.Н. Сычева и [др.] // Зоотехния. 2023. №7. С. 28-32. DOI: 10.25708/ZT.2023.75.17.008.

32. Влияние новой пребиотической кормовой добавки на качество и безопасность молока-сырья коз зааненской породы / М.И. Сложенкина, С.А. Брехова, Н.А. Ткаченко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3(67). – С. 318-327.

33. Влияние пребиотика на основе бутирата на микрофлору кишечника и экспрессию генов резистентности у кур-несушек кросса Ломанн Браун / И.И. Кочиш, Х.С. Элькоми, О.В. Мясникова, А.П. Брылин // Птицеводство. – 2022. – № 3. – С. 49-54.

34. Влияние пребиотических кормовых добавок на продуктивность и мясные качества молодняка овец / Н.В. Гусейнова, Б.Т. Абилов, В.В. Кулинцев, И.Г. Сердюков // Зоотехния. – 2023. – № 6. – С. 29-32.

35. Влияние пробиотика "Ветоспорин ж" в комплексе с пребиотиком "Гумималыш" на иммунобиологические показатели крови телят молочного периода / А.В. Андреева, О.М. Алтынбеков, А.З. Хакимова // Российский электронный научный журнал. 2020. № 4 (38). С. 8-17.
36. Влияние синбиотического препарата на физиологические показатели цыплят-бройлеров / Б.Т. Абилов, Н.А. Болотов, А.Я. Дубенко, В.Н. Чернецов, А.И. Зарытовский // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. № 6. С. 108-113.
37. Влияние ферментативного пробиотика «Целлобактерин-Т» в рационах на гематологические показатели кур-несушек кросса «Браун-Ник» / В.П. Короткий, Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина и [др.] // Зоотехния. 2023. №11. С. 29-31. DOI: 10.25708/ZT.2023.91.70.009.
38. Влияние ферментативных пробиотиков на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота / О.Н. Тюкавкина // дис. канд. с.-х. наук. Благовещенск, 2020. – 119 с.
39. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Аненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
40. Гордеева, И.В. Эпизоотологический и микробиологический скрининг болезней репродуктивных органов коров в условиях Среднего Поволжья (микробиоценозы и их коррекция) / И.В. Гордеева // Автореф. дисс. ... канд. вет. наук, Н. Новгород. 2005.– 19 с.
41. Горлов, И.Ф. Влияние пребиотических кормовых добавок на показатели роста и обменные процессы баранчиков на откорме / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, И.В. Церенов, А.Е. Гишларкаев, С.В. Савчук // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 1. С. 45-50.
42. Горлов, И.Ф. Изучение эффективности лактулозосодержащих добавок в рационах кроликов / И.Ф. Горлов, О.А. Княжеченко, А.А. Мосолов // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 1. – С. 23-29.
43. Горлов, И.Ф. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясо-молочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. 152 с.
44. Горлов, И.Ф. Характеристика состояния овцеводства России и Ростовской области и перспективы развития отрасли / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.Г. Кощаев, В.В. Абонеев, Ю.А. Колосов // Научный журнал КубГАУ, 2020. № 157 (03).

45. Гребенюк, А.З. Тонкорунные овцы – основные производители баранины и высококачественной шерсти в сельхозпредприятиях / А.З. Гребенюк // Овцы, козы, шерстяное дело. 2003. № 3. С. 29-33.
46. Григорьев, М.Ф. Использование нетрадиционных кормовых добавок в кормлении овец в условиях Якутии / М.Ф. Григорьев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 93. – С. 265-269.
47. Гринь, М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 / М.С. Гринь // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2019. № 22 (1). С. 178-184.
48. Гусейнова, Н. В. Влияние кормовой добавки «Диаретин-С» на мясные качества при откорме баранчиков / Н. В. Гусейнова, Б. Т. Абилов, В. В. Кулинцев, И. Г. Сердюков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2022. – № 4. – С. 36-39. – DOI 10.26897/2074-0840-2022-4-36-39
49. Гусейнова, Н. В. Влияние пребиотических кормовых добавок на продуктивность и мясные качества молодняка овец / Н. В. Гусейнова, Б. Т. Абилов, В. В. Кулинцев, И. Г. Сердюков // Зоотехния. – 2023. – № 6. – С. 29-32. – DOI 10.25708/ZT.2023.10.93.007
50. Гусейнова, Н. В. Продуктивность баранчиков породы российский мясной меринос при использовании кормовой добавки «Диаретин-С» / Н. В. Гусейнова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2024. – Т. 13, № 1. – С. 352-356. – DOI 10.48612/sbornik-2024-1-83.
51. Гусейнова, Н. В. Эффективность использования кормовой добавки "Диаретин-С" при кормлении молодняка овец в период пастбищного содержания / Н. В. Гусейнова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 270-274. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-67
52. Гусейнова, Н. В. Эффективность кормовой добавки "Диаретин-С" при скармливании молодняку овец в период нагула / Н. В. Гусейнова, В. В. Кулинцев, Б. Т. Абилов, В. В. Голембовский // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 4(14). – С. 24-30. – DOI 10.25930/2687-1254/003.4.14.2021.
53. Данилова, К.А. Пребиотик в рационе цыплят-бройлеров кросса Ross 308 / К.А. Данилова // Молодой ученый. – 2018. – № 29(215). – С. 91-93.
54. Двалишвили, В.Г. Показатели убоя и мясная продуктивность романовских баранчиков при разном уровне кормления / В.Г. Двалишвили, А.С. Ходов // Зоотехния. – 2020. №10. – С. 24-27.

55. Двалишвили, В.Г. Потребность мясошерстных овец в серосодержащих аминокислотах и лизине / В.Г. Двалишвили // Новое в кормлении высокопродуктивных животных. – М.: 1989. – С. 232-238.
56. Двалишвили, В.Г. Система кормления молодняка мясо-шерстных овец при интенсивном выращивании и откорме: рекомендации / В.Г. Двалишвили, Т.А. Магомадов // Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемия, 2013. – 40 с.
57. Двалишвили, В.Г. Уровень кормления и продуктивность российского типа овец эдильбаевской породы // В.Г. Двалишвили // Зоотехния. 2020. № 5. С. 10-14.
58. Динамика живой массы цыплят-бройлеров при использовании пробиотика Проваген и пребиотика Лактусан / К.А. Данилова // Евразийский союз ученых. 2018. № 5-1 (50). – С. 12-15.
59. Динамика живой массы цыплят-бройлеров при использовании пробиотика проваген и пребиотика лактусан / К.А. Данилова, С.С. Курмашева // В сборнике: Современные достижения ветеринарной медицины. Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 28-33.
60. Дуборезов, В. Пребиотическая добавка на основе микроскопических водорослей в рационе первотелок / В. Дуборезов, Е. Цис, Е. Ваулин // Комбикорма. – 2023. – №6. – С. 46-48.
61. Ерохин, А.И. Интенсификация производства и повышения качества мяса овец: монография / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, С.А. Ерохин // М.: МЭСХ, 2015. 304 с.
62. Ерохин, А.И. Эффективность промышленного скрещивания основных пород овец России с производителями разного направления продуктивности / А.И. Ерохин, Т.А. Магомедов, С.А. Ерохин, И.Н. Сычева, Е.В. Пахомова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 2. С. 7-13.
63. Естественная стимуляция защитной функции организма телят / О.Б. Филиппова, А.И. Фролов, А.Н. Бетин, Г.А. Симонов // Горное сельское хозяйство. – 2022. – № 1. – С. 47-52.
64. Жемухова, О.А. Влияние природного иммунобиотика «Chlorella» на рост и мясную продуктивность гусей / О.А. Жемухова, О.О. Гетоков, Л.У. Юсупова // Зоотехния. 2023. №7. С. 37-40. DOI: 10.25708/ZT.2023.32.83.010.
65. Живая масса баранчиков дагестанской горной породы и помесей, полученных от скрещивания с баранами породы российский мясной меринос / А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожожков, А.Р. Мирзаев, Ю.А. Юлдашбаев // Аграрная наука. – 2021. – № 2. – С. 29-32.

66. Забелина, М.В. Продуктивные качества баранчиков ставропольской породы при использовании пребиотика лактулозы / М.В. Забелина, Р.Н. Муртазаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса наука и высшее образование, 2015. № 3 (39). С. 118-121.
67. Заборских, Е.Ю. Влияние кормовой добавки на основе шрота облепихи и её сочетания с пребиотиком "Кормомикс-МОС" на некоторые показатели метаболизма новотельных коров / Е.Ю. Заборских // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6 (200). – С. 63-70.
68. Зарытовский А.И., «Биоконкурент» – отечественный пробиотический препарат для молодняка овец: Синергия наук, 2015: <http://synergy-journal.ru/archive/article2976?ysclid=m7kfm0wqie646095123>)
69. Зарытовский, А. И. "Биоконкурент" – Отечественный пробиотический препарат для молодняка овец / А. И. Зарытовский // Синергия Наук. – 2018. – № 27. – С. 913-922.
70. Зиянгирова, С.Р. Продуктивные и биологические качества баранчиков романовской породы при использовании кормовых добавок «Глауконит» и «Биогумитель» / С.Р. Зиянгирова // дис. канд. с.-х. наук, 2020.
71. Зырянов, С. К. Пробиотики, пребиотики и антибиотик-ассоциированная диарея: правда и мифы/ С. К. Зырянов, Ж. А. Галеева, Ю. Б. Белоусов // Практическая пульмонология. – 2015. – №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-prebiotiki-i-antibiotik-assotsiirovannaya-diareya-pravda-i-mify>
72. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при включении про-и пребиотических препаратов / Н.В. Мурленков // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2 (143). С. 199-205.
73. Информационный бюллетень НО «Национальный союз овцеводов» РФ. № 16. 2019. 84 с.
74. Искужина, Р.С. Влияние скармливания лактирующим овцематкам КМВКД на динамику роста ягнят в подсосный период / Р.С. Искужина, М.Г. Маликова, М.Т. Сабитов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 3. С. 31-33.
75. Использование йодосодержащих препаратов при выращивании молодняка овец / Б.Т. Абилов, А.И. Зарытовский, Н.А. Болотов, И.А. Синельщикова, Л.А. Пашкова, Л.А. Гнездилова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 2 . С. 35–38.
76. Казакова, Ю.Е. Гигиена содержания овец / Ю.Е. Казакова // В мире научных открытий: Материалы VI Международной студенческой научной конференции, Улья-

новск, 24–25 мая 2022 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 3089-3091.

77. Калоев, Б. С. Эффективность включения в рацион цыплят-бройлеров различных биологически активных препаратов / Б. С. Калоев, М. С. Гурциева // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 1(29). – С. 121-129. – DOI 10.24411/2307-2873-2020-10004.

78. Кальницкий, Б.Д. Проблемы протеинового и аминокислотного питания животных / Б.Д. Кальницкий // Доклады РАСХН. – 1999. №2. – С. 11-14.

79. Кильпа, А.В. Все о баранине: монография / А.В. Кильпа, В.В. Абонеев, Ю.Д. Квитко, Б.Т. Абилов, В.В. Марченко, Д.В. Абонеев // Ставрополь. 2010. 150 с.

80. Колесников, И.А. Использование пребиотиков растительного и животного происхождения в свиноводстве : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссер... на соиск. уч. степ.канд. с-х наук / И.А. Колесников – п. Персиановский, 2017. – 22 с.

81. Колосов, Ю.А. Использование отечественных генетических ресурсов для совершенствования меринсовых овец / Ю.А. Колосов, И.В. Засемчук, А.В. Бородин // Научно-практические рекомендации.– п. Персиановский. – 2012.

82. Колосов, Ю.А. Прижизненные показатели мясности помесных овец / Ю.А. Колосов, А.С. Дегтярь, Е.А. Ганзенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – №1. – С. 37-40.

83. Кормовые добавки, комбикорма в рационах жвачных животных / А. П. Марынич, Б. Т. Абилов, В. В. Семенов [и др.]. – Ставрополь : "Ставрополь-Сервис-Школа", 2025. – 141 с.

84. Корниенко, И.Г. Некоторые экономические показатели использования Агримос при выращивании гусят / И.Г. Корниенко // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник статей по материалам VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 28 апреля 2022 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 108-112.

85. Короткий, В.П., Прытков, Ю.Н. Эффективность использования фитобиотической кормовой добавки в рационах мелкого рогатого скота / В.П. Короткий, Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина, Ю.И. Тимошенко, В.А. Рыжов // Зоотехния. – №1. 2024. – С. 20-24.

86. Косилов, В.И. Морфологический состав и соотношение тканей в туше баранчиков романовской породы и ее помесей с эдильбаевской породой / В.И. Косилов, Т.С. Кутатбеков, И.А. Рахимжанова, И.В. Миронова, А.Ю. Юлдашбаева // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 25-27.

87. Кузнецова, Т. Оптимизируем состав кишечного микробиома бройлеров / Т. Кузнецова // Животноводство России. 2023. №3. С. 7-8. DOI: 10.25701/ZZR.2023.02.02.004.
88. Куленко, В.Г. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью / В.Г. Куленко, В.Б. Шевчук, Е.А. Фиалкова, Ю.В. Виноградова, А.А. Кузин, Т.В. Новикова, Ю.А. Воеводина // Молочно-хозяйственный вестник, 2018. №4 (32). С. 63-71.
89. Кутатбеков, Т.С. Продуктивные качества баранчиков разных генотипов / Т.С. Кутатбеков, С.Ш. Мамаев, З.А. Галиева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. № 2. С. 138-140.
90. Лебедев, П.Т., Усович, А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович // М.: Россельхозиздат, 1965. 711 с.
91. Лушников, В.П. Мясная продуктивность баранчиков эдильбаевской породы в зависимости от размера курдюка / В.П. Лушников, А.А. Стрильчук // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 23-25.
92. Лущенко, А.Е. Уровень энерго-протеинового питания овец и его влияние на шерстную продуктивность / А.Е. Лущенко, С. Мегель // Научно-технический бюллетень. – СибНИПИЖ, 1981. – вып. 61. – С. 30-33.
93. Люсин, Е. Здоровье телят/ Е. Люсин // Животноводство России. № 2. 2017. С. 44–45.
94. Макарова, Д. А. Современные пробиотики и пребиотики / Макарова Д. А., Трач И. В. // БМИК. –2017. – №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-probiotiki-i->.
95. Малик, Н.М., Панин, А.Н. Ветеринарные пробиотические препараты / Н.М. Малик, А.Н. Панин // Ветеринария. 2001. №1. С. 47-50.
96. Мальчиков, Р.В. Биологическая полноценность, физико-химические и технологические свойства длиннейшей мышцы спины баранчиков разных генотипов / Р.В. Мальчиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2023. № (103). С. 324-328.
97. Марынич, А.П. Влияние комбикорма-стартера на откормочные и мясные показатели при раннем отъеме ягнят разных генотипов / А.П. Марынич, Б.Т. Абилов, В.В. Семенов, Н.М.о. Джафаров, А.М. Ершов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 3. С. 34-38.
98. Марынич, А.П. Кормовая добавка «Nitrocote» в рационах жвачных животных: методические рекомендации / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов и [др.] –

Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2024. – 66 с.

99. Марынич, А.П. Мясная продуктивность и качество мяса ягнят при обогащении рационов кормовыми добавками нового поколения / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 4. С. 27-33.

100. Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов, продуктов обмена и животноводческой продукции / Ю.И. Раецкая, В.Н. Сухарева, В.Т. Самохин [и др.] // ВИЖ, Дубровицы, 1970. 53 с.

101. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин [и др.]. // М. :КолосС, 2004. 520 с.

102. Миколайчик, И.Н. Продуктивные и биологические показатели коров при включении в рацион биодобавок / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Г.У. Абилева // Главный зоотехник. – 2023. – № 3(236). – С. 13-21.

103. Миняйчева, Ю.А. Влияние пребиотика "Аминочистол" на гематологические показатели цыплят-бройлеров / Ю.А. Миняйчева, Т.И. Пашник, Ю.В. Петрова // Наука, образование и культура. – 2019. – № 5(39). – С. 18-20.

104. Мирзоянц, Ю.А. Технология пастбищного периода содержания овец в личном подворье и крестьянских (фермерских) хозяйствах / Ю.А. Мирзоянц, В.Е. Фириченков, Н.А. Серeda // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 1. – С. 32-34.

105. Мирошниченко, О.Н., Подчалимов, М.И., Пигорев, И.Я. Использование пробиотиков в животноводстве / О.Н. Мирошниченко, М.И. Подчалимов, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-probiotikov-v-zhivotnovodstve> (дата обращения: 08.12.2021).

106. Моисеева, Д.А. Уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови собак при использовании в рационе пребиотика Viyo / Д.А. Моисеева // Молодежная наука 2020: технологии, инновации: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 90-летию основания Пермского ГАТУ и 155-летию со дня рождения академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, 10–13 марта 2020 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2020. – С. 72-74.

107. Мохсен Махмуд Шукри. Повышение продуктивных показателей растущих ягнят с использованием пребиотиков и пробиотиков в качестве стимуляторов роста // Trop Anim. Health Prod. 25 октября 2023; 55 (6): 375. doi: 10.1007/s11250-023-03752-8.

108. Мурзалиев, И.Д. Технология кормления овец и коз / И.Д. Мурзалиев // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 4 (228). – С. 54-56.
109. Мясная продуктивность и качество мяса ягнят при обогащении рационов кормовыми добавками нового поколения / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов и [др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2023. №4. – С. 27-33.
110. Наставления по применению пробиотических добавок «Бацелл», «Моноспорин» и «Пролам» в свиноводстве / Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Н.А. Пышманцева, Д.В. Осепчук, Н.А. Омельченко // Краснодар. – 2011. – 30 с.
111. Немзоров, А.М. Новая комплексная добавка для лактирующих коров / А.М. Немзоров, Н.А. Ларина, Е.А. Колокольцова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 11-2(89). – С. 59-62. – DOI 10.23670/IRJ.2019.89.11.045.
112. 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. – М.: 2003. – 456 с.
113. Окутаева, С.Т. Экономическая эффективность применения адсорбента микотоксинов с пребиотиком в рационах цыплят-бройлеров / С.Т. Окутаева, Е.А. Капитонова // GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA: материалы VI Международной научно-практической конференции, Нур-Султан, 09–13 мая 2019 года / Объединение юридических лиц форме ассоциации «Общенациональное движение «Бобек». Том VII. – Нур-Султан: Без издательства, 2019. – С. 76-79.
114. Омаров, А.А. Мясная продуктивность молодняка овец при разном уровне кормления / А.А. Омаров // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – №2. – С. 39-41.
115. Омаров, М. О. Влияние антиоксиданта дигидрохверцетина и иммуностимулятора арабиногалактана в составе продукционных кормов осетровых рыб на эффективность использования энергии, протеина и комбикорма / М. О. Омаров, О. А. Слесарева, С. О. Османова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 5, № 3. – С. 172-176.
116. Омаров, М. О. Влияние биафлавоноидов на биохимический статус организма высокопродуктивных коров / М. О. Омаров, О. А. Слесарева, Н. Г. Зелкова // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 3. – С. 27-28. – DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2019-3-7.
117. Оробинская, В. Н. Инулин, леулин и олигофруктоза–пребиотики XXI века / В. Н. Оробинская, О. Н. Писаренко // Перспективы науки. – 2015. – № 2(65). – С. 18-23.
118. Откорм баранчиков на комбикормах с кормовыми добавками нового поколения / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов [и др.] // Зоотехния. – 2023. – № 9. – С. 27-33.

119. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 6. – С. 29-34.

120. Патент № 2128431 С1 Российская Федерация, МПК А01К 1/00. способ определения количества съеденного животными, например овцами, пастбищного корма в производственных условиях: № 97114183/13: заявл. 27.08.1997: опубл. 10.04.1999 / В.Е. Хегай, С.Д. Дурдусов, М.С. Зулаев; заявитель Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

121. Патент № 2636621 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/733, А61К 33/14, А61К 33/26. Препарат-пробиотик для овец: № 2016132648: заявл. 08.08.2016: опубл. 24.11.2017 / А.А. Оздемиров, С.Ш. Кабардиев, М.С. Анаев, К.А. Карпушенко; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт".

122. Пашкова, Л.А. Технологические приемы увеличения мясной продуктивности овец при поздних сроках ягнения / Л.А. Пашкова // Аграрный вестник Урала. – 2021. – № 6(209). – С. 61-70.

123. Перевойко, Ж.А. Липидный состав и экологическая безопасность мышечной ткани чистопородных и помесных баранчиков / Ж.А. Перевойко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2023. № 5 (103). С. 328-332.

124. Петрова, Л.П. Гигиена пастбищного содержания овец / Л.П. Петрова, Н.Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2022. – № 1.

125. Плешков, В.А. Пробиотик Муцинол Экстра в рационах молодняка овец / В.А. Плешков, С.Н. Белова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, №29 (192). 2023. – С. 232-241.

126. Повышение продуктивного действия кормов при включении в рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки «ИПАН» / В.П. Цай, В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева, Г.В. Бесараб, И.А. Петрова, Е.П. Симоненко, В.М. Бутько, И.В. Малявко, Л.Н. Гамко // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: материалы междунар. науч. – практич. конф. «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники». – пос. Персиановский, 2019. – С. 80-86.

127. Погодаев, В.А. Влияние пробиотиков нового поколения «Бифидум СХЖ» и «Зоонорм» на продуктивность молодняка овец / В.А. Погодаев, И.Г. Рачков, Л.В. Кононо-

ва, Л.М. Смирнова, Л.В. Ворсина // Сельскохозяйственный журнал. 2024. №1 (17). С. 130-141. DOI 10.48612/FARC/2687 1254/013.1.17.2024.

128. Погодаев, В.А., Сергеева, Н.В., Арилов, А.Н. Экстерьерные и интерьерные показатели баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно-климатическим условиям Калмыкии / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, А.Н. Арилов // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 1. С. 97-101.

129. Полозюк, О.Н. Влияние пребиотика на основе сине-зеленой микроводоросли на репродуктивные качества первоопоросков / О.Н. Полозюк, Т.И. Лапина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 1. – С. 65-67. – DOI 10.28983/asj.y2021i1pp65-67.

130. Пономаренко, Ю.А. Безопасность кормов, кормовых добавок и продуктов питания: монография / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. – Минск: Экоперспектива, 2012. – 864 с.: ил. – ISBN 978-985-469-339-2.

131. Попов, Н.А. Экономика отраслей АПК: Курс лекций [Текст] / Н.А. Попов. – М.: ИФК «ЭКМОС», 2002. – 368 с.

132. Породные особенности динамики аминокислот в пищеварительном тракте овец в условиях пастбищного содержания / Т.Н. Несипбаев, С.С. Алданазаров, А.К. Несипбаева [и др.] // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 15–16 февраля 2018 года / ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 276-277.

133. Преверо, Д. Гуссенс, Т. Поддерживаем здоровье кишечника / Д. Преверо, Т. Гуссенс // Животноводство России. 2024. №2. С. 10-11.

134. Применение биофизических методов в овцеводстве / Л. Н. Скорых, А. А. Омаров, Д. В. Коваленко [и др.]. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2017. – 104 с.

135. Применение кормовых добавок перерабатывающих отраслей АПК в рационах овец мясо-шерстного направления продуктивности / А. П. Марынич, Б. Т. Абилов, А. И. Суоров [и др.]. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью фирма "Ставрополь-сервис-школа", 2023. – 185 с. – ISBN 978-5-605-07703-9.

136. Пробиотик, пребиотик и синбиотик в рационе свиней для получения органической свинины / Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, А.Г. Коцаев // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 2 (26). С. 84-89.

137. Пробиотики в технологии выращивания молодняка овец / Л.А. Гильгенберг, Н.Д. Ещенко, О.И. Бирюков // Аграрная наука – 2022: матер. Всероссийской конференции молодых исследователей. – 2022. – Сб. М.

138. Пробиотики и пребиотики–перспективы использования в производстве функциональных продуктов питания / В.Н. Оробинская, С.А. Емельянов, И.Д. Коновалова // В книге: Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций. Государственная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет»; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко». 2020. С. 119-120.

139. Пробиотики и пребиотики в кормлении жвачных животных / В.В. Суслов, О.В. Прохоров // В сборнике: Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения. Материалы XX Внутривузовской научно-практической конференции. 2021. С. 130-134.

140. Пробиотики и пребиотики в коррекции психических нарушений / Л.С. Коротовских // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20. № 3 (99). С. 177-180.

141. Пробиотики и пребиотики в производстве сливочного масла / А.А. Тульненко // Молодежь и наука. 2020. № 2. С. 15.

142. Пробиотики и пребиотики и их роль в микробиоценозе кишечника у животных / Е.В. Светлакова // В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности. сборник научных статей по материалам 84-й научно-практической конференции. 2019. С. 603-606.

143. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания / А.В. Костарева, А.К. Оспанова // Вестник Инновационного Евразийского университета. 2019. № 2 (74). С. 70-76.

144. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания / Е.Е. Худерко // В сборнике: информационное обеспечение научно-технического прогресса: анализ проблем и поиск решений. Сборник статей международной научно-практической конференции. Уфа, 2021. С. 78-80.

145. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания / Р.М. Бисенгалиев, Р.С. Садыков, Э.Т. Акбатырова // Молодой ученый. 2016. № 8 (112). С. 185-188.

146. Пробиотики и пребиотики как функциональные ингредиенты / О.А. Паршина, С.В. Паршина // Молодой ученый. 2016. № 27 (131). С. 128-131.

147. Пробиотики и пребиотики при антибиотик-ассоциированной диарее: Что доказано? / С.К. Зырянов, Ж.А. Галеева, Ю.Б. Белоусов // Лекарственный вестник. 2016. Т. 10. № 2 (62). С. 16-18.

148. Пробиотики, пребиотики и антибиотик-ассоциированная диарея: правда и мифы / С.К. Зырянов, Ж.А. Галеева, Ю.Б. Белоусов // Практическая пульмонология. 2015. № 2. С. 38-40.

149. Пробиотики, пребиотики и синбиотики применяемые в современной ветеринарной медицине / И.В. Азаренко // В сборнике: Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества. Материалы XXX научно-практической конференции студентов и аспирантов. Ответственная за выпуск Л.В. Ткачева. 2014. С. 15-18

150. Пробиотики, пребиотики, синбиотики, постбиотики: проблемы и перспективы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов // В сборнике: Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона. Сборник научных трудов Северо-Кавказского федерального университета. Ставрополь, 2020. С. 119-123.

151. Пробиотики, пребиотики, синбиотики: теоретические и прикладные аспекты применения в рационах спортсменов / Д.С. Учасов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2015. № 6 (35). С. 48-54.

152. Пробиотики: клинические и диетологические аспекты применения. Архивная копия от 31 октября 2017 на Wayback Machine / Е.М. Булатова, Н.М. Богданова, Е.А. Лобанова, Т.В. Габруская // Педиатрия. 2010. Том 89. №3. С. 84-90.

153. Продуктивность дойных коров при включении в рационы углеводно-протеиновых кормовых добавок / А.П. Марынич, Б.Т. Абилов, В.В. Семенов [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 1(15). – С. 58-68.

154. Продуктивность и эффективность выращивания двухлеток карпа (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)) при использовании в составе корма пребиотической добавки / О.П. Добрянская, О.В. Дерень, М.З. Корыляк, А.Я. Тучапская // Рибогосподарська наука України. – 2021. – № 1(55). – С. 80-93.

155. Продуктивные качества и иммунобиологический статус баранчиков при использовании бифидогенной кормовой добавки «Лактувет-1» в рационе / Т.М. Гиро, И.А. Горбанов, В.В. Светлов [и др.] // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10 июня 2022 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 308-311.

156. Производство комбикормов для дойных коров на основе эффективного использования кормовой добавки / Ж.С. Алимкулов, Г.Е. Жумалиева, К.Н. Фазылова [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 117-123.

157. Резниченко, А.А. Эффективность применения фитобиотиков и пребиотиков в бройлерном птицеводстве / А.А. Резниченко, В.В. Мусиенко, Е.Н. Рябцева // Актуальные вопросы современной ветеринарии: Материалы национальной научно-производственной конференции, Майский, 01 декабря 2021 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 126-128.
158. Романов, В.Н. Исследование физиологического действия биологически активной добавки на основе пробиотика и шунгита у овец и растущих бычков / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, А.В. Мишуров, Р.А. Рыков // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019, 2:54-63. doi: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2019.2.54-63.
159. Рябцева, С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов, Р.О. Будкевич, Г.С. Анисимов, А.О. Чуκλο, М.А. Шпак // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 2. С. 5-20.
160. Светлов, В.В. и др. Экономическая эффективность производства баранины, полученной от молодняка овец эдильбаевской породы, при использовании в рационах кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами // Редакционная коллегия. – 2022. – С. 249.
161. Свистунов, А.А. Использование пребиотических и жировых добавок в кормлении цыплят-бройлеров: дис. ... канд. с-х. наук. Краснодар. 2014. 159 с.
162. Селионова, М.И. Состояние молочного овцеводства и перспективы применения геномных методов для улучшения продуктивности овец и состава молока / М.И. Селионова, А.-М.М. Айбазов, М.Ю. Гладких // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 1. С. 3-9.
163. Синельщикова, И.А. Ветеринарный препарат «Бализ-В» в кормлении молодняка овец / И.А. Синельщикова, Е.Н. Головки, А.Н. Высокопоясная, Н.Н. Забашта // Сборник научных трудов КНЦЗВ. Т. №3. – 2021.
164. Синельщикова, И.А. Применение ветеринарного препарата "Бализ-В" в кормлении молодняка овец / И.А. Синельщикова, Е.Н. Головки, Н.Н. Забашта // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 85-й Международной Научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», Ставрополь, 15 мая 2020 года. – Ставрополь: ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, 2020. – С. 205-209.
165. Современные пробиотики и пребиотики / Д.А. Макарова, И.В. Трач // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017. Т. 7. № 6. С. 1020.

166. Стеклова, Т.Н., Стеклов, А.Н. Анализ основных тенденций развития рынка мяса в Ставропольском крае / Т.Н. Стеклова, А.Н. Стеклов // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2015. №4-1(20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-tendentsiya-razvitiya-rynka-myasa-v-stavropolskom-krae>.

167. Суханова, С.Ф. Мясная продуктивность и качество мяса гусей при включении пребиотика Агримос в состав комбикормов / С.Ф. Суханова, И.Г. Корниенко // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 9. – С. 68-71.

168. Технология профилактики защиты от массовых желудочно-кишечных болезней молодняка крупного рогатого скота / В.В. Исаев, О.А. Бурова, О.В. Коробова, Т.Д. Хрисанфова, М.А. Кревский, Е.С. Зинина // Аграрная наука евро-северо-востока. 2009. №4 (15). С. 62-66.

169. Точеный, Г.М. Система государственного регулирования обеспечения населения России мясом и мясопродуктами // Вестник Российской таможенной академии. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-gosudarstvennogo-regulirovaniya-obespecheniya-naseleniya-rossii-myasom-i-myasoproduktami>.

170. Траисов, Б.Б. Пути повышения продуктивности полутонкорунных овец в Западно-Казахстанской области / Б.Б. Траисов, ЮА. Юлдашбаев, К.Г. Есенгалиев // Аграрная наука: Москва, 2022. № 1. С. 48-53.

171. Трухачев, В.И. Кормление сельскохозяйственных животных на Северном Кавказе: монография / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, А.И. Подколзин // Изд-е 5-е, переработанное и дополненное. Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного университета, 2016. – 332 с.

172. Улитко, В.Е. Влияние сорбирующих добавок спре и пробиотическими свойствами в рационах свиноматок на изменения морфо-биохимического статуса их крови / В.Е. Улитко, А.В. Корниенко, Е.В. Савина // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича, Брянск, 15–16 апреля 2021 года. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 309-317.

173. Усикова Т.И. Этиология болезней желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота / Т.И. Усикова // Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова: сб. науч. тр. по материалам XXII Международной научной школы-

конференции студентов и молодых ученых. (Абакан, 14–16 ноября 2018 г.) / Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова. Абакан 2018. С. 88-91.

174. Филиппова, О.Б. Способ профилактики заболеваний у телят-молочников / О.Б. Филиппова, А.И. Фролов // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии, Брянск, 15–16 апреля 2021 года. Том Часть 2. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 129-134.

175. Фисинин, В.И. Повышение эффективности яичного птицеводства / В.И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, А.Ш. Кавтарашвили // Сергиев Посад. 2001. – 316 с.

176. Хайитов, А.Х. Энергетический обмен и рубцовое пищеварение у овец в зависимости от условий содержания / А.Х. Хайитов, У.Ш. Джураева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 49. – С. 119-126.

177. Хантургаев, А.Г. Изучение качественных характеристик биопродуктов функционального питания с использованием вторичного сырья переработки кедрового ореха / А.Г. Хантургаев, И.С. Хамагаева, Т.И. Котова // Вестник ВСГУТУ. – 2019. – № 2(73). – С. 20-28.

178. Хербейк, А. Эффективность применения защищенной формы метионина в рационах молодняка овец / А. Хербейк, Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, Н.П. Буряков // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 3. С. 39-42.

179. Цай, В.П. Продуктивность и интерьерные показатели ремонтных тёлочек при скармливании им новых комбикормов / В.П. Цай // Зоотехническая наука Беларуси. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 155-164.

180. Цибульский, А.В., Абилов, Б.Т. Эффективность использования полножирной сои при выращивании молодняка свиней / А.В. Цибульский, Б.Т. Абилов // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 9. С. 41-42.

181. Цюпко, В.В. Физиологические основы питания молочного скота. Киев: Урожай, 1984. 151 с.

182. Шалин А. Ф. Разработка программного обеспечения, основанного на облачных технологиях, для учёта продуктивности животных / А. Ф. Шалин, В. В. Герасименко, Д. Е. Белов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(90). – С. 229-234. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-90-4-229-234

183. Шахбазова, О.П. Влияние кормовых добавок на продуктивные и интерьерные показатели цыплят-бройлеров: Рекомендации / О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Д.В. Николаев; Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-

исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции». – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2023. – 30 с.

184. Шкилев, П.Н. Возрастные изменения некоторых анатомических частей туши молодняка овец Южного Урала / П.Н. Шкилев, В.И. Косилов, Е.А. Никонова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 2. С. 24-26.

185. Шкилев, П.Н. Показатели биоконверсии основных питательных веществ рациона в мясную продукцию при производстве баранины основных пород Южного Урала / П.Н. Шкилев, В.И. Косилов, Е.А. Никонова, Д.А. Андриенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1. № 6. С. 134-139.

186. Шманенков, Н.А. Достижения науки и практик в области белково-аминокислотного питания сельскохозяйственных животных / Н.А. Шманенков // Боровск. 1986. – С. 3-5.

187. Шутова, О.А. Мясная продуктивность овец эдильбаевской породы при использовании пробиотика «Бацелл» / О.А. Шутова, Н.В. Коник // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – №11. – 2020.

188. Шутова, О.А. Мясная продуктивность овец эдильбаевской породы при использовании пробиотика «Бацелл» / О.А. Шутова // дис. канд. с.-х. наук, 2020.

189. Экстерьерные особенности, молочная продуктивность и качество молока коров красной степной породы при использовании в рационах новых пребиотических кормовых добавок / Л.Ф. Обрушникова, М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 2. – С. 63-74.

190. Эффективность использования белкового концентрата "ORGANIC" в кормлении молодняка мясных пород в период доращивания / Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, А.И. Зарытовский, Л.А. Пашкова, В.В. Кулинцев, М.Б. Улимбашев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018 № 2 (38) .С. 5–9.

191. Эффективность использования комбикормов, обогащенных кормовыми добавками нового поколения при выращивании ягнят / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов, Н.М.О. Джафаров, А.М. Ершов, А.В. Лобанов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2023. №3. – С. 89-98.

192. Юлдашбаев, Ю.А. Влияние генотипа баранчиков на минеральный обмен / Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, Е.А. Никонова, Т.С. Кутатбеков, М.Б. Ребезов и [др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 1. С. 15-18.

193. Явников, Н.В. Усовершенствование технологии производства кормовых добавок путём внесения различных пребиотических компонентов в питательную среду для пробиотических бактерий / Н.В. Явников // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 2. – С. 66-68.
194. Яковенко, Э. П. Антибиотики, пребиотики, пробиотики, метабиотики при избыточном бактериальном росте в тонкой кишке/ Э. П. Яковенко, Н. А. Агафонова, А. В. Яковенко, А. Н. Иванов, И. П. Солуянова // Трудный пациент. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibiotiki-prebiotiki-probiotiki-metabiotiki-pri-izbytochnom-bakterialnom-roste-v-tonkoj-kishke>.
195. Adejoro F. A. Replacing urea with nitrate as a non-protein nitrogen source increases lambs' growth and reduces methane production, whereas acacia tannin has no effect / F. A. Adejoro[et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2020. – Vol. 259. – P. 114360.
196. Alayande K. A., Aiyegoro O. A., Ateba C. N. Probiotics in animal husbandry: Applicability and associated risk factors // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12, No. 3. – P. 1087.
197. Al-Baadani H. H. The use of gum Arabic as a natural prebiotic in animals: A review / H. H. Al-Baadani[et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. – 2021. – Vol. 274. – P. 114894.
198. Amenyogbe E. The exploitation of probiotics, prebiotics and synbiotics in aquaculture: present study, limitations and future directions: a review / E. Amenyogbe [et al.] // *Aquaculture International*. – 2020. – Vol. 28. – P. 1017-1041.
199. Anadón A. Пребиотики и пробиотики в кормах и здоровье животных / A. Anadón [etal.] // *Нутрицевтики в ветеринарии*. – 2019. – С. 261-285.
200. Anee I. J. The role of probiotics on animal health and nutrition / I. J. Anee [et al.] // *The Journal of Basic and Applied Zoology*. – 2021. – Vol. 82. – P. 1-16.
201. Arilov A. Sheep productivity when probiotic feed additive “Amilocin” introduced into the diets / A. Arilov, V. Pogodaev, B. Appaev [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2019. – Vol. 403, No. 1. – P. 012109. – DOI: 10.1088/1755-1315/403/1/012109.
202. Azad M. A. K. Opportunities of prebiotics for the intestinal health of monogastric animals / M. A. K. Azad [et al.] // *Animal Nutrition*. – 2020. – Vol. 6, No. 4. – P. 379-388.
203. Bąkowski M., Kiczorowska B. Probiotic microorganisms and herbs in ruminant nutrition as natural modulators of health and production efficiency – a review // *Annals of Animal Science*. – 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 3-28.

204. Blache D., Maloney S. K., Revell D. K. Use and limitations of alternative feed resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats // *Animal Feed Science and Technology*. – 2008. – Vol. 147, No. 1-3. – P. 140-157.
205. Cai C., Qu X. Y., Wei Y. H., Yang A. Q. Nano-selenium: nutritional characteristics and application in chickens // *Chinese Journal of Animal Nutrition*. – 2013. – Vol. 12. – P. 2818-2823. – DOI: 10.3969/j.issn.1006-267x.2013.12.00.
206. Clauss M. Comparison of gut fill in sheep (*Ovis aries*) measured by intake, digestibility, and digesta retention compared with measurements at harvest / M. Clauss, M. Stewart, E. Price [et al.] // *Small Ruminant Research*. – 2016. – Vol. 138. – P. 12-19.
207. Dawood M. A. O., Abo-Al-Ela H. G., Hasan M. T. Modulation of transcriptomic profile in aquatic animals: Probiotics, prebiotics and synbiotics scenarios // *Fish & Shellfish Immunology*. – 2020. – Vol. 97. – P. 268-282.
208. Добрянська О. П. Ефективність використання годівлі коропа пребіотикана основі мананових олігосахаридів // *Рибогосподарська наука України*. – 2021. – № 3 (57). – С. 60-71. – DOI: 10.15407/fsu2021.03.060.
209. Elliethy M. A., Fattah A., Marwan A. A. Influence of prebiotic, probiotic and synbiotic supplementation on digestibility, haemobiochemical profile and productive performance in barki lambs // *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. – 2022.
210. Estrada-Angulo A. The effects of single or combined supplementation of probiotics and prebiotics on growth performance, dietary energetics, carcass traits, and visceral mass in lambs finished under subtropical climate conditions / A. Estrada-Angulo [et al.] // *Biology*. – 2021. – Vol. 10, No. 11. – P. 1137.
211. Gneusheva I. A. Justification of a synbiotic preparation (“probiotic+prebiotic”) composition for use in veterinary practice / I. A. Gneusheva [et al.] // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 254. – P. 09010. – DOI: 10.1051/e3sconf/202125409010.
212. Granstad S. et al. Effect of feed additives as alternatives to in-feed antimicrobials on production performance and intestinal *Clostridium perfringens* counts in broiler chickens // *Animals*. – 2020. – T. 10. – № 2. – С. 240.
213. Jana U. K. Prebiotic manooligosaccharides: Synthesis, characterization and bioactive properties / U. K. Jana [et al.] // *Food Chemistry*. – 2021. – Vol. 342. – P. 128328.
214. Jatkauskas J., Vrotniakiene V. Effects of a combined pre- and probiotics product on diarrhea patterns and performance of early weaned calves // *VeterinarijairZootechnika*. – 2009. – Vol. 48 (70). – P. 17-23.

215. Kitler M. E. Lactitol and Lactulose. An in vivo and in vitro comparison of their effects on human intestinal flora / M. E. Kitler [et al.] // *Drug Investigation*. – 1992. – Vol. 4, No. 1. – P. 73-82.
216. König H. E., Liebich H.-G. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. – 3rd ed. – Stuttgart: Schattauer, 2007.
217. Lao E. J. The prebiotic potential of brewers' spent grain on livestock's health: a review / E. J. Lao [et al.] // *Tropical Animal Health and Production*. – 2020. – Vol. 52. – P. 461-472.
218. Lebenthal E., Lebenthal Y. Probiotics – An important therapeutic concept awaiting validation // *IMAJ*. – 2002. – Vol. 4. – P. 374-375.
219. Liu Y. Non-genetic factors affecting the meat quality and flavor of Inner Mongolian lambs: A review / Y. Liu [et al.] // *Frontiers in Veterinary Science*. – 2022. – Vol. 9. – P. 1067880.
220. Lopez-Santamarina A. Animal-origin prebiotics based on chitin: An alternative for the future? A critical review / A. Lopez-Santamarina [et al.] // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, No. 6. – P. 782.
221. Markowiak P., Śliżewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition // *Gut Pathogens*. – 2018. – Vol. 10. – P. 21.
222. Michalak M. Selected Alternative Feed Additives Used to Manipulate the Rumen Microbiome / M. Michalak [et al.] // *Animals*. – 2021. – Vol. 11, No. 6. – P. 1542.
223. Moorthy M., Sundralingam U., Palanisamy U. D. Polyphenols as prebiotics in the management of high-fat diet-induced obesity: A systematic review of animal studies // *Foods*. – 2021. – Vol. 10, No. 2. – P. 299.
224. Nehring K., Schimann R., Hoffman L. A new system of energetic evaluation of food on the basis of net energy for fattening // *Energy Metabolism of Farm Animals*. – Oriel Press, 1969. – P. 41-50.
225. Pineda-Quiroga C. Microbial and functional profile of the ceca from laying hens affected by feeding prebiotics, probiotics, and synbiotics / C. Pineda-Quiroga [et al.] // *Microorganisms*. – 2019. – Vol. 7, No. 5. – P. 123.
226. Pogodaev V. A. Dynamics The Blood Morphological Parameters Of Crossbred Young Sheep, Obtained With Using Ram Of Dorper Breed / V. A. Pogodaev, B. K. Aduchiev, V. V. Marchenko [et al.] // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – Vol. 9, No. 4. – P. 670-676.

227. Pogodaev V. A., Aduchiev B. K. Meat Productivity Of Young Rams At Using A New Feed Additive // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, No. 3. – P. 776-781.
228. Qi S. Effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.) addition on the volatile compounds of mutton broth during boiling / S. Qi [et al.] // Food Science and Human Wellness. – 2022. – Vol. 11, No. 2. – P. 305-315.
229. Radzikowski D. Effect of probiotics, prebiotics and synbiotics on the productivity and health of dairy cows and calves // World Scientific News. – 2017. – Vol. 78. – P. 193-198.
230. Reid G. Probiotics for urogenital health // Nutrition in Clinical Care. – 2002. – Vol. 5, No. 1. – P. 3-8.
231. Ricke S. C. Prebiotics and the poultry gastrointestinal tract microbiome / S. C. Ricke[et al.] // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99, No. 2. – P. 670-677.
232. Roberfroid M. B. Prebiotics: preferential substrates for specific germs? // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2001. – Vol. 73 (suppl). – P. 406-409.
233. Sakipova Z. B., Akyshbaeva G. S., Mamatova A. S., Sardarbekova F. B. Marketing research of pharmaceutical market of probiotics, prebiotics and synbiotics in Kazakhstan // Фармация Казахстана. – 2014. – № 5 (156). – С. 52-56.
234. Shehata A. A. Probiotics, prebiotics, and phytogetic substances for optimizing gut health in poultry / A. A. Shehata [et al.] // Microorganisms. – 2022. – Vol. 10, No. 2. – P. 395.
235. Zholborsov U. K., Chortonbaev T. D., Bekturov A. B. Exterior features of young sheep of different breeds after feeding // Vestnik of the Kyrgyz National Agrarian University K.I. Scriabin. – 2020. – No. 2 (53). – P. 53-57.