МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АГРОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

На правах рукописи

Нуржанов Баер Серекпаевич

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Диссертация на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:

доктор биологических наук

Г.К. Дускаев

Оренбург – 2021 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 13

1.1 Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных 13

1.2 Оценка качества крахмала растительных кормов и его совместное действие с другими кормовыми факторами на метаболизм в рубце 18

1.3 Пути снижения доступности крахмала для рубцовой микрофлоры 22

1.4 Характеристика кормовых добавок, пробиотических препаратов и их использование в животноводстве 26

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 41

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 52

3.1 Исследования по изучению доступности крахмалсодержащих субстратов для молодняка крупного рогатого скота 52

3.1.1 Оценка активности рубцовой жидкости под влиянием люминесцирующих тест-систем 53

3.1.2 Оценка переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro и in situ 59

3.1.3 Изменение химического состава зерновых кормов при баротермической деструкции 64

3.1.4 Разработка способа регуляции распада крахмала в рубце за счёт снижения его доступности для микрофлоры 67

3.2 Влияние кормовой добавки на основе молочной кислоты на крахмалсодержащие субстракты и продуктивность молодняка крупного рогатого скота 71

3.2.1 Результаты физиологических исследований 71

3.2.2 Переваримость и использование питательных веществ, азота и энергии рационов 71

3.2.3 Результаты гематологических исследований 74

3.2.4 Весовой рост и развитие 75

3.2.5 Экономическая эффективность 77

3.3 Оценка продуктивного действия кормовых добавок, с включением микрочастиц кобальта и марганца на организм крупного рогатого скота 79
3.3.1 Результаты исследований новых кормовых добавок in vitro и in situ 80
3.3.2 Переваримость питательных веществ, использование азота корма и энергии рационов 84
3.3.3 Биодоступность кобальта и марганца у подопытных бычков 87
3.3.4 Результаты гематологических исследований 89
3.3.5 Весовой рост и развитие животных 92
3.3.6 Экономическая эффективность 94
3.4 Результаты лабораторных и пилотных исследований по апробации пробиотических препаратов 96
3.4.1 Определение сорбирующей способности сорбентов 98
3.4.2 Определение пористости сорбента полифепан и изучение влияния искусственного желудочного сока на биотитр изучаемого препарата 100
3.4.3 Усовершенствование устройства для исследований in vitro 102
3.4.4 Оценка микроэкологического статуса рубца крупного рогатого скота методом 16S Metagenomics 104
3.5 Эффективность действия комплексного пробиотического препарата на основе сорбента полифепан в рационе молодняка крупного рогатого скота 114
3.5.1 Результаты физиологических и научно-хозяйственных исследований 114
3.5.2 Характеристика кормления животных 116
3.5.3 Переваримость и использование питательных веществ корма, баланс азота, кальция и фосфора 117
3.5.4 Продуктивное использование энергии рационов 123
3.5.5 Характеристика рубцового пищеварения 124
3.5.6 Результаты гематологических исследований 126
3.5.7 Весовой рост и развитие 128
3.5.8 Мясная продуктивность 130

3.5.9 Экономическая эффективность выращивания бычков 131
3.6 Использование пробиотического препарата на носителе-цеолите Нежинского месторождения в рационе молодняка крупного рогатого скота 133
3.6.1 Характеристика кормления бычков 135
3.6.2 Переваримость питательных веществ, усвоение азота, кальция и фосфора 137
3.6.3 Обмен энергии в организме подопытных животных 146
3.6.4 Результаты гематологических исследований 150
3.6.5 Весовой рост и развитие 153
3.6.6 Мясная продуктивность 158
3.6.7 Экономическая эффективность выращивания молодняка 170
3.7 Оценка влияния синбиотической кормовой добавки в организме бычков крупного рогатого скота 171
3.7.1 Результаты пилотных исследований 171
3.7.2 Характеристика кормления животных 172
3.7.3 Переваримость основных питательных веществ 173
3.7.4 Использование азота и энергии корма 174
3.7.5 Результаты гематологических исследований 177
3.7.6 Весовой рост и развитие 177
3.7.7 Экономическая эффективность выращивания молодняка 179
4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ 180
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 193
6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ 196
7. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 198
8. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 199
9. ПРИЛОЖЕНИЯ 245

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Устойчивое развитие мясного и молочного скотоводства в мире опирается на экономические, экологические и социально стабильные системы производства кормов. Использование земель для производства многолетних, однолетних кормых культур и зерна для скота должно развиваться в ответ на многочисленные проблемы продовольственной безопасности и экологической устойчивости. К ним относятся увеличение мирового населения, более высокие доходы и спрос на продукты животного происхождения, изменение климата (Кок А. et al., 2019), поддержание качества почвы, кормов и т.д. (Фисинин В.И. и др., 2016; Кочиш И.И. и др., 2017; Broderick G.A., 2018). Для поддержания и стабилизации прибыльности получения говядины при её производстве необходимо использовать генетические и управленческие инновации, которые увеличивают производство кормов и зерна, а также их питательную ценность, и эффективность использования. Имеется потребность в разработке эффективных стратегий кормления для жвачных с целью поддержания оптимального метаболизма в желудочно- кишечном тракте. В животноводстве ведется поиск стратегий для профилактики нарушений ферментации при кормлении рационом с высоким содержанием быстро ферментируемых углеводов (Oetzel G.R., 2017; Jonsson N.N. et al., 2019), их влияние на качество говядины при откорме (Manni K., et al., 2018), регулирования метаболизма макронутриентов (Gerrits W.J.J., 2019), в т.ч. крахмала в рубце (Brake D.W., Swanson K.C., 2018; Harmon D.L., Swanson K.C., 2020), использования ионофоров (Thompson A.J., et al., 2016), микроэлементов (Haug A. et al., 2018; Кочиш И.И., Шуканов А.А. и др., 2020), и пробиотиков (Amachawadi R.G., et al., 2018: Ballou M.A., et al., 2019).

Степень разработанности темы. Разработанность темы исследований в мировой науке более высокая, что подтверждает их перспективность и актуальность. Так, предложена модель для прогнозирования возникновения ацидоза ячменём на основе периодической инкубации культуры in vitro

(Anele U.У. et al., 2015), предложены кормовые добавки, улучшающие эффективность использования корма жвачными на основе пшеницы (Yang W.Z., et al., 2014). Однако отмечается, что использование кормовых добавок не может полностью компенсировать неоптимальное управление кормлением (Humer E et al., 2018). Имеются неоднозначные сведения об использовании в питании добавок органических или неорганических форм минеральных веществ на продуктивность откормочного скота (Lippolis K.D., et al., 2017; Caramalac L.S., et al., 2017), в то же время рекомендуется их скармливание коровам на поздней стадии стельности (Marques R.S., et al., 2016). Положительное действие пробиотических бактерий отмечается при респираторных заболеваниях крупного рогатого скота (Amat S., et al., 2017), изменении pH и уровня летучих жирных кислот (Goto H., et al., 2016), качества продуктов животноводства (Olchowy T.W.J., et al., 2019), улучшении детоксикации нитритов в рубце (Latham E.A., et al., 2019). Капсулированные (защищенные) формы пробиотиков используются в аквакультуре, птицеводстве (Boonanuntanasarn S., et al., 2019; Кочиш И.И. и др., 2020; Егоров И.А. и др., 2020), что позволяет улучшить показатели роста, качества мяса и коэффициенты конверсии корма.

Цель и задачи исследований. Целью исследований, которые были выполнены в соотвествии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2009-2020 годы» ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (ранее Всероссийский НИИ мясного скотоводства) (госрегистрация: № 0761-2014-0012, № 0761-2014-0010; № 115040610064; № АААА-А17-117021650038-6; АААА-А18-118042090039-1) являлась разработка и апробация кормовых средств, способов их эффективного использования для оптимизации питания и увеличения продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

Для достижения установленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить различные виды зерновых кормов и дать биохемилюминесцентную оценку их влияния на нативную рубцовую жидкость (рекомбинантный штамм Escherichia coli K12 TG1).

2. Оценить переваримость высококрахмалистых субстратов in vitro и in situ и разработать способ регулирования распада крахмала в рубце за счет снижения его доступности для микрофлоры рубца.

3. Изучить способы деструкции кормов с высоким содержанием легкодоступных полисахаридов, их влияние на переваримость, обмен веществ и продуктивность крупного рогатого скота.

4. Изучить эффективность использования кормовых добавок с микрочастицами металлов и органической кислотой на переваримость, обмен веществ и продуктивность бычков крупного рогатого скота.

5. Изучить влияние комплексного пробиотического препарата (штамм Bifidobacterium longum) на основе сорбента полифепан на таксономический профиль, рубцовое пищеварение, переваримость, обмен веществ, рост и развитие бычков крупного рогатого скота.

6. Изучить действие пробиотического препарата (штамм Bifidobacterium longum) на носителе-цеолите Нежинского месторождения на переваримость, обмен веществ, энергии корма, рост и развитие и мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

7. Оценить эффективность использования синбиотика (штамм Lactobacillus acidofilus и Streptococcus faecium) в составе рационов крупного рогатого скота на переваримость питательных веществ и баланс азота, рост и развитие животных.

8. Дать научно-хозяйственную и экономическую оценку различных решений увеличения эффективности использования корма и кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота.

Научная новизна работы заключается в том, что получена база данных оценки крахмалсодержащих субстратов, включающая характеристики бактериальных люминесцирующих тест-систем (в т.ч. рекомбинантный

штамм E. coli K12 TG1 с клонированными lux CDABE генами Photobacterium leiognathi 54D10), переваримость in vitro и in situ. Произведена биохемилюминесцентная оценка активности рубцовой жидкости in vitro, основанная на биолюминесцентной реакции штамм E. Coli K12 TG1 с клонированными LuxCDABE генами Photobacterium leiognathi 54D10 (RU 2603104). Впервые получены новые знания о снижении распадаемости кормов с высоким содержанием легкодоступных полисахаридов, в том числе переваримость кормов, показатели рубцового (распадаемость компонентов, скорость распада, биологическая активность микрофлоры, биохимический состав) и кишечного пищеварения (in vitro); создано устройство для исследований in vitro (RU 106956). Впервые разработан способ обработки зернового корма для жвачных животных, включающий смешивание 35-45% измельченного зернового корма от суточной нормы рациона с 1% раствором молочной кислоты (RU 2651605). Дана комплексная продуктивная оценка влияния обработки корма на модели молодняка крупного рогатого скота. Разработана добавка для скармливания молодняку крупного рогатого скота, включающая микрочастицы кобальта размером не более 150 нм и марганца с размером не более 300 нм (RU 2634052), оценено ее влияние на продуктивность животных. Впервые разработан комплексный пробиотический препарат на основе сорбентов, за счёт иммобилизации микроорганизмов Bifidobacterium longum на сорбенте полифепан (RU 2557302) и цеолите Нежинского месторождения Оренбургской области (RU 2520840). Изучено его влияние на переваримость, обмен веществ, использование энергии корма, продуктивность крупного рогатого скота. Разработана кормовая добавка для выращивания молодняка крупного рогатого скота на основе живых бактерий (RU 2562846) сорбированных на носителе – экструдированных пшеничных отрубях для повышения переваримости, использования питательных веществ и энергии рационов, мясной продуктивности и качества говядины бычков крупного рогатого скота.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке и апробации кормовых средств, способов их эффективного использования для оптимизации питания крупного рогатого скота.

Использованная в экспериментах биохемилюминесцентная оценка активности рубцовой жидкости in vitro, с использованием люминесцирующих штаммов, позволила дать объективную информацию о влиянии различных видов зерновых кормов на нативную рубцовую жидкость крупного рогатого скота.

Изучение в экспериментах крахмалсодержащих субстратов методами in vitro и in situ способствовало более эффективной оценке их доступности для микрофлоры рубца, что позволило разработать спосособ регулирования распада крахмала в рубце бычков.

Подтверждена гипотеза способности маннаноолигосахаридов к сорбции микрочастиц металлов микроэлементов и увеличению биодоступности для организма животных.

Предложены элементы технологии увеличения эффективности использования пробиотических веществ в составе рационов крупного рогатого скота с использованием искусственных и природных носителей.

Предложена научно-обоснованная формула синбиотического вещества для использования в кормлении жвачных животных.

Практическая значимость работы. Разработанное устройство для исследований in vitro увеличивает производительность и скорость исследований при оценке процесса гидролиза питательных веществ в условиях «искусственного» рубца крупного рогатого скота.

Биохемилюминесцентный метод определения активности рубцовой жидкости in vitro, с использованием штамма *E. coli* K12 TG1 с клонированными luxCDABE генами *Photobacterium leiognathi* 54D10, может быть использован в лабораториях зоотехнического и ветеринарного направления, в прерогативу которых входит контроль эффективности кормления сельскохозяйственных животных.

В целях эффективного использования зерновой части корма молодняком крупного рогатого скота (содержание концентратов в рационе 25 % и более), рекомендуется смешивание 35-45% измельченного зерна от суточной нормы рациона с 1 % раствором молочной кислоты (соотношение 75:25, с экспозицией 30 мин, t 18-22°С), способствующее снижению распада крахмала в рубце на 21 %, увеличению переваримости веществ корма и живой массы бычков на 4%, а уровеня рентабельности – до 5%.

Для увеличения эффективности использования корма молодняком крупного рогатого скота при выращивании и откорме, рекомендуется скармливание в составе рационов кормовой добавки, включающей микрочастицы кобальта с размером не более 150 нм и марганца с размером не более 300 нм, и инактивированными кормовыми дрожжами, в количестве 30% от концентрированной части рациона. Применение предлагаемой добавки способствует лучшему использованию питательных веществ рациона на 3,0-5,0%, повышению продуктивности на 3,5 % и уровня рентабельности производства говядины на 7,2 %.

Для увеличения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и улучшения качества мяса целесообразно вводить в рацион:

- комплексный пробиотический препарат на основе сорбента полифепан из расчета 3 г/гол в сутки, что позволяет повысить живую массу и уровень рентабельности производства говядины до 3%;
- пробиотический препарат на носителе – цеолите Нежинского месторождения Оренбургской области из расчета 30,5 г/гол в сутки. Это позволяет повысить живую массу молодняка на 5,65%, а уровень рентабельности производства говядины возрастает на 6,10%;
- кормовую добавку на основе экструдированных пшеничных отрубей с включением живых культур следующего штаммового состава - Lactobacillus acidofilus и Streptococcus faecium, с частицами питательной среды МРС и инулином в дозе 2,63 г/кг сухого вещества, что способствует повышению переваримости сырого протеина (до 5%),

живой массы до 4% (P≤0,05) и уровня рентабельности производства говядины на 8%.

Результаты исследований были использованы при разработке методических рекомендаций «Кормление молодняка крупного рогатого скота мясных пород в период доращивания и откорма» (Оренбург, 2015); в методической работе коллективов ФНЦ БСТ РАН, Оренбургского государственного аграрного университета, внедрены в хозяйствах Оренбургской области. Работа является лауреатом конкурса администрации Оренбургской области для молодых учёных (Оренбург, 2012; 2014).

Методология и методы исследования. Методика экспериментов включала в себя проведение комплексных исследований с использованием зоотехнических, биохимических, микробиологических, физиологических и технических методов. Исследования выполнялись на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» в условиях центра коллективного пользования. Эксперименты на животных проводились в условиях физиологического двора «Покровский сельскохозяйственный колледж-филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ», ООО ПЗ «Димитровский» Соль-Илецкого района, ФГОУ СПО «Оренбургский аграрный колледж» Оренбургского района.

Основные положения выносимые на защиту:

- на основе данных по активности рубцовой жидкости, переваримости питательных веществ in vitro и in situ, баротермической деструкции дать оценку крахмалсодержащим субстратам;
- результаты изучения физиологического состояния бычков при скармливании крахмалсодержащих субстратов обработанных раствором молочной кислоты;
- применение микрочастиц кобольта и марганца совместно с инактивированными кормовыми дрожжами способствует увеличению биодоступности их в организме бычков;

– результаты пилотных исследований по созданию и апробации пробиотических кормовых добавок, их влияние на микробиом рубца;
– скармливание комплексных пробиотических препаратов на основе сорбентов полифепана и цеолита Нежинского месторождения и синбиотической добавки способствует регуляции пищеварительных процессов, повышает мясную продуктивность и рентабельность производства говядины.

Степень достоверности и апробация работы. Научные положения, выводы и предложения производству обоснованы и базируются на аналитических и экспериментальных данных, степень достоверности которых доказана путем статистической обработки с использованием программного пакета Statistica 10.0. Выводы и предложения основаны на научных исследованиях, проведенных с использованием современных методов анализа и расчета. Основные материалы диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на конференциях и семинарах различного уровня: Международной научно-практической конференции (Волгоград, 2011, 2012, 2017; Казань, 2014; Оренбург, 2011-2014, 2016, 2018), Всероссийской научно-практической конференции (Уфа, 2016, 2017; Курган, 2017, 2018; Оренбург, 2019, 2021).

Основные положения работы доложены и обсуждены на расширенном заседании научных сотрудников и специалистов отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормления им. проф. С.Г. Леушина ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (Оренбург, 2020).

Реализация результатов исследований. Результаты исследований внедрены в производство в учебно-опытных хозяйствах ГАПОУ «Оренбургский аграрный колледж», «Покровский сельскохозяйственный колледж-филиал» ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ», сельскохозяйственных предприятиях региона.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных

Животноводство является неотъемлемой частью сельского хозяйства и оказывает большое влияние на национальную экономику, однако недостаточность питания скота в настоящее время является одной из наиболее острых глобальных проблем аграрных стран. Из-за более высоких темпов роста населения и связанного с этим давления доступные земли для производства кормов сокращаются день от дня. Этот злой сценарий доступности качественных кормовых ресурсов практически затмил генетическую ценность животных. В таких условиях широкое использование растительных остатков в кормлении скота, по-видимому, необходимо для удовлетворения питательных потребностей скота; однако основным ограничением в использовании этих растительных остатков является высокое содержание целлюлозы и низкая питательная ценность которые даже не могут поддерживать потребность животных в питательных веществах для поддержания их жизнедеятельности (Afzal У.В., Majeed A.G., and Ali H. Ah., 2017).

Пищеварительная система организма живого существа не что иное как тонкий набор определенных видов ферментов, при этом все они индивидуально нацелены на определенный субстрат. Еда, поступающая в организм из внешней среды, представлена совокупностью отдельных субстратов, каждый из которых по мере расщепления преобразуется в поток питательных веществ, лекодоступных для внутреклеточного обмена. Поэтому изучая продуктивность животных автор был первопроходцем и стал рассмотривать систему «субстрат-фермент» (Абдергальден Э., 1934).

Основной составляющий элемент в структуре волокнистых растительных маиерии это целлюлоза, а крахмал считатся депо межклеточной энергии. В фуражных кормах наравне с целлюлозой являющейся главным составляющим компонетом в их клеточных стенках выявлялись - лигнин,

пектиновые вещества и гемицеллюлоза (Feng P., Hooves W.H., Miller T.K., 1993; Huntington G.A., Givens D.I., 1997).

В своих исследованиях ряд авторов определили, что от содержания и биодоступности не крахмальных полисахаридов зависит качество использования общего количества вещества корма (Григорьев Н.Г., Волков Н.П., 1986).

В тканях растений лизис замедлен связью с лигнином выполняющим роль защиты цепочки молекул этого полимера от активных центров фермента (Greenberg C.J., 1976), даже при нормальном гидролизуемости целлюлозы (McConnell A.A., Wood Fort M.A., 1974).

В пределах сорока-семидесяти процентов колеблется переваримость структурных углеводов относящихся к плохо усваемой клетчатки. Разложение этих компонентов на простые у свежей травы люцерны максимально полнее (80-90 % через нейтральнодетергентную клетчатку). В преджелудках усвояемость крахмала в общем равняется 97-99 % (Morrison J.A., 1972; Стукалова Л.Н., 1990; Huhtanen P., Gaakkola S., 1993).

Клетчатка поступающая из вне с кормом это не моно вещество, а имеет в себе много компонентов таких как «лигнин», «целлюлоза», и «гемицеллюлоза». Следовательно количественный и качественный состав её в потребленных кормах в большинстве своём предопределяют их энергетическую ценность (Mertens D.R., 2000).

В пищеварительных железах у жвачных животных, аналогично как и у других, отсутствует фермент, гидролизующий клетчатку. Его переваривание идет главным образом при поддержке ферментов выделяемых микрооргнизмами заселяющие рубец и толстый кишечник (Воробьева С.В., Уливанов Е.О., 2001).

Преобладающим компонентом стенок растительных клеток и являющимися всеобъемлющим в растениях была и остается целлюлоза, которая так же образует первичные и вторичные их облочки (Курилов Н.В., 1977). Биодоступность целлюлозы так и многих основных питательных

веществ кормового рациона тесно коррелирует с критерием съеденной особями клетчатки, в качестве обильной и долго усвояемой пищи, нужной для поддержания стабильной моторики желудка и кишечника (Matsuoka S., Branda N., Fugita H., 2000).

Незачем сомневаться в том, что уровень пищевых волокон остается главным фактором, оказывающий существенное воздействие на преобразование в рубце корма. Всё же самым важным в этом случае остается корм, а в частности его питательные компоненты так как их соотношение зависит от вида сырья и фазы заготовки, в результате которых меняется как количественный состав, так и соотношение между основными элементами. «Гемицеллюлозы» в состав которых входят главные компоненты: «ксилан», «арабан», «урановая кислота» (пектин) и незначительное количество «глюкана», почти в полном объеме усваиваются полигастричными животными (Алиев А.А., 1997; Bal M.A., Shaver R.D., Shinners K.G., 2000).

Одним из самых комплексных растительных углеводов это гемицеллюлоза, являющаяся смесью полисахаридов разнообразного состава которая располагается в клеточной стенке. Нарушение пищеварения гемицеллюлозы в желудке плотно коррелирует с целлюлозой и обратнопропорциональна степени лигнификации, и имеет отличия по структуре, количеству и расстройству пищеварения во взаимосвязи от типа растительной массы. Плотность связи различных целлюлоз с лигнином изменяется от состава.

Количественные показатели лигнина в суточном наборе кормов является важным критерием определяющим усвояемость клетчатки. Одревеснение растительных волокон механически предотвращает действие микробов на целлюлозу. Усвояемость лигнина может варьироваться в пределах 6-10% и связана с типом задаваемых грубых кормов (Boschini C., Lorena A., 2001). С точки зрения некоторых учёных (Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982), степень усвоения клетчатки зависит от содержания лигнина. Однако общеизвестно, что существует несколько факторов, повышающих

усвояемость целлюлозы и не влияющих на лигнин, взаимодлействующих с образованием наиболее лучших для этого условий у жвачных (Piatkovski B., Bolduon G., Zweerz P., 1973, Allen M.S., 1997).

Из выше изложенного напрашивается вывод, что однобокий анализ исключительно по количеству лигнина и целлюлозы в клетчатки корма недостаточен. Чтобы наилучшим образом применять клетчатку нужно учитывать другие признаки, которые не берутся во внимание при анализе качества корма, но требующих для улучшения желудочного пищеварения.

Целлюлоза и гемицеллюлоза больше усваиваются организмомживотного, по сравнению с лигнином. Это связано с индивидуальной структурой их молекул и высокой доступностью для бактерий (Varga G.A., Dann H.M., Ishler V.A., 1998; Halliwell J.A., Braynt M.P., 1963).

При помощи искусственного рубца «in vitro» с использованием нейлоновых мешочков исследования по биодоступности показали асимтоматическое, и частичное усвоение лигнинсодержащей целлюлозы (Nsereко V.L., Morgavi D.P., Rode L.M., 2000), что свидетельствет о наличии 2-х фракций. Наибольшее внимание заслуживает комплексные сочетания, созданные из составных элементов клетчатки с помощью разделения на фракции структурных углеводов возможно наиболее индивидуально оценить усвоение на обеспеченность организма энергией (Van Soest P.J., Fabel J., Sniffen C.J., 1979; Van Soest P.J., Robertson D.B., Zewis B.A., 1991; Saliва E.O.S. et al., 1999; Slater A.L., Eastridge M.L., Firкins G.L., 2000). При помощи детергентов – нейтральных и кислых происходи деление углеводов на фракции (Лазаренко В.П., 1996).

На процесс усвоения кормов влияние имеет содержание нейтрально детергентной клетчатки, в связи с тем, что она несет в себе все составляющие её, которые в желудке очень слабо усваиваются, что способствует долгому чувству наполненности рубца после кормления, в результате чего хуже идет

поступление новых питательных веществ и уменьшается в итоге продуктивность (Воробьѐва С.В., Девяткин А.А., Шабанов А.Н., 2001).

У разных типов растений при усвоении в желудке жвачных количество и качество нейтрально детергентной клетчатки разное, этот показатель не является стабильным (De Peters E.D., Fadel D.G., Arosemena A., 1997; McQueen R.E., Robinson P.H., 2002; Воробьѐва С.В., 2002; Воробьѐва С.В., Уливанов Е.О., 2001; Левахин Г.И., Дускаев Г.К., Резниченко В.Г., 2010).

В юном возрасте важное место занимает структурная составляющая клетчатки – лигнина, гемицеллюлозы, целлюлозы при начальном этапе образования и развития внутренних органов, в тот момент когда пищеварительные органы еще остаются гибкими в сравнении с сформировавшимися особями. Наибольший эффект на формирование желудочно-кишечного тракта у юных жвачных особей демонстрирует тип кормления. Бычкам скармливаемым достаточное количество сена в ранние годы жизни у же к двенадцати месяцам имели более функциональные желудки и кишечник, нежели тем которым их задавали меньше (Щуканов А.А., 1987).

В своих экспериментах авторы установили, что дача набора кормов с меньшим содержанием зерновых и большей – грубых кормов при выращивании до годовалого возраста предрасполагают к быстрому раннему появлению бактерий разлагающих целлюлозу и увеличению её биодоступности (Николичева Т.А., Тараканов Б.В., 1983).

Насыщенность в желудке жвачных ЛЖК – летучих жирных кислот и степень ферментации обозначает характер выделительной деятельности околоушных слюнных желез, в том числе секреционной и выделении ферментов сычужных желез (Willson G.R., Mertens D.K., 1995; Miller T.K., Hoover W.H., 1998).

Жвачные животные, благодаря действию их микробиоты, могут использовать компоненты, которые человеческий организм не может сломать, а именно лигниноцеллюлозу. Лигниноцеллюлоза – самый распространненый углеродный полимер на планете, и рубец играет центральную роль в

высвобождении этого огромного запаса энергии. Рубец в конечном счёте использует лигниноцеллюлозу, чтобы сделать продукты (т. е. молоко и мясо), которые затем доступны для людей, чтобы потреблять в качестве питательного источника плотной пищи. Взаимодействие между хозяином и микробами в рубце является синергетическим, поскольку хозяин обеспечивает тепло, влагу и пищу, в то время как микроорганизмы производят белок и побочные продукты пищеварения, такие как вышеупомянутые VFA, для использования хозяином (Gordon G.L., 1998).

В заключении следует отметить необходимость раннего кормления бычков грубыми кормами, установлена главенствующая роль структурных углеводов в развитии пищеварительных функций внутренних органов, что в конечном счёте сказывается на переваримости и биодоступности кормов и стабильности обмена веществ у жвачных в поздние стадии развития.

1.2 Оценка качеств карахмала растительных кормов и его совместное действие с другими кормовыми факторами на метаболизм в рубце

Высокопродуктивным жвачным скармливают большое количество зерновых за счёт пищевых волокон, чтобы удовлетворить их высокие потребности в энергии. Зерна состоят в основном из крахмала, который легко разлагается в рубце микробными гликозидазами, обеспечивая энергию для быстрого роста рубцовых и короткоцепочечных жирных кислот (СКФА) как основного источника энергии для хозяина. Тем не менее, низкое содержание пищевых волокон и быстрое накопление SCFA приводят к нарушениям рубца у крупного рогатого скота (Deckardt K., Khol-Parisini A., and Zebeli Q., 2013).

Буквально в последние несколько лет большинство экспериментальных работ было посвящено выявлению деградируемости фуражных кормов в рубце для увеличения эффекта от скармливаемых кормов с помощи коррекции качества и количества крахмала, биодоступного для рубцовой микрофлоры (Svihus B., Uhlen A.K., Harstad O.M., 2005; Dehghan-Banadaky M., Corbett R., Ова M., 2007; Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Герасимов Н.П., 2014).

Стремительное изменение науки – генетики, которая позволяет создавать новые и измененые сорта растений, оказывает сильное воздействие на качественный состав фуражных кормов. Исходя из результатов автор констатирует, что развитие селекции растений в корне меняет состав и полезные свойства зерна злаков. При обследовании более двадцати геномов различных фуражных кормов установили большую переваримость крахмала ржи 116, 5%/ч и 96, 2%; тритикале 85, 1%/ч и 95, 0%; ячмень 36, 2%/ч и 90, 0%. Однако уменьшение ценных свойств «сухого вещества» не имела взаимосвязи с видом корма. У ржи и тритикале усвояемость энергии и биодоступность органического вещества характеризовались более низкими значениями (P<0,05), по сравнению с ячменем (Krieg J. et al., 2017).

Похожие исследования по оценки двадцати генов пшеницы были выполнены зарубежом, определены существенные изменения между геномами, а так же разработаны экспоненциальные формулы и подсчитаны нормы деградации по «крахмалу» и «сырому протеину» в преджелудках жвачных (Seifried N.et al., 2016).

Автором было исследовано воздействие 2-х разных сортов ячменя с отличающимся количеством в них легко распадаемого крахмала на баланс веществ у молочных коров. Установлено увеличение молочного жира в молоке животных, потреблявших ячмень с низким содержанием крахмала. Однако введение в рацион зерна ячменя с большой концентрацией «крахмала» наблюдалось уменьшение количества «ацетоуксусной кислоты» и взлет пропионовой (Silveira C. et al., 2007).

Примерно больше четверти процентов приходится на выращивание ячменя всего от кукурузы. В следствии того что у него идет быстро биохимический процесс преобразования в отличие от кукурузы, у него происходит более слаженное выделение азота и энергии, из-за чего нормализуется усвоение микробами их. Этот процесс возможен при условии стабилизации кислотно-щелочного равновесия в рамках 5,8 - 6. При более кислых значениях микробные эндотоксины могут проявлять себя как

противовоспалительные, что снижает сопротивляемость организма и пагубно влияет на качество жизни. Следовательно нужно производить какое-то воздействие на зерно ячменя дабы полноценно применяь её в кормлении (Nikkhah A., 2012).

Согласно эксперментальным данным химический состав и свойства крахмала ячменя существенно воздействуют на доступность в преджелудках и баланс азотистых веществ у «коров» (Foley A.E. et al., 2006).

В опытах de Oliveira Franco M. et al. (2016) оценил воздействие разного количества крахмала в задаваемом наборе кормов при схожем параметре азота. Введение «крахмала» достоверно повышало (P<0,05) использование сухого вещества, но не оказало существенного (P>0,05) воздействия на использование корма. Ввод сверх нормы крахмала способствует большей паузе «азота» в виду повышения усвоения энергии для рубца и всего организма.

Изучение эффективности введения микроэлементов разного видового состава при разном содержании крахмала на переваримость и пищеварительные процессы происходящие в преджелудках телок (Pino F., Heinrichs A.J., 2016). В результате не обнаружено, что элементы (органические и неорганические) оказывают на воздействие на усвоение «сухоговещества», но все же с возрастанием доли «крахмала» усвояемость сухого вещества повышалась. Добавка к основному рациону органического вида элементов занижала кислотность преджелудка, а неорганических наоборот спососбствовало увлажненности экскрементов и высвобождению «мочи».

Существенный вклад своими исследованиями внесли ряд авторов, в вопросе понимания применения методов и способов скармливания различных кормов и биологически активных добавок, включающих в себя разного вида кислот, микроэлементов, неодинаково оказывающие воздействие на расщепление крахмала в преджелудках жвачных (Hersom M.J., 2008; Левахин Г.И., Айрих В.А., Дускаев Г.К., 2006; Дускаев Г.К., Киржаев В.В., 2007; Левахин Г.И., Дускаев Г.К., 2003; Левахин Г.И. и др., 2007).

В ходе изучения воздействия химических факторов (введение «лимонной кислоты») и механического (размеры частиц) измельчения зерна ячменя на биохимический процесс его переработки в преджелудках и продуктивность выявлено, что введение его в количестве более 30% от общей доли концентратов при комбинированном задаваемом наборе кормов способствует неоднозначному действию на скот (Kazemi-Bonchenari M., Salem A.Z.M. and López S., 2017). Вымачивание фуражного зерна в органических кислотах не оказывает большого влияния на усвояемость основных питательных компонентов, однако повышает удельный вес ($P \leq 0,01$) и потребелние корма. В желудке жвачных содержание аммонийного азота возросло ($P \leq 0,01$), а образование микробиального азота шло к уменьшению при обработке зерна ячменя «кислотой».

Во время оценки колебаний внутренних систем скота на фоне задаваемых наборов кормов содержащих в составе отличное количество крахмала установлено, что оно зависело от повышения ЛЖК и снижении секреции слюны, в своё время эти факторы не корректировались за счёт повышения пропускной способности тканей (Chibisa G.E., Beauchemin K.A., Penner G.B., 2016).

В своей работе автор изучал химический состав фуражного зерна риса, овса, ячменя, кукурузы, пшеницы и их продукты переработки как до обработки так и после, особенности биодоступности. Было установлено, что после предварительного воздействия на зерно происходит повышение усвояемости «сухоговещества» и крахмала, с одновременным уменьшением содержания «резистентного крахмала». Осмысление всего процесса пищеварения с точки зрения качественного состава фуража способствует максимальному применению этих кормовпри кормлении (Hernot D.C. et al., 2008).

1.3 Пути снижения доступности крахмала для рубцовой микрофлоры

В вопросе изыскания нужных средств занижении ценных свойств крахмала в преджелудках, нужно не забывать, что содержание естественного резистентного крахмала (недоступного для микроорганизмов преджелудков), входящего в их состав сильно исказиться. В сортах ячменя весеннего высева выявлено примерно шесть процентов из более 200 проб обладающих бльшим количеством сходного углевода (Shu X., Backes G., Rasmussen S.K., 2012).

Существуют разнообразные виды подготовки кормов: обжариванием, паром, шелушение для увеличения биодоступности углеводов и рационального применения кормов, однако избегали использование химии. Всё же побочные проявления использования в структуре кормов большого количества концентратов призывает к поиску инновационных способов организации скамливания «кормов» (Theurer C.B., 1986; Dehghan-Banadaky M., Corbett R., Ова M., 2007).

При химических способах обработки концентратов применяют разнообразные химические компоненты преобразования структуры крахмала и улучшения уровня трансформации в преджелудках. Но большой плюс применения химических реагентов в сопастовлении с другими, что они экономичнее. Положительные моменты были выявлены при воздействии на концентраты натрием гидроксидом (NaOH), в результате процесс дегродации углевода протекает замедленно, что уменьшает риск проявления заболеваний преджелудков жвачных (Schmidt J., Totн T., Fabian J., 2006).

Щелочная обработка зерна пшеницы 3% NaOH приводит к частичному гидролизу гемицеллюлозы зерна и желатинизации крахмала, замедляя атаку бактерий рубца и пищеварительных ферментов. Это снижает скорость ферментации рубцового крахмала, поддерживая благоприятный pH рубцовой жидкости (RF) (Tománková and Homolka, 2004; Schmidt et al., 2006).

Всё же прменение натрия гидроксида тоже имеет ряд негативных последствий, так при долгом скармливании вызывает «нефротоксикоз» у коров (Kennedy S., Rice D.A., 1987) и солончекованию почв (Dehghan-Banadaky

M., Corbett R., Ова M., 2007), повышается выведение «незаменимых аминокислот»: «цистина» и «лизина» (Dehghan-Banadaку M. et al., 2008), «витамина» группы E (McNiven M.A., Weisвjerg M.R., Hvelplund T., 1995).

Помимо натрия гидроксида существует так же органическое соединение – «формальдегид» (HCHO) который наравне применяется для воздействия на корма. Получены опытные данные по скармливании зерна пшеницы подвергнутой воздействию этого газа и «животным жиром», что в итоге улучшило обмен «энергии» в теле (Martínez X.P. et al., 2008).

После воздействия двух и трех процентным HCHO на зерно кукурузы происходило существенное уменьшение в преджелудках распада «крахмала» (Fluharty F.L., Loerch S.C., 1989).

Схожие данные были получены в экспериментах, где в кишечник проходило около 45 % кукурузы подвергнутой воздействию и около 25 % нативной, при уменьшении более чем 35% расщепления углевода (Оке B.O., Loerch S.C., Redman D.R., 1991).

В результате малого количества опытных данных о влиянии на продуктивные качества скота и внешнюю среду остается актуальным вопрос применения их в рационах скота.

В практике применяются в большинстве своем «органические кислоты» с целью уменьшения распадаемости крахмала в преджелудках, однако применяются в основном активизации ферментации в желудке (Jalč D., Kišidayová S., Nerud F., 2002). В основном это интервальные вещества распада питательных компонентов корма в преджелудках, активизирующие образование пропионовой кислоты и защелачиванию, стимулируют биодоступность белков, понижают «метаногенез» (Khampa S., Wanapat M., 2007; Castillo C. et al., 2004).

Существует гипотеза о свойствах танинов – второстепенные составляющие корма, тормозить деградацию углеводов в преджелудках (Martínez T.F. et al., 2005). Замачивание в дубильной кислоте семян «ячменя» от двух часов до целых суток, при последующей сушки оказывает

понижающий деградируемый эффект в преджелудках белков и «сухого вещества». Общеизвестно, что «кислоты дубильные» могут взаимодействовать с протеинами и «клетчаткой» (Makkar H.P.S., 2003; Patra A.K., Saxena J., 2011), формировать надежные связи с «крахмалом», в итоге это вещество может наилучшим образом способствовать ограждению легкодоступных углеводов от расщепления в рубце. Однако существует мнение о том, что эти кислоты могут оказывать угнетающее действие на полезных представителей нормофлорой и уменьшать численность, но все же надо тщательнее проверять.

Поедание кормов содержащих труднорасщепленного крахмала положительно влияет на общее самочуствие скота. Ряд авторов Iqbal S. et al. (2009), Iqbal S. et al. (2010), Iqbal S. et al. (2012) своими опытами также доказывают это эффективное воздействие на показатели «обмена веществ» в теле при смещении распадаемости крахмала из преджелудков в кишечник. При этом наблюдаются повышенный показатель холестерина, «глюкозы» и «инсулина» в плазме крови.

Ранее обработка органическими кислотами (особенно пропионовой кислотой) в основном использовать для хранения высоковлажного зерна с целью экономии затрат на сушку или для более раннего сбора зерна (Campling R.C., 1991).

Как правило, органические кислоты относятся к группе консервантов в перечне кормовых добавок, разрешенных законодательством ЕС (регламент ЕС № 1831/2003), и в настоящее время их использование разрешено во всех видах скота. Кроме того, особенно органические кислоты, которые содержатся в биологических тканях или вырабатываются в желудочно-кишечном тракте, обычно используются для модификации ферментации рубца (Martin S.A., 1998).

Martinez T. et al. (2005) обрабатывали перемолотое зерно ячменя 10, 25 или 50 г/кг дубильной кислотой. Измерения in situ, проведенные у овцематок, продемонстрировали линейное снижение сухого вещества и сырого протеина

через 2, 4, 8 и 12 ч по сравнению с контрольной группой. В целом они считаются безопасными веществами, поскольку они также естественным образом присутствуют в желудочно-кишечном тракте и не обнаруживаются в продуктах животного происхождения (Close C. Castillo et al., 2004).

Молочная кислота веками использовалась для консервирования пищевых продуктов, но в последнее время пищевая промышленность заинтересовалась ее использованием в качестве модификатора крахмала (McFarlane and McFarlane, 2003).

«Молочная кислота» (LA) обладает способностью замедлять ферментативное действие амилаз зерна, что позволило уменьшить распадаемость «крахмала» в экспериментах у человека и *in vitro*. Точный механизм действия молочной кислоты на структуру крахмала в настоящее время до конца не изучен. Одна из возможностей может заключаться в том, что LA вызывает линеаризацию разветвленной молекулы амилопектина и, следовательно, ограничивает ферментативную атаку. Другим объяснением может быть то, что взаимодействия между глютеном и LA могут обеспечить барьер для ферментативной деградации (Hallström E. et al., 2011).

Помимо молочной кислоты, недавние исследования (Deckardt et al., 2014, Harder et al., 2015) по изучению эффективности обработки зерна лимонной кислотой, еще одной органической кислотой, которая широко используется для консервирования пищевых продуктов в различных отраслях промышленности. Наблюдалось снижение быстро разлагаемого крахмала, сопровождающееся увеличением содержания медленно разлагаемого крахмала и медленно разлагаемых фракций волокон.

В заключение следует отметить, что методы обработки, которые повышают пищевую ценность, а также толерантность к слюне зерна, становятся все более важными из-за большого количества зерна, включенного в рацион. С включением концентрата, достигающего более 50% от рациона, аспекты здоровья стали очень важными с точки зрения снижения риска

метаболических нарушений и улучшения пищеварения, а также с точки зрения улучшения питания для жвачных животных-хозяев.

Напрашивается вывод, существует потребность в дальнейших изысканиях по вопросу применения химических реактивов, определение их доз с целью уменьшения распадаемости углеводов, улучшения здоровья и внешеней среды.

1.4 Характеристика кормовых добавок, пробиотических препаратов и их использование в скотоводстве

Наиболее существенным фактором, определяющим жизнедеятельность организма животных, является сбалансированное и полноценное кормление. Поскольку именно характер питания, изменяя в ту или иную сторону течение обменных процессов, влияет на рост и развитие животных, их продуктивность и воспроизводительную способность. В эпоху развития наук Ч. Дарвин высказывал мысль, что важным условием эволюции животных и растений остается за качеством потребляемого корма.

В свое время ещё учёный И. Мечников высказывал идею того, что молочнокислые бактерии (МБ) целебно воздействуют на здоровье и способствуют долгой жизни. Его гипотеза заключалась в том, что кишечные микроорганизмы позволят вытеснить «аутоинтоксикацию кишечную» и появляющиеся пагубные вещества, путем замещения «протеолитических» микробов: клостридиум, выделяющих патогенные вещества (в т.ч. индолы, фенолы и «аммиак» после расщепления протеинов), на нормофлору. С его помощью создан рацион с включением молочных продуктов, сбраживаемого «бактериями», под названием «Болгарская палочка».

В далекие годы еще до появления антибиотиков немецкий ученый А. Ниссле выделил неопасный штамм бактерий кишечника из кала бойца, который лекго переносил эпидемию шигеллеза. Растройства желудка и кишечника издревне лечили живыми полезными микроорганизмами с целью

подавления вредных. Созданный им штамм прородитель без молочнокислых пробиотиков.

Штамм Bacillus bifidus communis был выделен А. Тиссье (Пастеровский институт) от ребенка находившийся на грудном вскармливании. Тиссье советовал применять эти бактерии детям болеющим расстройством желудка, с их помощью происходила подмена потагенных «протеолитических» бактерий.

Последние четыре десятилетия характеризуются всевозрастающей химизацией сельскохозяйственного производства, в том числе и животноводства. Можно с полным основанием сказать, что как минеральные удобрения и пестициды необходимы для растениеводства, так и химические и микробиологические кормовые добавки и биологически активные вещества важны для животноводства. К ним относятся в первую очередь: минеральные вещества, витамины, антибиотики, синтетические азотистые вещества, аминокислоты, ферменты, гормоны, антиоксиданты, консерванты кормов, транквилизаторы и т.д. Раньше по вопросам минерального, витаминного, аминокислотного питания сельскохозяйственных животных, применению антибиотиков выполнены обстоятельные исследования, результаты которых были опубликованы (Евдокимов П.Д., Артемьев В.И., 1967; Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т., 1979; Калунянц К.А., Ездаков Н.В., Пивняк И.Г., 1980). Однако в этой области есть еще много проблем, которые ждут своего решения.

Bocker H. и Henning A. обобщили все данные о применении антибиотиков и спектре их действия при оральном введении. За последнее время на эрготропную активность апробированы новые антибиотики.

Антибиотики с наступлением 1950 г использовались как эрготропики стали применяться в качестве эрготропных веществ с начала 50-х годов. Наблюдался постепенный рост их применения в Соединенных штатах Америке: 60-х году скармливалось 7370 ц, в 70-х году - 33140 ц, а 71-75-х годах ежегодно по 34870 ц.

Несмотря на предостерегающие и ограничивающие предписания, расход антибиотиков в Великобритании и США увеличился (O. V., 1978: Agric. Ecom. Rep., Braude R., 1978).

Solncev K. и другие применительно к условиям СССР считали, что эрготропные вещества увеличивают приросты на 8-17% и снижают затраты корма на 10-12%.

По Eggert R.G. благодаря добавлению антибиотиков в корм для крупного рогатого скота и свиней в США в 1975 году удалось высвободить примерно 800 тыс. га посевной площади под зерновые с сою.

С целью корректировки задаваемых рационов жвачным животным по главным питательным компонентам и веществам большое внедрение заслужили активные добавки (соли макро- и «микроэлементы», «витамины», синтезируемые азотсодержащие вещества, «цеолиты», синтетические «аминокислоты», «антибиотики», продукты микробиального синтеза и др.). Добавление их в задаваемые наборы кормов позволяет увеличить продуктивность, при уменьшении издержек на продукцию (Тазединов В.Г., 2000; Галиев Б.Х., Левахин Ю.И. и др., 2002).

В последние годы трудно представить интенсивное ведение животноводства без использования биологически активных веществ, которые вводятся в состав рациона животных в виде премиксов или кормовых добавок. Скармливание молодняку крупного рогатого скота «антибиотиков», «аминокислот», ферментных препаратов, «витаминов» и других добавок повышает интенсивность их роста при более рациональном расходовании кормов, материальных и трудовых ресурсов на единицу продукции, улучшает качество говядины. Работу по изобретению инновационных, наиболее эффективных препаратов надо продолжать (Галиев Б.Х. и др., 2009).

Понятие „пробиотики“ изначально придумали Стиллуэлл и Лилли, в противовес «антибиотикам», они были представлены ввиде микробных факторов, активизирующих размножение другой микрофлоры. Р. Фуллер

обнаружил надобность в живых пробиотиках и предположил о пользе для больных.

«Пробиотики» – жизнеспособные микроорганизмы, при внесении в оптимальной дозе, оказывающие профилактический и лечебный эффект на организм. Неперевариваемые компонеты хорошо влияющие на организм и избирательно активизируя нужное развитие кишечной флоры называются пребиотиками. Комплексные соединения состоящие из про- и пребиотиков являются «синбиотиками». Пробиотики делятся на две группы — жидкие и сухие. Пробиотики могут быть лекарствами, пищевыми добавками, пищевыми продуктами. В отношении пищевых добавок и пищевых продуктов-пробиотиков не существует строгих норм и правил производства, которые должен выполнять производитель. В США пробиотики находятся за пределами компетенции Управления по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA). При приеме пробиотиков с лечебными целями целесообразно проконсультироваться с врачом.

Высушенные пробиотики в основном это подвергнутые быстрой сушке организмы, представлены больше в «таблетках», «порошке» и «капсулах». Для удержания составных компонентов вместе при таблетировании и капсулировании применяют желатин. Добавка в таком виде начинает активизироваться после 1-4 ч как только микроорганизмы выйдут из сонного пребывания.

Жидкие пробиотики — начальный, не высушенный вид. Они в своем составе имеют организмы в бодром живом виде, которые при введении сразу начинают работать, а та среда на которой их культивировали остается им для потребления. Выделяемые бактериями вещества также оказывают положительное действие и возможно внесение компонентов улучшающих эффект от применения.

Несмотря на то, что термин «пребиотики» вошел в медицинскую терминологию в середине 90-х годов XX века, в большинстве своем это нужное течение в науке развивается более пятидесяти лет, одним из

прородителей которой был педиатр F. Petuely. Непосредственно им были раскрыты такие качества «лактулозы» как «пребиотика», то есть дисахарида с сильно проявляющим «бифидогенным эффектом» (Guarner F., Khan A.G., Garisch J., 2008).

Синбиотики являются совместными препаратами пробиотиков и пребиотиков и, таким образом, играют двойную роль (Andersson et al., 2001). Имеются некоторые сообщения о влиянии синбиотиков на физиологические и биохимические показатели поросят, включая усиление иммунной функции поросят, улучшение среднесуточного прироста и переваримости, снижение заболеваемости диареей и смертности, легкость реакции на стресс от отъема и значительное повышение продуктивности поросят (Gaggia et al., 2010). Однако сообщения о благотворном влиянии синбиотиков на производство свиней по-прежнему ограничены (Modesto et al., 2009). Пропорции смешивания пробиотиков/пребиотиков для большинства синбиотиков недостаточны (Kolida and Gibson, 2011), что приводит к несинергетическому эффекту. До сих пор механизм синергизма пробиотиков и пребиотиков до конца не изучен; следовательно, широкое применение синбиотиков еще предстоит пройти долгий путь.

В последние годы трудно представить интенсивное ведение животноводства без использования биологически активных веществ, которые вводятся в состав рациона животных в виде премиксов или кормовых добавок. Скармливание молодняку крупного рогатого скота добавок повышает интенсивность их роста при более рациональном расходовании кормов, материальных и трудовых ресурсов на единицу продукции, улучшает качество говядины.

За счет использования пробиотиков, в кишечной микрофлоре птицы погибают патогенные микробы. Полезная микрофлора быстро превращается в стойкую прослойку, что поднимает «иммунитет» к возбудителям, появляющиеся в преджелудках и кишечнике, нормализует ферментацию и неспецифическую защиту. Использование микробиологических добавок

разрешает убрать из кормления птиц антибиотики и улучшить качество их мяса. Они не накапливаются в организме. Изучили влияние пробиотиков “Биомос” и “Микосорб” на мясную продуктивность цыплят-бройлеров кросса “Смена-4”. Результаты исследований показали, что тушки опытных цыплят обладали хорошо развитыми мышцами, высокой упитанностью и выравненностью (Белова Н.Ф., Корнилова В.А., Габзалилова Ю.И., 2009).

В вопросах улучшения качества применения различных кормов и увеличения продуктивных качеств скота главенствующую позицию занимают бады, всевозможные микробиологические препараты, энтеросорбенты, бентонито-цеолитовые алюмоселекаты. Полученные данные по применению цеолитов в рационах жвачных имели в науке ошеломляющий эффект. Обладая ценными качествами, такими как: сорбирующая, молекулярно-сетевой эффект, низкая цена приобретения и нетоксичность для живых организмов способствовали их широкому использовании в скотоводстве. Изучали возможность применения в наборе кормов для быков молочной породы, новейших препаратов ЦЕО-ДАФС и «глауконита» Абадзеского происхождения на их здоровье и отложение мясных качеств. Кормовая добавка ЦЕО-ДАФС на основе цеолита и селенсодержащего препарата ДАФС-25 разработана в Поволжском НИИ производства и переработки мясомолочной продукции (патент РФ на изобретение №2286676). Изучение аминокислотного состава длинной мышцы спины свидетельствовал о том, что в ней у особей 1-3 групп в сопастовлении с контрольными концентрация триптофана оказалась повышенной на 33,31; 12,7 и 27,2мг%, а оксипролина, наоборот уменьшилось на 19,72; 1,04 и 1,69 мг% (Стребкова З.В., Ляшенко Н.В., 2011).

Не так давно с целью создания стойких сообществ и коррекции возможных недугов возникающие на фоне дисбактериоза и угнетении нормальной микрофлоры свиней, а еще ускорении и повышения генетических возможностей применяют «пробиотики».

Авторами была исследована микробиологическая добавка под названием “ПКД”, сформированный на базе объединения 2-х молочнокислых штаммов бактерий: Enterococcus durans и Leuconostoc mesenteroides. Суточная доза ПКД в сухой форме – 2 г, жидкой – 20 мл на голову в сутки. По интенсивности роста поросята-сосуны, получавшие пробиотический препарат ПКД как в сухой, так и в жидкой форме в ростовую фазу подсосного периода с 22 по 45 дней достоверно превосходили своих сверстников из контрольной группы – соответственно на 9,24 и 11,82 %. Введение “ПКД” в комбинированные зерновые корма способствовала увеличению на 6,89 % уровня рентабельности разведения молоди свиней при включении высушенного вида прикормки и на 16,88 % - в виде раствора (Мошкутело И.И., Александров П.И., Северин В.П., Рындина Д.Ф., 2011).

Гамавит-Фосфопренил достоверно стимулирует синтез гемоглобина в красном костном мозге. В опытной группе при введении данного препарата на 28-е сутки отмечено повышение содержания гемоглобина в крови на 128,78 % (P<0,001) по сравнению с контрольной группой. За месяц и девятнадцать дней содержание железосодержащего белка уменьшалось у птенцов экспериментальной группы, при чём превосходство над контрольными явилось на 24,13% (P<0,001) (Кочиш И.И. и др., 2011).

Буквально десятки лет назад для таких наук как зооинженерия и ветеринарии стал актуальным разработка совершенно новых решений в скармливании и лечении недугов для приобретения от них максимального выхода продукции высокого качества на единицу затрат. В конце 90-х Европейский союз решил остановить использование в ветеринарии множество противобактериальных препаратов как активаторов роста. Заменой таким опасным препаратам выступили биологические активные подкормки – «пробиотики». Альтернативой этим небезопасным средствам повышения продуктивности стали такие кормовые добавки, как «пробиотики». «Пробиотики» нормализуют микробный состав пищеварительного тракта, восстанавливают и улучшают процессы пищеварения, усвоения питательных

веществ, улучшают течение обменных процессов в пищеварительном тракте и активизирует «клеточную резистентность» организма, отвечая при этом требованиям безопсности для животных и человека. Уровень среднесуточных приростов во 2-х и 3-х групnах к концу исследований равнялась от 684 до 709 г, что более чем достоверно больше на 7,56 % и 11, 78%, в аналогии с контролем (Рудишин О.Ю. и др., 2011).

В России спрос на говядину приходится удовлетворять за счет импорта, доля которого составляет более 35% от отечественного производства. В связи с этим повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота и производство высококачественной говядины – основные задачи агропромышленного комплекса страны. Изучены комбинированные кормовые добавки Энергоритм и Иммуносил в кормлении откармливаемых бычков. В состав добавок входят кормовая сера, природный бишофит порошкообразный, витамины А, D, Е, макро- и микроэлементы, метионин, глицин, органическая яблочная кислота, в качестве наполнителя – тыквенный и расторопшевый жмыхи. В результате исследований установлено, что весовой параметр перед убоем особей II-ой экспериментальной групnы превосходил схожий параметр контроля на 10, 1%, а I-ой на 3,39%. По весу туши только после убоя особи I-вой и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной групп на 4,36 и 12,56% (Кузнецова Е.А., Комарова З.Б., Спивак М.Е., 2011).

Новейшие испытания в научной среде, а так же практические эксперименты свидетельствуют о том, что микробиологические подкормки нормализуют пищеварение, баланс основных компонентов организма, увеличивает выход продукции и дает возможность без критических издержек поставлять говядину.

Применение таких добавок к основному рациону подталкивет размножение нормальной флоры, лучшему осваиванию кишечника и качественному захвату внутренних тканей преджелудков, и в частности кишечного тракта, воевать с вредоносными организмами пополняющиеся из окружающего мира.

В проведенном исследовании сутью было проанализировать местные микробиологические подкормки «Моноспорин» и «Бацел» и выявить положительные черты в области кормления и финасовой доступности для молодняка и их матерей. Так в результате перорального введения стельным коровам подкормки Бацел по 0,06 кг на одну голову весовой показатель новорожденных телят возростал на 2,45% и равнялся 0,4 ц в сопастовлении с базовым вариантом – 0,39 ц. В период 4,5 месячного разведения среднее прирощение за сутки весового параметра равнялась в базовом варианте 5 64г, а в экспериментальном – 6 44г, что статистически выше на 14%. Ввод микробиологической подкормки позволил взять сверхприбыли по 1тысячи 218 руб, а потрачено питательных элементов на 1 кг прироста живой массы меньше на двенадцать (%) в сопоставлении с базовыми животными (Горковенко Л.Г. и др., 2011).

Новым направлением в зоотехнической науке и практике является широкое использование и изучение новых препаратов – пробиотиков способных затмить часто используемых «антибиотиков». Микробиологические подкормки имеют в своём составе жизнеспособные организмы, приписанные к естественной, безопасной и сформированный развитием флоре кишечника. Исследованные учеными подкормки вида Витафорт на базе бактерий Bacillus subtilis штамма 11В изготавливаемый ООО НПМ “Биофорт” с применением новейших разработок биотехнологий создания веществ. Среднее за сутки прирощение весового параметра телят во 2-рой – 3-ей исследуемых групп за общий промежуток опыта в сопастовлении с базой оказался больше на 6,69 и 16,18%. Расщепляемость белка в экспериментальных группах с комбинированным «Витафортом» и «Витаформом» статистически улучшалось усвояемость и преобладала над базовым вариантом на 3,79 и 4,09% (Башаров А.А., Хазиахметов Ф.С., 2011).

Основное место среди причин отхода молодняка, занимают массовые заболевания, связанные с нарушениями деятельности желудочно-кишечого тракта, которые размножаются в начальные периоды жизни особей,

выражаются большим падежом и приводят к нерентабельности ведения отрасли. Среди перспективных препаратов, отвечающих современным требованиям ветеринарной практики, находятся пробиотики. Проведены испытания пробиотических препаратов Хонгуринобакт, Сахабактисубтил и культуральной жидкости из штаммов бактерий Bacillus Subtilis ТНП-3 и ТНП-5. При исследовании микробиоциноза кишечника у поросят уже в первые сутки жизни наблюдалось преобладание представителей нормобиоза. По скорости развития экспериментальные молочные свинки преобладали над особями базового варианта и к отбивке характеризовались лучшим прирощением весового параметра в пределах 10% и 20,7% в сравнении с контролем (Федорова М.П. и др., 2011).

Из высказываний ряда видных ученых введение микробиологических подкормок в типовой рацион при разведении молодых особей уменьшает появление ряда недугов преджелудков, время до получения продукции, издержки на корма и способствует увеличению прирощения весового параметра и окупаемости производства (Панин А.Н., Малик Н.И., 2006; Ноздрин А.Г., 2006; Данилевская Н.В., 2010; Юкна В., Шимкус А., 2006).

Цель работы заключалась в изучении влияния скармливания БКД на рост, развитие молодняка КРС и молочную продуктивность коров. Результаты физиологического опыта показали, что коровы из обоих экспериментальных групп больше базового варианта расщепляли «белок» на 11,0 – 17,2%, «жир» 8,3-12,1% и «клетчатку» – 7-10%. Переваримость протеина во II группе составила 69,4%, в контрольной- 60,3%, жира – 67,5%, 58,3% соответственно (Лылык С.Н. и др., 2011).

Дефицит каротина в кормах наносит большой экономический ущерб, который складывается из потерь десятков тысяч тонн мяса и молока, рождения нежизнеспособного молодняка и повышенного отхода животных. Решать эту проблему необходимо за счет введения в рационы животных хлорофилло-каротиновых препаратов, таких как ларикарвит и хлорофиллокаратиновая паста (Носков С.Б., 2010).

Изучали воздействие разнообразных доз жира добавленного в основной набор кормов совместно с концентратами в виде масла семян подсолничника на скорость развития, потребление необразующихся в организме основных элементов и физиологические параметры крови, что при увеличении содержания жира в сухом веществе рационов ремонтных телок с 3,5 до 4,5% наблюдается тенденция улучшения биодоступности сухого и органического вещества, не содержащих азот компонентов. В то же время наблюдалось статистическое превосходство биодоступности сырого белка на 5,09% и сырого жира на 2,59% (Петров О.Ю., Михалев Е.В., Роженцов А.Л., 2010).

Известно, что решающее влияние на повышение продуктивности животных и экономику животноводства оказывает кормовая база. При этом первостепенное значение придается заготовке высококачественных кормов, что особенно важно при кормлении высокопродуктивных коров (Воробьева Н.В., 2010).

В опыте проведенном на молодняке свиней, показано, что однократное введение препарата Е-селен и седимин на фоне пробиотика в условиях дефицитного по селену и йоду рациона, положительно сказалось на повышение его продуктивных качеств. Седимин – комплексный препарат, который содержит в 1 мл 16-20 мг/мл железа, 5,5-7,5 мг/мл йода, 0,07-0,09 мг/мл стабилизированного селена. Е-селен – препарат в 1 мл инъекционного раствора которого содержится 50 мг витамина Е и 0,5 мг селена в виде селенита натрия. Препарат Сиб-Мос ПРО является экологически чистым маннанолигосахаридным препаратом из клеточных стенок дрожжей в сочетании с бактериями Bacillus Subtilis (Россолов С.Н., Еранов А.М., Витязь С.Н., 2010).

Реализация национального проекта “Развитие агропромышленного комплекса” и его основного направления “Ускоренное развитие животноводства” требует дополнительную потребность в кормах и создание прочной кормовой базы. В последние годы основная доля потребности в кормах обеспечивается за счет естественных сенокосов. Так, если до 1990 г в

структуре кормовых угодий посевная площадь однолетних и многолетних трав составляла 37%, а естественных сенокосов 35%, в 1998-2005г.г. 26% и 78% соответственно, то начиная с 2006 г она резко снизилась до 4% и 96%.

При интенсивном ведении животноводства корма должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж ОЭ (0,8 корм.ед.) в 1 кг сухого вещества, при содержании сырого протеина более 14% (Унканжинов Г.Д., Манжикова А.Б., 2010).

Изучали эффективность использования мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-4 при интенсивном откорме голштинизированных черно-пестрых бычков. Установлено, что 0,1% мультиэнзимной композиций в сравнении с 0,05% от массы комбикорма в течение 120 дней скармливания оказало наибольшее влияние на изменение живой массы, затраты кормов и экономические показатели эффективности откорма (Головин А.В. и др., 2010).

Мир вступил в XXI век с множеством нерешенных проблем, среди которых продовольственная остается наиболее важной, острой и насущной. Поэтому основная задача животноводов – устранение дефицита продуктов питания путем интенсификации животноводства. По данным ФАО поголовье крупного рогатого скота за 7 лет увеличилось на 0,2%, свиней – на 0,7, овец – на 1,8, а коз – на 13,9%. Значительно увеличилось поголовье птицы: кур на 22,6%, уток на23,5, гусей на 46,6 и индеек на 9,6%. Производство говядины и телятины увеличилось на 5,5%, свинины – на 10,4, мяса птицы – на 27,8%, баранины – на 8,8, козлятины – на 26,3, а конины – на 9,2% (Мысик А.Т., 2010).

Введение в рацион опытных телят нанокристалического железа способствует увеличению живой массы. Так, через 2 мес после начала эксперимета опытные телята превышали контрольных по живой массе на 2,2%, через 4 мес – на 7,3%, через 8 мес опыта – на 16,3%, через 12 мес – на 25,3% относительно контроля. Повышение живой массы при введении в рацион животных нанопорошков металлов можно объяснить их высокой биологической активностью, направленным воздействием на

физиологические и биохимические процессы в организме, в том числе и процессы переваримости (Ильичев Е., Полищук С., 2011).

По валовому надою на 1 гол продуктивность коров II группы (3561 кг) превышает продуктивность коров контрольной группы (3237) на 12,8%. При включении в рацион коров II опытной групп бентонитового порошка в количестве 2% от сухого вещества рациона достигается более высокий уровень рентабельности – 16,4% (Коков Т., Утижев А., 2011).

В производственных условиях ЗАО “Рассвет” Рязанской области была изучена эффективность включения микосорбента МТох+ в рацион крупного рогатого скота голштинской породы в оптимальных дозировках (в сухостойный период – 40 г на 1 гол/сут, в новотельный период – 30 г на гол/сут), что положительно повлияло на продуктивность, воспроизводительную функцию коров и экономические показатели (Мухина Н., Черкай З., 2011).

Чаще и чаще стали применять при разведении скота подкормки содержащие нормобактерий, так как в своем влиянии не продуцируют устойчивых видов бактерий к антибиотикам и легко выводятся из организма не нарушая его баланс. Эффективное действие такого рода подкормок можно определить так: нейтрализация токсинов; угнетение патогенной и условно-патогенной микрофлоры; прямое антибактериальное влияние; повышение активности полезной микрофлоры; стимуляция иммунитета. Животные I опытной группы дополнительно в состав рациона вводили препарат Байкал ЭМ1 в дозе 15 мл на гол в сутки, II группы – ЭМ Курунга в дозе 500 мл на гол/сут. Особи третьей (контрольной) подгруппы содержались на типовом кормлении используемый на ферме. В теле особей третьей подгруппы содержалось 30,31 кг белка, тогда как в теле животных I группы белка отложилось на 1,88 кг, а II – на 5,20 кг больше (Белооков А., 2010).

При современном ведении отрасли скотоводства все чаще люди используют инновационные комплексные подкормки. Замечны такие как естественные бентонитово-цеолитовые туфы встречающиеся в России во

многих субъектах. Схема исследований: I группа – типовой набор комов хозяйства, группе – типовой рацион + 0,05 г «глауконита» на один кг живого веса, в III-ей – 0,1 и в IV – 0,15 г соответственно. Преимущество животных II и IV групп над сверстниками I составляло 5,2-9,9 кг или 1,68-3,19%, а превосходство молодняка III группы было более существенным и составляло 12,2 кг или 3,93% (Тагиров Х., Миронова И., Исламгулова И., 2010).

Установлено, что введение особям «кватерина» увеличивает их потенциал к усвоению главных питательных веществ корма. Более лучшие показатели расщепления обнаруживались у особей второй группы, скармливаемым изучаемый препарат в средней дозе. В сопастовлении с особями базового варианта эти качественнее применяли сухое вещество на 2, 9%, органическое – на 3, 1%, сырой протеин – на 3, 9%, сырой жир – на 5, 2%, «сырую клетчатку» – на 3,7 и БЭВ на 2, 61% (Левахин В.И. др., 2010).

Все шире используются в качестве подкормок для животных природные минералы: известняк, цеолиты, глины и другие. Республика Татарстан богата природными сырьевыми минералами: цеолитами (120 млн.т.), сапромелем (8 млн.т.), а также малоизученными фосфатами и бентонитовыми глинами (Шакиров Ш.К. и др., 2011).

В пищеварительном тракте животных бентонит адсорбирует воду и пищеварительные соки, при этом увеличивается поверхность воздействия пищевых бактерий, что повышает усвояемость пищи. Кроме того, благодаря способности бентонита к селективной адсорбции химических элементов, происходит удаление из пищеварительной системы токсичных веществ, микробов, алкалойдов. Бентониты благоприятно влияют на процесс пищеварения животных и птиц, являются хорошими гепатопротекторами и нормализуют деятельность органов воспроизводительной системы Ферроцианидно-бентонитовые сорбенты ХЖ-90 и ХЖ-90-Sr-ТМ применяют ежедневно в смеси с комбикормом или дробленным зерном в дозах: для лактирующих коров и молодняка крупного рогатого скота старше 6 мес – 30-

60 г на одно животное, для овец и молодняка крупного рогатого скота до 6 мес – 10-30 г на одно животное.

Механизмы фармакологического действия ферроцианидно-бентонитовых сорбентов ХЖ-90 и ХЖ-90-Sr-ТМ связаны со способностью сорбировать радионуклиды, тяжелые металлы, различные микроорганизмы, микотоксины. Поэтому их можно отнести к комбинированным энтеросорбентам (Крюков Н.И., Антипов В.А., 2011).

Проблема повышения производства сельскохозяйственной продукции является весьма актуальной, решение которой во многом зависит от создания прочной кормовой базы, обеспечивающей оптимальные потребности животных в протеине, сахаре, витаминах, макро- и микроэлементах, что способствует повышению репродуктивного здоровья молодняка и сохранности приплода. Исследованиями установлено, что содержание протеина и биологически активных веществ в рационах животных не соответствует научно обоснованным нормам потребностей животных и способствует сбою процессов метаболизма, возникновению болезней обмена веществ алиментарного характера, снижению продуктивности, удорожанию себестоимости животноводческой продукции (Джамалудинова И.Н. и др., 2011).

Изучал влияние препарата Байкал ЭМ 1 в дозе 15 мл в сутки (I группа) и ЭМ Курунга в дозе 500 мл в сутки (II группа) на получение говядины от тёлочек герефордской породы. Исходя из весового параметра парной туши особи опытных групп превосходили аналогов из З групnы, соответственно 1 группа на 4, 60кг или на 2, 30%, 2 группа на 20, 41кг или на 9, 43%. Лучший убойный выход был у телочек II группы (55%), а наименьший в III группе (52,6%). По содержанию аминокислот лучшей являлась I группа, так как в мясе животных этой группы было больше лизина, аргинина, валина, фенилаланини и лейцина + изолейцина. Количество остальных аминокислот находилось практически на одном уровне (Белооков А.А., 2011).

Таким образом, обзор и анализ научной литературы свидетельствует о том, что в животноводстве недостаточно освещены вопросы применения комплексных кормовых добавок и способы усиления их продуктивного действия в рационах жвачных животных.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнялись в период с 2009-2020 г.г. на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. проф. С.Г. Леушина ФГБНУ Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (до 2018 года Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства). Основными объектами исследований являлись кормовые средства, рубцовая жидкость и животные казахской белоголовой (n=530) и красной степной породы (n=1080). Лабораторные исследования выполнялись на оборудовании “Центра коллективного пользования” ФНЦ БСТ РАН. Научно-хозяйственные и физиологические эксперименты выполнялись в условиях учебно-опытных хозяйствах ФГОУ СПО «Оренбургский аграрный колледж» Оренбургского района, «Покровский сельскохозяйственный колледж-филиал» ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ», ОНО ПЗ «Димитровский Илекского района» (рис. 1).

Исследования на животных проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием лабораторных животных» (прил. К приказу Министерства здравоохранения СССР, от 12.08.1977 №755).

Для проведения физиологических экспериментов отбирались бычки годовалого возраста (n=12). В начале подготовительного периода подопытным животным по методу А.А. Алиева (1998) были установлены фистулы рубца. В течение подготовительного периода эксперимента бычки были переведены на привязное содержание, индивидуальное кормление, на рационы составленных на основе детализированных норм кормления разработанных А.П. Калашниковым и др. (2003). В течение опыта рацион для подопытных животных были сбалансированы по основным питательным веществам

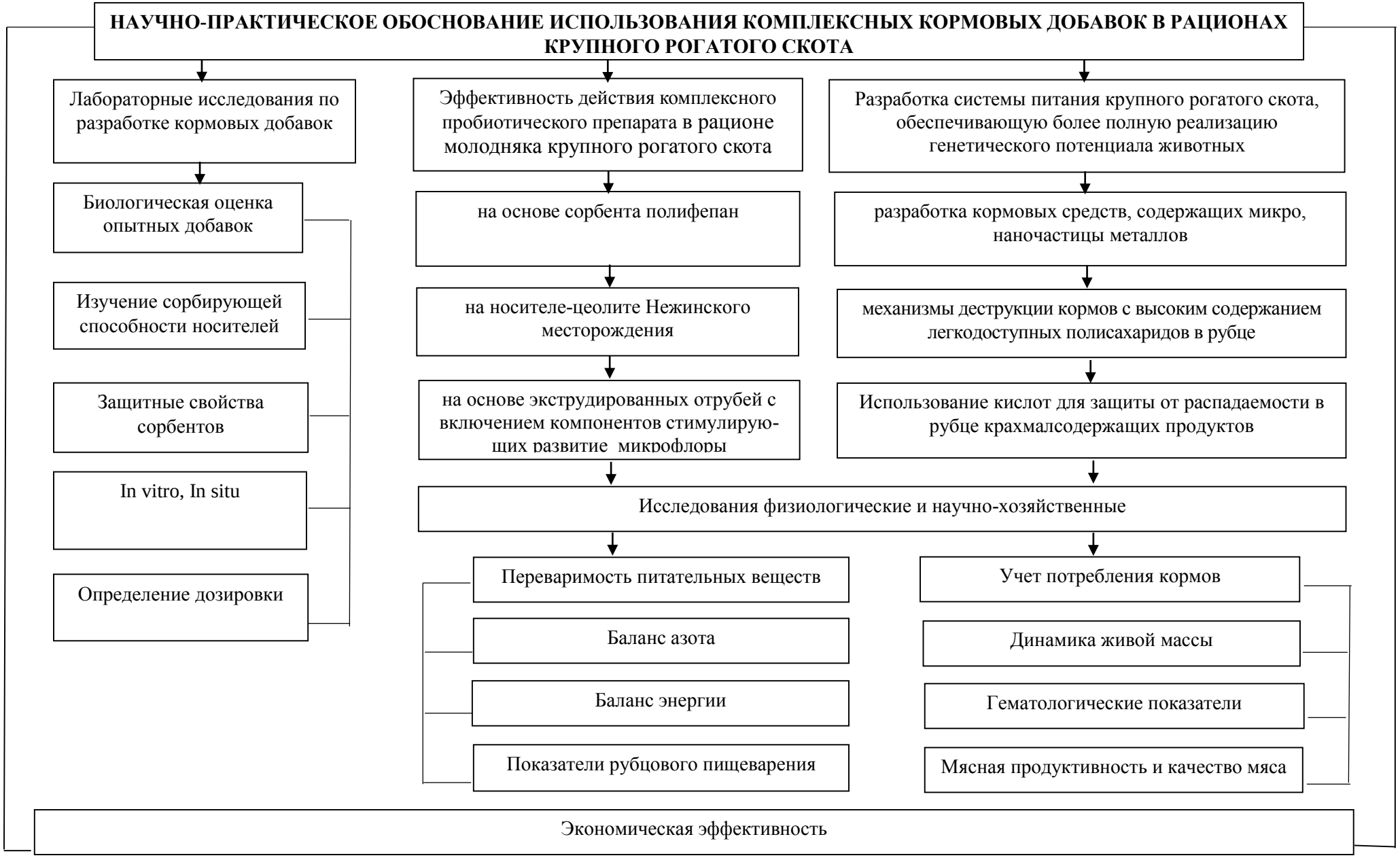


Рисунок 1. Схема исследований

согласно нормам, рассчитанным на получение 800-900 г среднесуточного привеса. Контроль за ростом и развитием животных осуществлялся на основании индивидуального ежемесячного взвешивания утром до кормления в одну и ту же дату. На основании данных определяли абсолютный, относительный и среднесуточный прирост живой массы.

Использование питательных веществ и энергии испытуемых рационов в организме опытных животных, их продуктивное действие изучали по общепринятому методу балансовых опытов (А.И. Овсянников, 1976).

Животные распологались на привязи с поением из автопоилок и трехразовым кормлением. Учет поедаемости кормов проводили через каждые месяц, а в течение балансового опыта – ежедневно (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович). Коэффициенты переваримости питательных веществ, а также использование энергии, азота, кальция, фосфора рационов рассчитывали по методикам Н.Г. Григорьева и др. (1989).

$$\text{кпПВ} = \frac{(\text{ПВр} - \text{нПВ})}{\text{ПВр}},$$

где коэффициент переваримости питательных веществ – кпПВ, %;

принятые питательные веществ в рационе – ПВр, г;

непереваренные питательные вещества – нПВ, г.

$$\text{Эв} = 23{,}95 \times \text{СП} + 39{,}77 \times \text{СЖ} + 20{,}05 \times \text{СК} + 17{,}46 \times \text{СБЭВ},$$

где энергия валовая рациона – Эв, МДж;

сырые компоненты – СП, СЖ, СК и СБЭВ, кг.

$$\text{Эпер.} = \text{Эв} - \text{Эк},$$

где энергия переваримая – Эпер., МДж; энергия валовая кала – Эк, МДж.

$$\text{Эоб} = 17{,}46 \times \text{Ппер.} + 31{,}23 \times \text{Жпер.} + 13{,}65 \times \text{Кпер.} + 14{,}78 \times \text{БЭВпер.},$$

где энергия обменная –Эоб, МДж;

переваримые: протеин, жир, клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества – Ппер., Жпер., Кпер. и БЭВпер., кг;

$\text{Чэп} = 5{,}67 + 0{,}061 \times \text{М}$, где энергия поддержания жизни – Чэп., МДж; живая масса – М, кг.

$$Аотл. = Ап - Ак - Ам; \quad Ки = \frac{Аотл}{Ап} \times 100,$$

где азот, отложенный в теле на голову/сутки – Аотл., г; азот, принятый с кормом – $А_к$, г; азот кала – $А_к$, г; азот мочи – $А_м$, г; коэффициент использования принятого азота, % – Ки.

Комплексную оценку мясной продуктивности, синтез компонентов мяса у бычков находили методом контрольного убоя в 16 – месячном возрасте по методикам ВИЖ(а), ВНИИМС(а). По завершению исследований на основании данных по затратам на выращивание бычков и стоимости реализованной продукции, была определена экономическая эффективность применения комплексных препаратов при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Исследования различных видов зерновых кормов по содержанию в них легкогидролизуемых компонентов проводились in vitro с использованием оборудования – «искусственный рубец KPL 01» методом нейлоновых мешочков по методике доктора В. Лампетера в модификации Г.И. Левахина, А.Г. Мещерякова (2003), время инкубирования – 3 часа.

Оценку способности подавлять активность аутоиндукторов осуществляли путем инкубации 10 мкл рубцовой жидкости с ГСЛ равного объема в течении 15 минут при 37 °С, после чего был добавлено 80 мкл суспензии соответствующего биосенсора.

Измерение проводили в кинетическом режиме на люминометре LM-01T (Immunotech, Чехия) в течение 120 минут, а уровень свечения выражали в RLU (relative luminescent units).

При проведении лабораторных исследований использован рекомбинантный штамм E.coli K12 TG1 с клонированными luxCDABE генами Photobacterium leiognathi 54D10.

Предметом экспериментальных работ явилась рубцовая жидкость крупного рогатого скота; трофические субстраты – измельченное зерно ячменя (Hordeum vulgare), пшеницы (Tríticum aestívum), ржи (Secále cereále) и их сочетаний.

Для изучения активности рубцовой жидкости использовали люминесцирующий штамм «Эколюм», который восстанавливали из лиофилизированного состояния путем добавления 10 мл дистиллированной воды, после чего выдерживали флакон в течение 30 минут при 4 °С. В лунках планшета были серийно разведены физиологическим раствором инкубированные образцы. Объем жидкости в каждой лунке составил 100 мкл. Во все лунки внесено по 100 мкл восстановленного «Эколюма», таким образом, соотношение анализируемого субстрата и биосенсора составило 1:1 (Логачев К.Г., Нуржанов Б.С., Каримов И.Ф. и др., 2016). Свечение измеряли 60 минут на люминометре. Уровень биолюминесценции бактериальных штаммов выражали в единицах биолюминесцентного индекса (БЛИ), рассчитанного по формуле:

$$БЛИ = \frac{I_n^{опыт} \cdot I_0^{контр}}{I_0^{опыт} \cdot I_n^{контр}},$$

где уровень люминесценции опытной пробы на n-минуте – $I_n^{опыт}$;

уровень люминесценции опытной пробы на 0-минуте – $I_0^{опыт}$;

уровень люминесценции контрольной пробы на n-минуте – $I_n^{контр}$;

уровень люминесценции контрольной пробы на 0-минуте – $I_0^{контр}$.

В качестве базового оборудования для проведения исследований были использованы «Искусственный рубец» KPL-01, люминометр LM-01T (Immunotech, Чехия), pH-метр-иономер Эксперт-001 (Эоникс-Эксперт, Россия), центрифуга лабораторная СМ-6М (Элми, Россия).

Для определения переваримости крахмала в рубце использовался метод in situ или так называемый метод «нейлоновых мешочков» (Григорьев Н.Г.,

1989). Мешочек с 5 г навески корма помещали в рубец: с концентрированными кормами на 3 часа. Химический состав кормов изучался по методикам биохимических исследований согласно требованиям ГОСТа, в условиях центра коллективного пользования научным оборудованием ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации испытательного центра №РОСС RU 0001.21 ПФ59 от 19.05.2011).

Исследования по изучению эффективности использования кормовых добавок совместно с микрочастицами кобальта и марганца проводили методом нейлоновых мешочков: in vitro с использованием «искусственного рубца KPL 01» - 24 и 12 часовая экспозиция; in situ – хронической фистулы рубца на молодняке крупного рогатого скота – 24 часовая экспозиция. Физиологические исследования - схема исследования: животные контрольной группы получали ОР, 1 опытной – ОР + кормовую добавку, заменившей 30% от концентрированной части рациона с включением солей сульфатов кобальта и марганца; 2 опытной - ОР + кормовую добавку, заменившей 30% от концентрированной части рациона с включением микрочастиц кобальта и марганца. Период кормления 5 мес., количество животных в группе по 15 гол., возраст – 12 мес.

Предметом экспериментальных работ выступали: рубцовая жидкость молодняка крупного рогатого скота (отбор проводился через хроническую фистулу рубца); бычки красной степной породы, 12 мес. возраста.

Химически чистые вещества: кобальт, порошок, 150 нм, 99,9%. (Sigma-Aldrich), марганец, порошок, 99+%, (Acros).

Соли металлов: Кобальт (II) сернокислый 7-водный Ч ($CoSO4*7H2O$), массовая доля основного вещества не менее 99,4 % ГОСТ 4462-78 (ООО ТД Реахим); Марганец (II) сернокислый, 5-водный массовая доля основного вещества не менее 96,2 % ГОСТ 435-77 (ЗАО Мосреактив).

Дрожжи кормовые ТУ 9291-003-12914410-03 (м.д. влаги не более – 8,3%; м.д. протеина не более – 46,4%; м.д. золы не более – 8,9%; активность – неактивные). Отруби пшеничные. ГОСТ 7169-66.

Морфологический состав крови анализировали с применением автоматического анализатора крови URIT 2900 VET Plus (изготовитель - URIT MEDICAL ELECTRONIC CO., LTD, Китай); биохимический профиль с применением автоматического биохимического анализатора CS-T240 (изготовитель – «Dirui Industrial Co., Ltd.», Китай). Биохимическое исследование шло с применением коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия).

С целью изучения механизмов деструкции кормов с высоким содержанием легкодоступных полисахаридов исследования проводились поэтапно:

1этап (Переваримость сухого вещества в рубце (in situ) в зависимости от времени экспозиции): варианты образцов корма – ячмень дробленный+ дисст.вода (контроль) и ячмень дробленный + 0,5% р-р мол. к-ты; время экспозиции - без экспозиции; 30 мин.; 60 мин.; 90 мин.; 120 мин.

2 этап (Переваримость сухого вещества и крахмала в рубце (in situ) в зависимости от концентрации молочной кислоты и 30 мин. экспозиции): варианты образцов корма - ячмень дробленный (контроль); ячмень дробленный +0,5% р-р мол. к-ты; ячмень дробленный +1,0% р-р мол. к-ты; ячмень дробленный +2,0% р-р мол. к-ты. Изучалась переваримость сухого вещества и крахмала через 3 и 6 час. после кормления.

3 этап (Изменение химического состава фуражного зерна под действием баротермической деструкции): варианты образцов корма - обработанное зерно фуражной пшеницы, обработанное зерно фуражного ячменя, измельченное зерно фуражной пшеницы, измельченное зерно фуражного ячменя.

4 этап (Переваримость сухого вещества и крахмала in situ (через 3 часа после инкубирования)

Объект исследования: рубцовая жидкость молодняка крупного рогатого скота (отбор проводился через хроническую фистулу рубца); бычки красной степной породы, 12 месячного возраста; измельченное (целое) зерно

фуражной пшеницы. Измельченное (целое) фуражное зерно ячменя; молочная кислота 40% (Acidum lacticum 40 %), для использования в ветеренарии.

При получении опытных образцов корма использовался способ и устройство в основе которых лежит процесс баротермической деструкции включающей загрузку предварительно очищенного сырья в рабочую барокамеру, герметизацию барокамеры, пропаривание многофазной среды до глубоких слоев давлением до 0,5 МПа и температурой до 200°С, продувку сырья газообразным теплоносителем при давлении до 2 МПа и температуре до 400 °С, выдержку значений эксплуатационных параметров некорректирующими до 60 с, мгновенную разгерметизацию рабочей барокамеры (сброс давления и температуры до нормальных условий - 0,1 МПа и 20 °С) приводящую к разрыхлению (вспучиванию) структуры растительных сред, извлечение готового продукта из барокамеры, одновременно с основными операциями параллельно осуществляют операции автоматизированного контроля и оперативного управления эксплуатационными параметрами процесса (давление, температура, влажность, время операций).

Устройство АВВС-100 состоит из рабочей барокамеры 1 и термокамеры 2, соединённых друг с другом трубопроводом 3, оснащённым запорным элементом.

Усредненные пробы кормов (500г), их остатков, исследовались по методикам зоотехнического анализа и биохимических исследований в Центре коллективного пользования научным оборудованием ФНЦ БСТ РАН на нахождение в них сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), «сырого жира» (ГОСТ 13496.15-97), «сырой клетчатки» (ГОСТ 12396.2-91), «сырой золы» (ГОСТ 26226-95), «кальция» (ГОСТ 26570-95), «фосфора» (ГОСТ 26657-97).

Рубцовою жидкость отбирали через хроническую фистулу рубца бычков через 3 часа после кормления. Пробы отфильтровывали через четырехслойную стерильную марлю, в стерильные криопробирки и помещали

в ультранизкотемпературный лабораторный морозильник при t= -80 ^{0}C с последующим выделением очищенных препаратов ДНК.

С целью изучения влияния антибиотиков, пробиотиков и пребиотиков, как отдельно, так и в композиции с растительным экстрактом на микроэкологический статус рубца крупного рогатого скота были проведены в условиях ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (ФНЦ БСТ РАН). В качестве веществ для оптимизации пищеварительных процессов в рубце крупного рогатого скота использовали растительный экстракт Quercus cortex (QC), пребиотик на основе маннаноолигосахаридов и бета - глюканов, пробиотик на основе Bifidobacterium adolescentis и Lactobacillus acidophilus, кормовой антибиотик на основе хлортетрациклина (20%).

В период эксперимента животные были разделены на 7 групп (n=13). Контрольная - основной рацион (ОР), I опытная группа – ОР+кормовой антибиотик (10 г/гол/сут 30 дн.), II – ОР+кормовой антибиотик +экстракт (50 мл/гол), III – ОР+пробиотик (25 г/гол/сут), IV – ОР+пробиотик+экстракт, V – ОР+пребиотик (15 г/гол/сут), VI – ОР+пребиотик +экстракт.

С применением химического способа извлечения была извлечен геном. Содержание его изучали с помощью высокочувствительного флюорометра Qubit 2.0 с анализом dsDNA (Life Technologies). Подготовка библиотек ДНК, в том числе секвенирование проходило в Центре коллективного пользования ИКВС УрО РАН (Оренбург, Россия).

После процедуры размораживания к 400 мкл смеси вносили взвесь стеклянных шариков d=0,1 и 0,5 мм в объеме равном примерно 1/3 от объема жидкости в пробирке. Суспензию гомогенизировали с применением гомогенизатора Tissue Lyser по 3 мин на высокой скорости. Смесь инкубировали при 95^{0}C в течение 600 сек. Встряхивали на вортексе и центрифугировали 600 сек при 14500 об/мин. Супернатант перекладывали в чистую пробирку. В процессе цетрофугирования проб, вводили 200 мкл раствора Binding Matrix в новые 2,0 мл конические пробирки. Колонку SPIN

Filter переводили в новую 1,9 мл Сатсн пробирку, вносили 50 мкл TES. Помешивали смесь для ресуспендирования матрикса. Центрифугировали пробы при 14000 об/мин около 120 секунд, чтобы извлечь очищенную ДНК в новую Сатсн пробирку. Видовой состав содержимого рубца обнаруживался способом NGS секвенирования на приборе MiSeq (Illumina, США) (Атлантерова К.Н, 2020).

Исходя из требований эксперимента с Illumina (http://support.illumina.com/documents/ documentation /chemistry_ documentation /16s/16s-metagenomic-library-prep-guide-15044223-в.pdf) и праймерами были приведены в готовность библиотеки ДНК 16S, устремленными на V3 и V4-области гена рРНК SSU, идентичного как прямой SD-Bact-0341-вS-17 и обратный SD-Bact-0785-аA-21.

Разработка комплексного пробиотического препарата и его апробация проводилась в три этапа. На первом разрабатывался комплексный пробиотический препарат, за счет иммобилизации микроорганизмов Bifidobacterium longum на сорбенте полифепан, цеолите Нежинского месторождения и штамма Lactobacillus acidofilus и Streptococcus faecium на экструдированных пшеничных отрубях, что способствовало удержанию жизнеспособности добавки во время хранения и при скармливании на всем протяжении преджелудков и кишечника. Были изучены адсорбционные свойства сорбентов в сравнительном аспекте и влияние препарата на основе сорбента полифепан на рубцовое пищеварение.

Сорбционные свойсва сорбентов расчитывали по формуле:

$$X = \frac{M2 - M1}{p * V} * 100 = \frac{M2 - M1}{p}$$

где количество сорбированного раствора, % - X

масса цилиндра с экструдатом, г - M_1

масса цилиндра с экструдатом пропитанным раствором, г - M_2

плотность раствора, г/см3 - P

100 см3-объём экструдата - V

Лабораторные исследования выполнялись на базе ЦКП ФНЦ БСТ РАН с применением газового хроматографа Кристалл 4000, способа раздельного центрофугирования, метода Кьельдаля, метода выявления пористости по ацетону, макродиффузионного метода и стандартного метода серийных разведений на питательной среде МРС.

Для определения отличительных характеристик пищеварения в преджелудках анализировали количественную структуру рубцовой жидкости. В размере 300 мл до поедания особями кормов из фистулы набирали образцы рубцового содержимого, а так же через 3 и 6 часов после начала кормления. Образцы пропускали сквозь марлю сложенную около четырех раз, в жидкой её фракции смотрели накопление водородных ионов (pH) ионометром pH-150МИ. Определение инфузорий происходило микроскопическим способом в расчётной камере Горяева. Микробиальная масса определялась методом раздельного центрифугирования с последующим высушиванием. В его основу входит отличия в скорости оседания частиц, обладающие разнообразными размерами и плотностью. Общий и остаточный азот находили методом Къельдаля, белковый - расчётным путём по разности общего и остаточного азота, аммиак - микродиффузным методом в чашах Конвея. Общую концентрацию летучих жирных кислот находили на хроматографе Кристалл ЛЮКС 4000.

На втором и третьем этапе выполняли физиологические и научно-хозяйственные опыты на 60-ти бычков казахской белоголовой породы 10 месячного возраста. Подопытные животные были разделены по принципу пар-аналогов на 3 группы, по 20 голов в каждой. После подготовительного периода животные были переведены на основной режим опыта, где осуществлялось индивидуальное кормление по рационам составленным на основе детализированных норм для получения 800 – 1000 г среднесуточного прироста за период опыта (А.П. Калашников и др. 2003).

Морфологический состав крови изучали с использованием автоматического гематологического анализатора крови URIT 2900 VET Plus;

биохимический состав с использованием автоматического биохимического анализатора CS-T240. Биохимический анализ проводился с использованием коммерческих биохимических наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия).

Средние образцы кормов (500г), их остатков, исследовались по методикам зоотехнического анализа и биохимических исследований в Центре коллективного пользования научным оборудованием ФНЦ БСТ РАН на содержание в них сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), сырого жира (ГОСТ 13496.15-97), сырой клетчатки (ГОСТ 12396.2-91), сырой золы (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97).

Числовой материал, собранный за весь эксперимент, был статистически обработан с использованием доступных методик и приложения «Excel 2010» и «Statistica 10.0», включая определение средней врифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Исследования по изучению доступности крахмалсодержащих субстратов для молодняка крупного рогатого скота

Увеличение эффективности использования кормовых средств является одной из важных задач животноводства. В частности, активное включение большого количества концентрированных кормов на стадии доращивания и откорма может спровоцировать возникновение заболеваний, связанных с нерациональным кормлением. Так, кормление животных зерном (особенно дроблѐным), которое быстро ферментирует, вызывает резкое снижение pH рубцовой жидкости и возникновение субострого и острого ацидоза, что в итоге снижает кормовую эффективность. В мировой практике для решения данной проблемы используются вещества, способствующие амортизации кислотной среды в рубце (ионофоры, монензин, бикарбонаты и др.). Однако конечный эффект монензина на микробные популяции до сих пор не изучен и требует дополнительных исследований (Weimer et al., 2008). Так, использование монензима привело к повышению микробного синтеза белка и азота в

кормлении овец на высококонцентратных рационах и происходит это на фоне снижения числа простейших в рубце (Rogers et al., 1997; Garcia et al., 2000). Ионофоры (как и кормовые антибиотики, используемые в качестве стимуляторов роста) были запрещены в Европе с 2006 года из-за опасений по поводу развития устойчивости к антибиотикам (Callaway et al., 2003). Экстракты растений, эфирные масла из растений привлекают значительное внимание в качестве альтернативы, способствующей росту рубцовых модификаторов с момента введения запрета на использование антибиотиков в качестве кормовых добавок (Calsamiglia et al., 2007), но результаты должны быть подтверждены in vivo в соответствии с комерческими условиями производства (Castillejos et al., 2007). Целью данного исследования являлось изучение разнообразных обличий концентрированных кормов по определению в них быстрогидролизуемых компонентов, переваримости и распада сухого вещества и крахмала фуража, произрастающих в том числе в Оренбургском регионе.

3.1.1 Оценка крахмалосодержащих веществ на активность нативной рубцовой жидкости при помощи Escherichia coli K12 TG1

Сущностью исследований было совершение оценки активности жидкости рубца in vitro по значениям подавляющего воздействия рубцовой жидкости (РЖ) на интенсивность свечения Escherichia coli K12 TG1 с клонированными luxCDABE генами Photobacterium leiognathi 54D10 при сопастовлению с базовым вариантом – интенсивностью свечения аналогичных люминесцирующих бактерий, не контактирующих с РЖ, по итогу определяли показатель активности жидкости рубца по формуле:

$$АРЖ = 100 - \frac{I^{0,5}_{опыт} \times I^{0}_{контроль}}{I^{0}_{опыт} \times I^{0,5}_{контроль}} \times 100 \text{ \%, где:}$$

АРЖ – активность рубцовой жидкости, %

$I^{0}_{контроль}$ – значение люминесценции в контрольном образце на 0 минуте;

$I^{0,5}_{контроль}$ – значение люминесценции в контрольном образце на 0,5 минуте;

$I^{0}_{опыт}$ – значение люминесценции в опытном образце на 0 минуте;

$I^{0,5}_{опыт}$ – значение люминесценции в опытном образце на 0,5 минуте.

Мерой активности выступали колебания интенсивности биолюминесценции тест-объекта в анализируемом образце по сопастовлении с образцом с раствором, не имеющим угнетающих компонентов. Снижение интенсивности биолюминесценции прямопропорционально уменьшению активности.

Разработанный метод позволяет обходится без питательных сред, способствует ускоренному и точному определению активности компонентов рациона или жидкости. Достигаемый технический результат сводился кпростоте в использовании, уменьшении времени и кратности способа биохемилюминесцентной оценки активности рубцовой жидкости in vitro.

Во время эксперимента применяли рекомбинантный штамм *E.coli* K12 TG1 с клонированными *luxCDABE* генами *Photobacterium leiognathi* 54D10, производимый в высушенном виде под наименованием «Эколюм», производитель НВО «Иммунотех» (Москва).

При испытаниях в основном использовались: «Искусственный рубец» KPL-01 (Логачев К.Г. и др. 2011; Попов В.В., Рыбина Е.Т., 1983), люминометр LM-01T (Immunotech, Чехия), pH-метр-иономер Эксперт-001 (Эоникс-Эксперт, Россия), центрифуга лабораторная СМ-6М (Элми, Россия).

Объектами исследования являлись:

– рубцовая жидкость мясного крупного рогатого скота казахской белоголовой породы;

– модельная рубцовая жидкость, полученная на основе «фосфатного буфера», «пропионовой» – 17-21%, «молочной» – 5%, «масляной» – 14-34%, «уксусной кислот» – 49-69%, «глюкозы» и 10-% раствора «аммиака»;

– трофические субстраты на основе пшеничных отрубей, экструдированных с добавлением Fe^{2+};

– «фосфатный буфер» (pH 7,0) путем смешивания 48,8 мл раствора 0,2 m KH_2PO_4 и 51,2 мл раствора 0,2 m Na_2HPO_4.

В каждый из контейнеров «искусственного рубца» вносили по 128 мл рубцовой и модельной жидкости и 500 мг «трофического субстрата» и инкубировали в течение 24 часов при температуре 37 ^{o}C. После каждой из соответствующих экспозиций 3, 6, 12, 24 ч брали образцы для исследований.

По истечении 24 часов выдержки в условиях «искусственного рубца», разделяли рубцовую жидкость и субстрат, бактерий отделяли центрифугированием в течение 10 минут при 3000 об/мин и отбирали надосадочную жидкость, в которой определяли возможное присутствие токсиканта.

Начальный этап включал в себя подготовку люминесцирующего бактериального биосенсора *E.coli* K12 TG1 с клонированными *luxCDABE* генами *Photobacterium leiognathi* 54D10 и проверкой его светимости. Данная процедура проходит в современных условиях с использованием специфических средств, в виду того что имеющиеся тест-системы уже содержат их в подготовленном к применению в высушенном виде. Это исключает такой процедуры как индивидуальный учет плотности бактериальной популяции перед началом каждого эксперимента, ныне проводимого во время изготовления самих биотестов, а еще необходимости поддержания стабильности качеств люминесцирующих бактерий в музейных культурах. Последнее очень важно в связи с тем что во время хранения более 3 лет снижается, либо окончательно теряется способность к люминесценции.

С целью определения активности жидкости рубца все действия были подченены созданному алгоритму (прил. 1). Для этого препарат «Эколюм» возрождали из лиофилизированного состояния путём введения 10 мл дистиллированной воды, после чего флакон отстаивался в течение 30 минут при 4°C. Затем формировали смесь в лунках планшета, включающая 100 мкл исследуемой рубцовой жидкости (опытная проба) или 100 мкл 0,9 % раствора NaCl (контрольная проба), и 100 мкл бактерий.

Отмечалось резкое тушение свечения штамма *E.coli* K12 TG1 с клонированными *luxCDABE* генами *Photobacterium leiognathi* 54D10 с первых секунд контакта, причем уровень свечения биосенсора в пробах с меньшей концентрацией «рубцовой жидкости» был выше, чем в пробах с большей концентрацией (рис. 2), а образцы, имеющие менее 3,125 % «рубцовой жидкости», обеспечивали индукцию свечения.

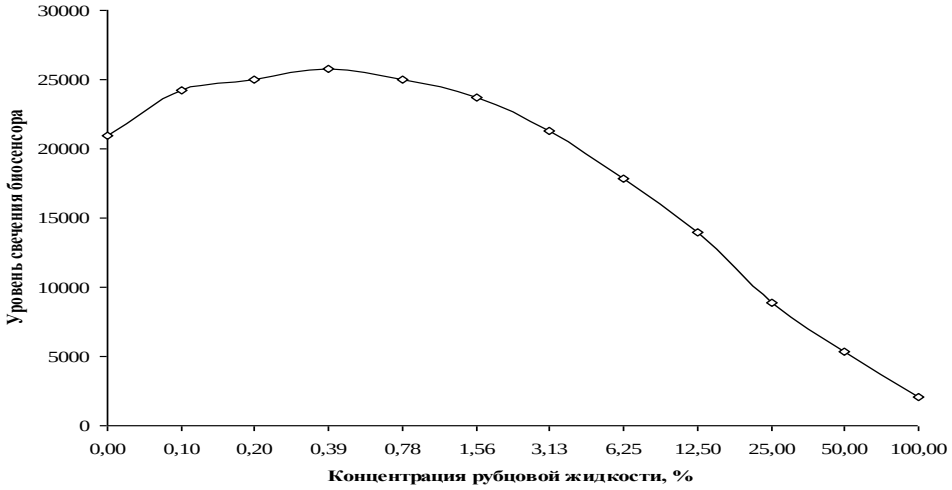


Рисунок 2. Изменение свечения штамма *E.coli* K12 TG1 при различной концентрации рубцовой жидкости

Исходя из начальных результатов опыта, было предположено, что вероятной причиной такого явления может быть влияние на бактериальную биолюминесценцию какого-либо одного или нескольких компонентов, входящих в состав рубцовой жидкости.

Чтобы подтвердить или опровергнуть данное предположение, на следующем этапе работы была сотворена модельная смесь (модельная рубцовая жидкость), на основе «фосфатного буфера», в состав которого входили «пропионовая», «молочная», «масляная», «уксусная кислота», «глюкоза» и 10 % водный раствор аммиака, взятые в физиологических концентрациях, для того, чтобы в дальнейшем выяснить влияние отдельных компонентов нативной рубцовой жидкости на биосенсор «Эколюм» (Логачев К.Г., Нуржанов Б.С., Каримов И.Ф. и др., 2016).

Анализируя данные о воздействии составных компонентов «модельной жидкости» рубца на рекомбинантный штамм *E. coli*, возможно осуществить

предварительный вывод, что ни один из его составляющих не оказал сколько-нибудь выраженного угнетающнго действия на используемый штамм (рис. 3).

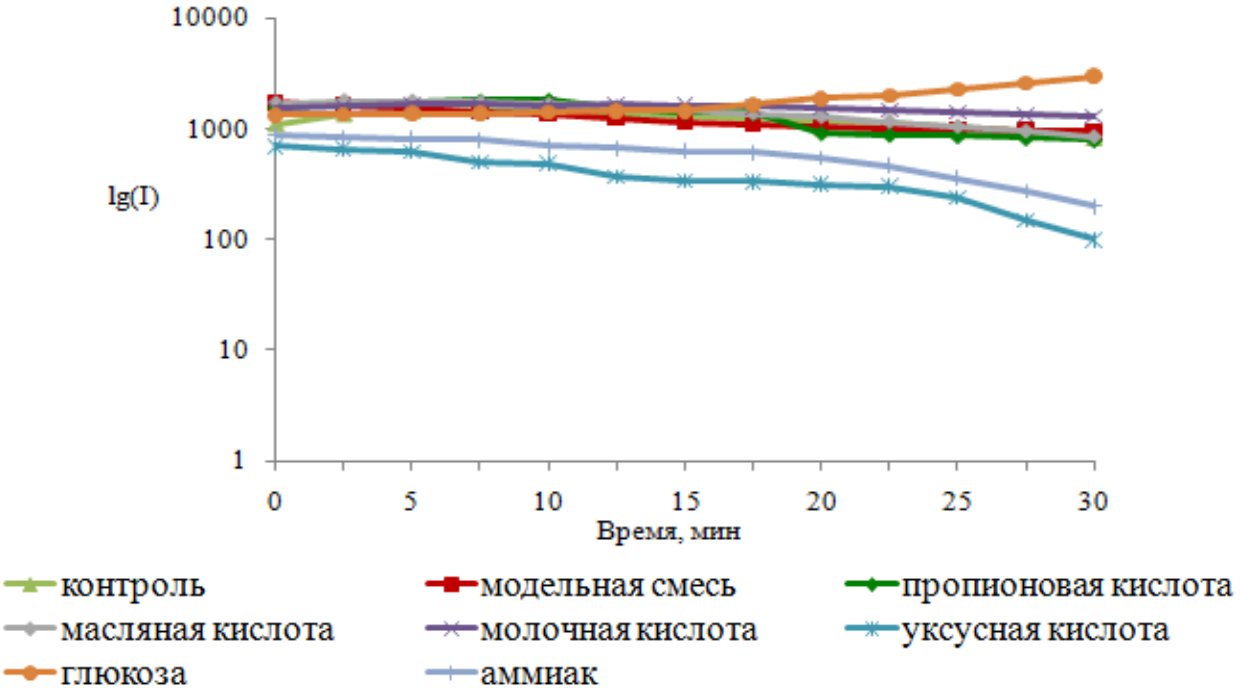


Рисунок 3. Влияние отдельных компонентов модельной рубцовой жидкости на рекомбинантный штамм *E. Coli*

В общем, полученный цифровой материал раскрывает нам полную кртину происходящего, что реальная (нативная) рубцовая жидкость и «модельная» смесь давали одинаковые эффекты подавления уровня биолюминесценции в начале эксперимента (имели сходный характер), не проявляя, однако, угнетающего действия.

Полученные результаты позволили нам судить о некоторой схожести обеих жидкостей, и, следовательно, заняться изучением влияния отдельных компонентов на рекомбинантный штамм *E. coli*.

Рубцовое пищеварение способствует увеличению эффективности использования питательных веществ корма, за счет эффективного энергетического, азотистого обменов, в то же время скармливание рационов с высокой долей зерновой части приводит к нарушению пищеварительных процессов. В этой связи были проведены исследования активности рубцовой

жидкости при включении различных видов зернового корма (Логачев К.Г., Нуржанов Б.С., Каримов И.Ф. и др., 2016).

Схема эксперимента предусматривала приготовление навесок: ячмень (H) – 100 мг, рожь (S) – 100 мг, пшеница (T) – 100 мг, смесь – H + S по 50 мг, смесь – H + S по 35 и 65 мг, смесь – H + S по 25 и 75 мг. После чего навески были помещены в пробирки, в которые внесено по 1 мл жидкости рубца. Полученные смеси инкубировали в термостате при 37 ^{0}C с экспозицией 3 часа.

При контаке нативной рубцовой жидкости с сенсорными люминесцирующими бактериями E.coli было зарегистрировано дозозависимое ингибирование свечения в первые секунды контакта (рис.4).

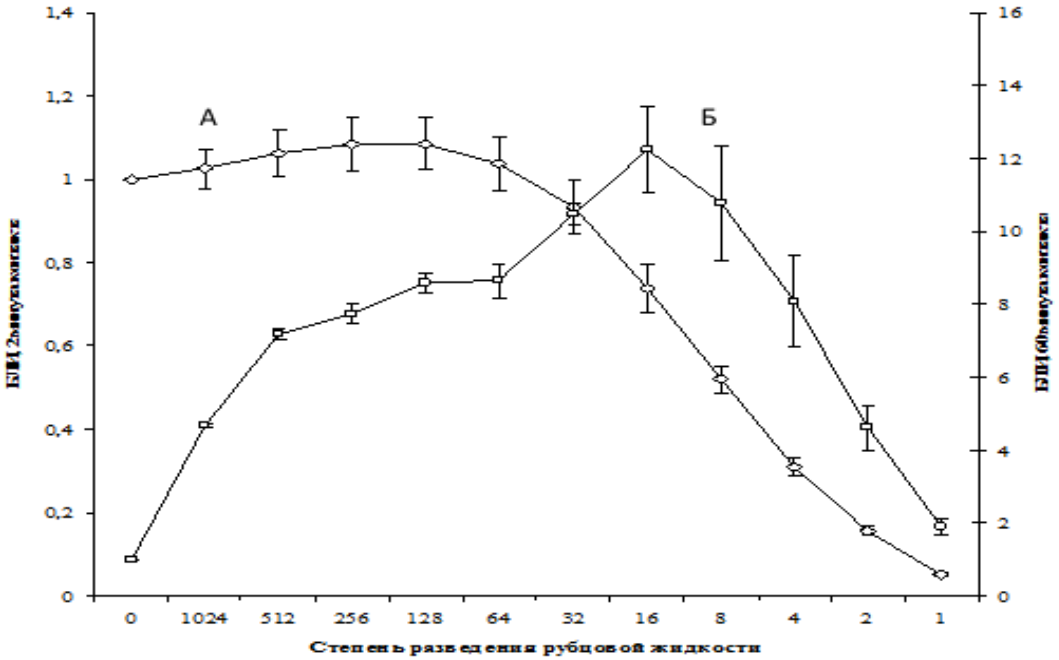


Рисунок 4. Уровень люминесцентного отклика сенсорных штаммов E.coli на 2 (А) и 60 (Б) минуте контакта с различными титрами рубцовой жидкости

При этом ко второй минуте контакта «тушение» составило до 5,20 ± 0,59 % в случае с исходной средой и убывало в ряду двухкратных разведений до 102,56 ± 4,83 % при титре 1:1024. После 30 минут инкубации смеси уровень свечения в пробе с нативной рубцовой жидкостью достигает контрольного и с течением времени повышается до 190,59 ± 22,15 % после 60 минут контакта. Штамм E.coli катG::lux, в котором клонированный промотор отвечает за синтез каталазы, обеспечивающей нейтрализацию пероксида водорода,

продемонстрировал индукцию свечения, достигаемую 3,0 относительных единиц на 60 минуте контакта. Изучение генотоксических эффектов, основанное на активации белков системы репарации RecA/LexA с использованием штамма E.coli recA::lux, позволило зарегистрировать эффекты индукции свечения данных бактериальных клеток при контакте с нативной рубцовой жидкостью (рис. 5).

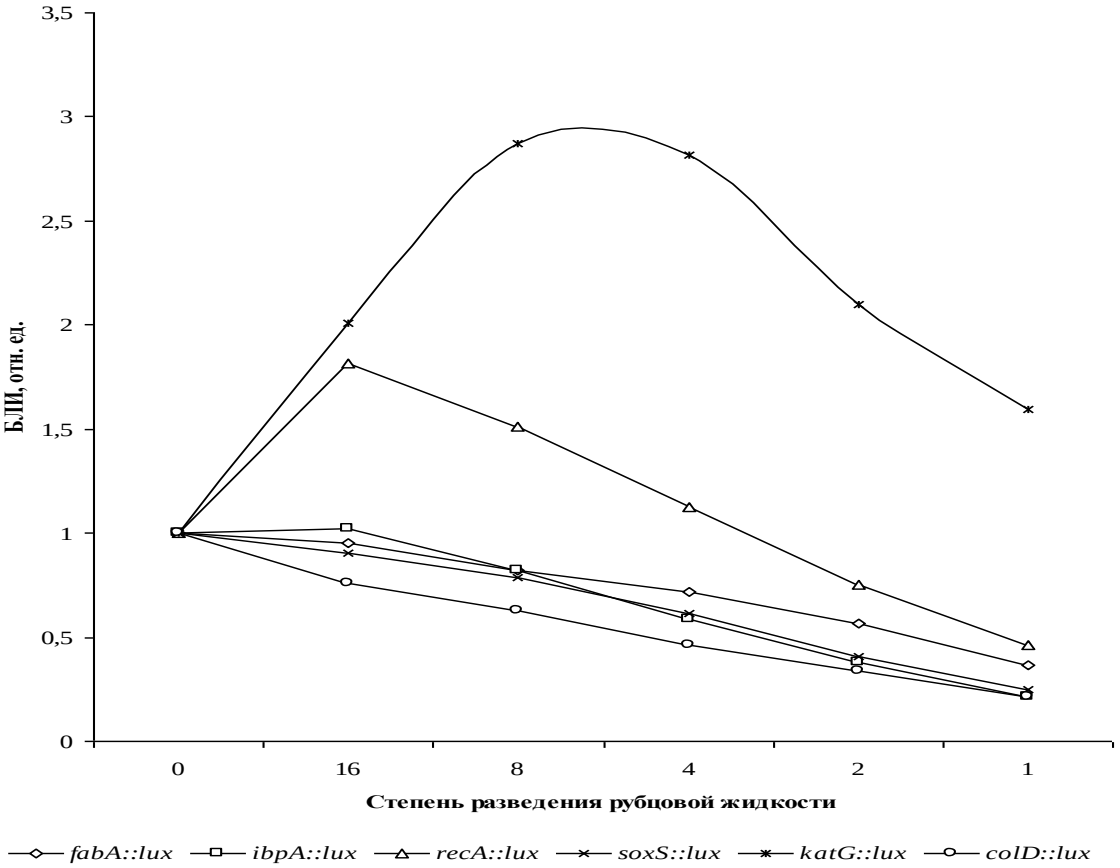


Рисунок 5. Индукция свечения репортерных штаммов при контакте с различными титрами рубцовой жидкости

На основе ранее проведенных исследований, а также с учетом сегодняшних результатов был предложен способ биолюминесцентной оценки активности модельной рубцовой жидкости in vitro.

3.1.2 Оценка переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro и in situ

Злаки издавна являются важным компонентом рациона жвачных животных. Основная цель скармливания зерна жвачным животным

заключается в том, что его высокое содержание крахмала обеспечивает высокую энергетическую плотность рациона жвачных животных для поддержания производства. Зерна различаются между собой по содержанию крахмала и эффективной разлагаемости руминала. Усвояемость и использование крахмала играют важную роль в питательной ценности зерна у жвачных. Поэтому первоначально были предприняты попытки повысить усвояемость и утилизацию крахмала с помощью механических или термических методов обработки. Однако обширная переработка зерна также ускоряет деградацию руминального крахмала, повышая риск нарушения ферментации рубца (Humer E., Zebeli Q., 2017).

В ходе исследований была оценена переваримость сухого вещества концентрированных кормов различных видов («рожь», «овес», «нут», «пшеница», «ячмень», «кукуруза») и ячменя, подвергнутого всяческому воздействию (ячмень с подсолнечниковым фузом, ячмень с подсолнечниковым фузом и цеолитом, ячмень с подсолнечниковым фузом, подвергнутые экструдированию).

Используя выше представленный способ, были проведены исследования по изучению влияния крахмалосодержащих веществ на активность рубцовой жидкости с использованием люминесцирующих биосенсоров.

Установлено, что после 60-минутного контакта по мере увеличения концентрации субстрата от 0 до 0,78% в рубцовой жидкости наблюдается увеличение показателя биолюминисцентного индекса. Максимальный индекс установлен у ржи при концентрации субстрата 0,78%, который был выше, чем у пшеницы на 23,3%, ячменя – на 19,3% (рис.6).

По результатам исследований установлено, что после 180 минутной выдержки проб корма самая лучшая усвояемость сухого вещества оказалось у ржи – 35, 20%, потом на уменьшение у «овса», «нута», «пшеницы», «ячменя».

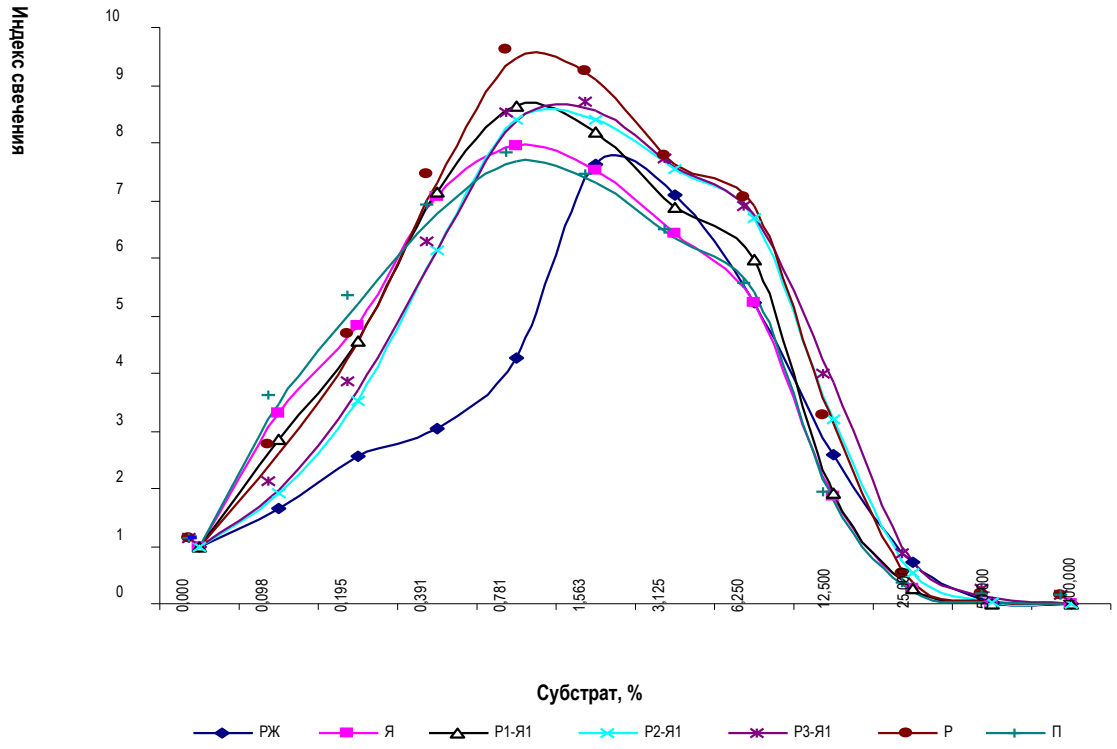


Рисунок 6. Усвояемость субстратов с высоким значением крахмала in vitro с использованием «искусственного» рубца

Отличие в сопастовлении с «ячменем» равнялась 10, 40%, пшеницей – 10, 10%, «нутом» – 5, 70%, «овсом» – 3, 41%.

По результатам исследований установлено, что переваримость компонентов зерна варьировала в зависимости от вида растения и времени инкубации навески в рубце животного (табл. 1).

Так, через 3 часа после ингибирования переваримость сухого вещества зерна нута оказалось выше, чем в остальных культурах на 3,9-36,3%. Переваримость сухого вещества зерна ячменя импортной селекции оказалась также выше, чем у остальных злаковых культур на 24,2-32,4% ($P<0,05$). Наименьшее значение переваримости сухого вещества зерна оказалось у пшеницы (25,8%).

Таблица 1. Переваримость компонентов зернового продукта in situ, %

Субстрат	Переваримость			
	выдержка 180 мин		выдержка 360 мин	
	сухого вещества	крахмала	сухого вещества	крахмала
Пшеница	25,8±1,33	35,8±1,34	57,8±1,98	94,3±1,23
Ячмень отечественной селекции	28,3±2,01	39,6±1,55	63,3±1,42	93,3±1,19
Рожь	30,1±0,93	35,7±1,63	87,6±1,05	98,5±1,08
Овес голозерный	34,0±1,51	49,1±1,25	82,4±1,53	98,2±1,07
Ячмень импортной селекции	58,2±1,68*	74,6±1,03	71,4±1,20	96,9±1,71
Нут	62,1±1,14	68,8±1,42	82,6±1,32	97,5±1,67

Примечание: *P≤0,05

Через 6 часов после инкубации значительно увеличилась переваримость сухого вещества зерна у ржи, разница в сравнении с остальными культурами составила 5-29,8%.

Практически одинаковые значения в данный период выявились у овса голозёрного и нута (82,4-82,6%), наименьшая переваримость, как и предыдущем периоде, оказалась у пшеницы (57,8%). Соответственно у ржи и овса переваримость за трёхчасовой период увеличился на 57,5 и 48,4%, в то время как у ячменя импортной селекции и нута был ниже (13,2 и 6,7%) ввиду первоначально высокой ферментации вещества.

Переваримость крахмала через три часа инкубации изменялась практически аналогично сухому веществу, за исключением ячменя импортной селекции, где данная величина была выше, по сравнению с остальными

культурами на 5,8-38,8%. У зерна нута аналогичное значение оказалось выше на 19,7-33%. Наиболее низкая переваримость крахмала отмечалась у зерна пшеницы и ржи (35,7-35,8%).

Характерной особенностью химического состава ржи является довольно высокое содержание слизей - 1,5-2,5 %, в составе которых преобладающими являются высокомолекулярные углеводы. Кроме того, крахмальные зерна ржи самые крупные. Через шесть часов после инкубации наиболее высокая переваримость крахмала наблюдалась у зерна ржи и овса голозёрного. При этом наибольшая разница была в сравнении с ячменём отечественной селекции (5,2%).

Зная первоначальное содержание крахмала в зерне оцениваемых культур, была рассчитана скорость переваривания in situ за трёх и шестичасовой период исследований (рис.7, 8).

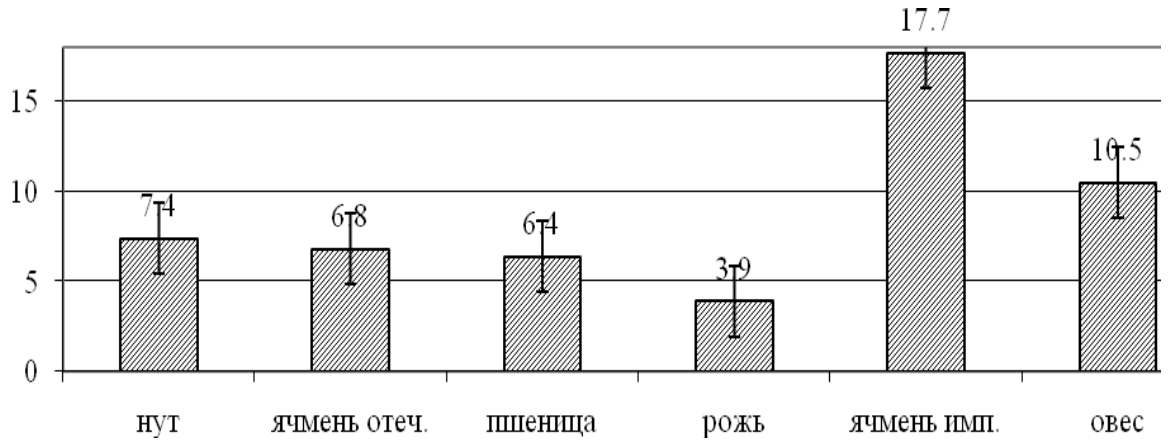


Рисунок 7. Биодоступность крахмала зерновых in situ при 180 минутной выдержки, %

Через три часа после инкубации в рубце крупного рогатого скота наиболее активной ферментации подвергся крахмал ячменя импортной селекции и овса.

Наиболее высокой «усвояемостью» крахмала через шесть часов после инкубации оказалась у ржи, превышая аналогичные значения остальных культур на 0,4-1,3%.

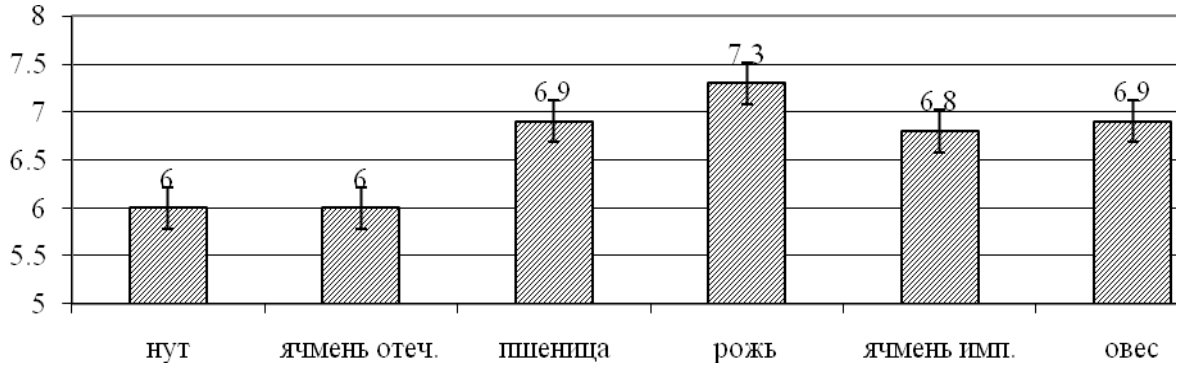


Рисунок 8. Биодоступность «крахмала» зерновых in situ при 360-минутной выдержке, %

Далее следует выделить две группы культур с практически одинаковой скоростью переваривания крахмала: это пшеница, ячмень импортной селекции, овёс и нут, ячмень отечественной селекции. При этом следует отметить, что наименьшая «биодоступность» крахмала была характерна для последней группы (6,0%).

3.1.3 Изменение химического состава зерновых кормов при баротермической деструкции

Баротермическая деструкция зерна проводилась на аппарате взрывного вспучивания сырья АВВС-100, разработанным и созданным сотрудниками ООО «Биотехника» в рамках договора № 12056р/ 22882 от 25.08.2013 г. Устройство АВВС-100 обладает технико-эксплуатационными характеристиками: - производительность вспучивания (по зерновым семенам) – 170 кг/ч; - мощность парогенератора – 16 кВт; - объём рабочей камеры – 100 л.; - количество циклов вспучивания в час – 8 шт.; - долговечность эксплуатации – 10 тыс. циклов вспучивания до планового ТО; - масса установки – 200 кг.

Отмечалось изменение химического состава фуражного зерна под действием баротермической деструкции (табл. 2). Протоколы испытаний № 5-9 от 07.02.2017, № 10-13 от 07.02.2017.

Таблица 2. Изменение химического состава фуражного зерна под воздействием баротермической деструкции

Показатель	Измельчённое зерно фуражного ячменя	Обработанное зерно фуражного ячменя*	Измельчённое зерно фуражной пшеницы	Обработанное зерно фуражной пшеницы*
Сухое вещество, м. д. %	92,3	93,6	88,2	93,6
Обменная энергия, МДж/кг	11,5	12,1	11,9	13,2
Сырая клетчатка, м. д. %	3,8	2,8	1,7	1,5
Сырой жир, м. д. %	5,3	11,4	1,6	11,6
Сырой протеин, м. д. %	12,0	10,5	9,3	9,8
Сахар, м. д. %	53,6	27,9	22,9	11,6
Крахмал, м. д. %	42,6	35,4	34,3	28,8
Кальций, м. д. %	0,12	0,08	0,4	0,56
Фосфор, м. д. %	0,67	2,0	2,8	0,08
Витамин Е, мг/кг	150,1	272,4	64,2	259,3

В частности, в обработанном фуражном зерне ячменя и пшеницы отмечается увеличение массовой доли сухого вещества (на 1,3-5,4%), сырого жира (на 6,1-10%), на фоне снижения сахара (на 11,3-25,7%), сырой клетчатки (на 0,2-1,0%).

Переваримость сухого вещества и крахмала концентрированных кормов in situ представлена в таблице 3.

Таблица 3. Переваримость сухого вещества и крахмала in situ (через 3 часа после инкубирования), % (M±m)

Зерно	Сухое вещество	Крахмал
Измельченное зерно фуражного ячменя	45,8±2,1	41,1±1,21
Обработанное зерно фуражного ячменя*	19,3±0,42*	29,3±0,98*
Измельченное зерно фуражной пшеницы	55,9±1,9	34,9±1,85
Обработанное зерно фуражной пшеницы*	13,5±0,84	21,8±0,85

Примечание: *P≤0,05

* - зерно, подвергнутое баротермической деструкции (Патент на изобретение №2562715)

По результатам исследований на животных in situ обнаружено снижение переваримости сухого вещества ячменя на 26,5%, крахмала на 11,8% (P≤0,05), пшеницы соответственно на 42,4 и 13,1% по сравнению с нативной формой (измельчённый вариант). В нижних отделах in vitro распадаемость существенно была другой нежели переваримость сухого вещества и крахмала in situ (табл. 4).

Переваримость сухого вещества обработанного фуражного зерна ячменя и пшеницы было выше по сравнению с нативной формой соответственно на 3,3 и 7,7%.

Таблица 4. Переваримость сухого вещества и крахмала in vitro (кишечное пищеварение), % (24 часа инкубация в искусственном рубце с РЖ и 12 час. с HCl и пепсином) (М±м)

Зерно	Сухое вещество	Крахмал
Измельченное зерно фуражного ячменя	65,80±1,3	81,79±0,81
Обработанное зерно фуражного ячменя*	69,12±0,82*	97,09±0,78*
Измельченное зерно фуражной пшеницы	65,81±0,91	84,70±0,87
Обработанное зерно фуражной пшеницы*	73,49±0,88*	91,89±0,74*

Примечание: *P≤0,05 в сравнении

* - зерно, подвергнутое баротермической деструкции (Патент на изобретение №2562715)

Аналогичная картина наблюдалась и по переваримости крахмала, нативная форма уступала обработанной на 15,30 и 7,21%.

Таким образом, предварительные исследования по использованию процесса баротермической деструкции зерновых кормов как одного из путей снижения распадаемости крахмала может быть использован при производстве кормов.

3.1.4 Разработка способа регулирования распада крахмала в рубце за счёт снижения его доступности для микрофлоры

В последние годы растет интерес к выявлению новых химических методов переработки зерна, безопасных для потребителя и животных, а также улучшающих характеристики деградации питательных веществ. Эти химические методы обработки зерна включают обработку зерна мягкими кислотами с целью изменения химических характеристик зерна.

В процессе исследований нами разработан метод воздействия на концентраты для жвачных животных путём смешивания измельченного

зерна с раствором молочной кислоты в определённом соотношении, с последующей экспозицией и скармливанием.

В первой серии лабораторных исследований по оценке влияния дозы раствора на структуру измельчённого зернового корма установили, что при дозировке 0,25-0,3 литра на 1 кг измельчённого зернового корма происходит наиболее оптимальное смешивание и формирование рассыпчатой, увлажнённой кормосмеси. В последующем это приводит к более равномерному перемешиванию и распределению с необработанной частью концентрированного корма. Полное отсутствие экспозиции приводит к потере мелких частиц корма и не полному «впитыванию» раствора.

Во второй серии лабораторных исследований методом нейлоновых мешочков (табл.5) на фистулированных животных (бычки красной степной породы с хронической фистулой рубца) по оценке разных периодов экспозиции измельчённого ячменя в дисстилированной воде (контроль) и 0,5% растворе молочной кислоты показали, что 30 минутный период снижает переваримость сухого вещества корма на 26,7%.

Таблица 5. Переваримость сухого вещества в рубце (in situ) в зависимости от времени экспозиции, % (M±m)

Корм	Без экспозиции	30 мин.	60 мин.	90 мин.	120 мин.
ячмень дробленный+ дисст.вода (контроль)	45,7 ±1,09	43,4 ±2,05	45,1 ±0,95	45,1 ±1,56	46,9 ±0,79
ячмень дроблённый + 0,5 % раствор мол. к-ты	31,2 ±1,21	16,7 ±2,54*	17,1 ±1,05*	17,5 ±1,22*	16,9 ±2,01*

Примечание: * P≤0,05 в сравнении с контролем.

Дальнейшее увеличение времени экспозиции или ее полное отсутствие практически не изменяет данное значение либо приводит к некоторому повышению переваримости.

В третьей серии лабораторных исследований методом нейлоновых мешочков (табл.6) на фистуллированных животных (бычки красной степной породы с хронической фистулой рубца) изучали влияние концентрации раствора на степень переваривания сухого вещества и крахмала измельченного зернового корма.

Таблица 6. Переваримость сухого вещества и крахмала в рубце (in situ) в зависимости от концентрации молочной кислоты и 30 мин. экспозиции, % (M±m)

Корм	Переваримость сухого вещества	Переваримость крахмала
180 мин		
ячмень дроблённый (контроль)	43,67±2,05	38,2±1,23
ячмень дроблённый + 0,5 % р-р мол. к-ты	16,99±2,54*	22,1±1,14
ячмень дроблённый + 1,0 % р-р мол. к-ты	11,43±0,7*	17,13±0,81*
ячмень дроблённый + 2,0 % р-р мол. к-ты	15,4±0,55*	20,2±0,78*
360 мин		
ячмень дроблённый (контроль)	17,26±0,70	91,5±1,97
ячмень дроблённый + 0,5 % р-р мол. к-ты	15,21±2,36	85,7±1,02
ячмень дроблённый + 1,0 % р-р мол. к-ты	14,69±1,78	79,8±0,88*
ячмень дроблённый + 2,0 % р-р мол. к-ты	16,18±1,83	89,4±0,95

* P≤0,05 по сравнению с контролем.

Обработка измельченного ячменя раствором молочной кислоты способствовало снижению переваримости сухого вещества на 26,7-32,2%

через 3 часа после инкубации. Наиболее низким оно было при 1,0% концентрации раствора молочной кислоты при этом переваримость крахмала после 3 часовой инкубации мешочков в рубце снизилась на 21% по сравнению с контролем. Аналогичная разница при обработке 0,5% раствором составила 16,1%, 2,0% раствором – 18,0%.

Дальнейшее инкубирование нейлоновых мешочков с образцами (6 часов) показало, что распад крахмала в контрольной группе значительно увеличился (более 90%), в то же время обработка его 0,5% раствором молочной кислоты снизило его гидролиз на 5,8%, 1,0% раствором – на 11,7% ($P \leq 0,05$), 2,0% - на 2, 10%.

Скорость переваривания крахмала дроблёного ячменя in situ за 3-часовой период продемонстрированна на рисунке 9.

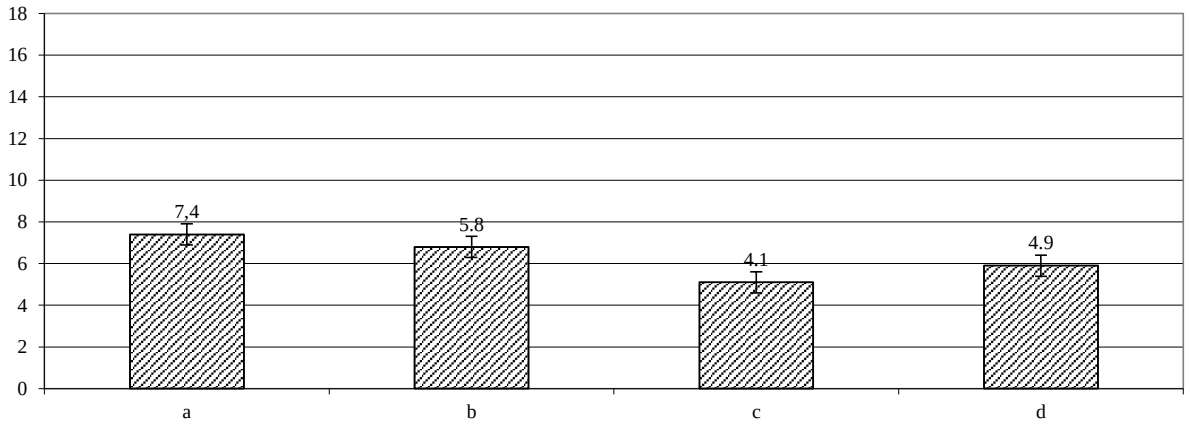


Рисунок 9. Скорость переваривания крахмала дробленого ячменя in situ за 3-часовой период (а – нативная форма «дроблённого ячменя»; в – «дроблённый ячмень» обработанный 0,5% раствором молочной кислоты; с – «дроблённый ячмень» обработанный 1,0% раствором молочной кислоты; d – «дроблённый ячмень» обработанный 2,0% раствором молочной кислоты), %

Скорость переваривания крахмала дробленого зерна ячменя после обработки 1,0% раствором молочной кислоты оказалась ниже, по сравнению с контролем на 3,3%.

3.2 Влияние кормовой добавки на основе молочной кислоты на крахмалсодержащие субстракты и продуктивность молодняка крупного рогатого скота

3.2.1 Результаты физиологических исследований

Превращение и использование питательных веществ корма у животных происходит в преджелудках, населяющей их многочисленной и разнообразной по видовому составу микрофлорой. В преджелудках идет сбраживание углеводов, белков, липидов и создаются условия для последующего эффективного переваривания и усвоения питательных веществ в нижних отделах пищеварительного тракта.

Бычки красной степной породы в возрасте десяти месяцев подбирались согласно пар-аналогов с целью апробирования созданного способа обработки зернового корма, в результате чего сформировались три группы по три особи в каждой. На всем промежутке проведения исследований контрольным особям скармливался хозяйственный основной рацион (ОР): сено суданковое – 2,5 кг, силос кукурузный – 7,0 кг, зерноконцентратная смесь – 3 кг, патока кормовая – 0,4 кг (прил. 2 и 3).

Первая группа – ОР+30% концентратов с 1% р-ром молочной к-ты, вторая – ОР+30% концентратов с 2% р-ром молочной кислоты.

3.2.2 Переваримость питательных веществ корма, баланс азота и энергии рационов

Полученные входе балансового опыта числовой материал о количестве переваренных питательных веществах способствовал подсчёту их коэффициентов переваримости (табл. 7).

Следует отметить, что введение совместно с типовым рационом концентратов подвергнутых воздействию 1 и 2% раствором молочной кислоты уменьшает усвояемость СВ на 3,0-0, 6%, СП на 9, 3-0, 9%, СЖ на 2, 4-1, 7%, СК – 3, 7 -0,6% и БЭВ – 1,62-0,33%.

Таблица 7. Показатели переваримости веществ, %

Группа	Сухого вещества (СВ)	Органического вещества (ОВ)	Сырого протеина (СП)	Сырого жира (СЖ)	Сырой клетчатки (СК)	Безазот. экстракт. вещества (БЭВ)
Контрольная	63,25±0,97	65,84±0,85	64,33±0,66	57,86±1,02	43,60±0,95	76,15±0,77
I	60,30±0,70*	64,15±0,46	55,02±0,32**	55,51±0,87	38,90±1,05	74,53±0,45
II	62,66±0,61**	65,46±0,78	63,40±0,44*	56,21±0,73	43,01±0,90	75,82±0,51

*P≤0,05; ** P≤0,01 в сравнению с контрольным вариантом

Поступление азота с кормами на голову происходило примерно в равных количествах (рис. 10).

Количество выделенного азота с калом в первой и второй группе несколько снижалось, а использование его повышалось. Так усвоилось азота на 7,57-7,12 г больше или 26,17 и 24,61% (P≤0,01) выше в сопастовлении с базовым вариантом. Уровень преобразования азота как от поступившего, так и усвоенного также был достоверно выше на 4,28- 1,50 % и 5,26 – 1,39 % (P≤0,05) соответственно.

Рисунок 10. Использование азота корма, (г/гол в сутки)

Организм животного использует энергию, освободившуюся при окислении сложных органических молекул (углеводов, жиров, белков) с последующим переносом её на макроэргическую связь АТФ. Носители доступной энергии (глюкоза, кислоты брожения, высокомолекулярные жирные кислоты), окисляясь используются для выполнения работы, на синтез продукции, теплообмен.

Эффективность использования энергии рационов подопытными животными показана в табл. 8.

Таблица 8. Поступление и характер использования энергии рационов, МДж (M±m)

Группа	Энергия			Чистая энергия		Обменность валовой энергии, %
	валовая	поддержания	обменная	поддержания	продукции	
контрольная	115,41±1,18	63,44±0,69	52,64±1,35	23,38±0,62	8,01±0,31	45,61
I	122,74±0,62**	72,82±0,87	60,16±1,86	23,63±0,58	9,19±0,80*	49,01
II	117,55±0,86	71,42±1,21*	59,34±0,88	23,55±1,06*	8,06±0,46	50,48

* P≤0,05; ** P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

Бычки ежесуточно потребляли с кормами 115,41-122,74 МДж валовой энергии, причем особи 1 группы за счёт более высокого уровня питания получали наибольшее количество валовой энергии или на 5,2-7,3 МДж больше в сопастовлении с исходной и второй группами. Больше всего её переваривалось в теле опытных особей на 12,6% и 14,8% в сопастовлении с базовым вариантом .

У особей из первой группы с более высокой продуктивностью и живой массой больше тратилось энергии на поддержание физиологических функций организма, чем у контрольных на 1,07%.

Следует отметить, что при высокой интенсивности роста процессы обмена веществ и энергии в организме протекают напряженно. Так, затраты на продукцию у двух последних групп увеличились на 0,62-14,73% в сопоставлении с исходной.

Обменность валовой энергии у особей первой и второй групп оказалась самой высокой (49,01-50,47%).

3.2.3 Результаты гематологических исследований

Кровь в организме выполняет дыхательную, питательную, выделительную, регуляторную, защитную, механическую функции. Её показатели служат тестом физиологического состояния организма.

Для контроля обменных процессов в организме молодняка был изучен её состав (табл. 9).

Более высокое содержание форменных элементов и гемоглобина в крови бычков опытных групп является положительным показателем, характеризующим интенсивность обменных процессов в организме, что соответствует более высокому приросту живой массы в этих группах.

Данные таблицы показывают, что азотистые показатели крови соответствовали физиологической норме, особых различий между группами животных не наблюдалось. Однако бычки контрольной и второй групп имели некоторое преимущество по количеству белкового азота при несущественном снижении общего.

Концентрация альбуминов в крови особей первой и второй группы было выше на 2,24 и 3,21% по сравнению с контролем.

Таблица 9. Морфологические и биохимические показатели крови опытного молодняка (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин Нв, г/л	12, 41±0,21	12, 42±0,14	12,45±0,28
Эритроциты, 10^{12}/л	6, 09±0,33	6, 11±0,10	6,05±0,22
Лейкоциты, 10^{9}/л	7, 00±0,13	7, 02±0,14	6,96±0,21
Кальций, ммоль/л	10, 3±1,31	10, 9±1,31	10,5±0,95
Фосфор, ммоль/л	3, 58±0,18	3,68±0,13	3,62±0,37
Кислотная емкость, ммоль/л	420, 8±12,4	415,6±10,9	420,7±11,9
Азот, мг%			
общий	2400±5,81	2403±18,29**	2397±10,45**
остаточный	26, 08±0,24	26,04±0,30	25,90±0,06
аминный	6, 71±0,60	6,64±0,36*	6,70±0,52
Общий белок , г/л	6, 98±0,74	6,90±0,18**	6,96±0,27
Альбуминовые фракции, %	3, 12±0,30	3,19±0,12	3,22±0,09
Глобулиновые фракции, %			
α	0,78±0,13	0,77±0,003	0,76±0,03
β	1,04±0,09	1,01±0,05	1,02±0,92
γ	1,94±0,22	1,93±0,01	1,96±0,13

Следует отметить, что все изменения морфо-биохимического состава крови были в пределах физиологической нормы.

3.2.4 Весовой рост и развитие животных

Весовой рост является очень ценным параметром, который демонстрирует уровень развития молодняка и прижизненные мясные показатели. Нами установлены определенные изменения этого параметра с применением зерна подвергнутого обработке молочной кислотой (табл. 10).

Таблица 10. Изменение живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	I	II
10	239,2±2,84	239,8±2,08	240,5±2,67
11	265,45±2,41	267,79±1,95**	267,35±2,17
12	290,35±2,36	294,49±2,24	293,21±2,21*
13	316,15±2,09	322,12±1,87**	319,85±1,94*

* P≤0,05; **P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

В сравниваемых группах живая масса при постановке на опыт была практически идентична. К двенадцати месяцем молодняк первой и второй группы превосходил сверстников из контроля на 4,14 и 2,86 кг или 1,43 и 0,99 %. В то же время бычки второй группы отстовали в росте от молодняка первой опытной на 1,28 кг (0,43%). К концу эксперимента животные опытных групп опережали в росте контрольных на 5,97 кг (1,89%) и 3,70 кг (1,17%).

Величина привесов в сутки и в абсолютных велечинах равнялась развитию живой массы (табл. 11 и 12).

Таблица 11. Среднее значение прироста живой массы бычков за сутки, г

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	I	II
10-11	875±15,4	933±21,2	895±23,5
11-12	830±17,3	890±25,7*	862±20,8*
12-13	860±14,1	921±18,8	888±20,2
10-13	855,0±10,5	914,6±9,2**	881,7±10,9*

Примечание: * P≤0,05; **P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

За период выращивания бычков с 10 по 11 месяцев среднесуточный прирост в опытных группах был выше на 6,63 и 2,29%. За 60 дневный период выращивания среднесуточный прирост молодняка которому скармливали хозяйственный рацион устапал животным из первого и второго варианта групп на 60 г (7,22%) и 32 г (3,85%).

За весь период выращивания наилучшим приростом отличился молодняк из первого варианта группы, он превосходил контрольный и второй вариант на 6,97 и 3,12% соответственно.

Таблица 12. Прирост живой массы бычков в абсолютных велечинах, кг (M±m)

Возраст, месяцев	Группа		
	контрольная	I	II
10-11	26,25±0,91	27,99±0,67	26,85±0,55
11-12	24,9±0,77	26,7±0,60*	25,86±0,33**
12-13	25,8±0,46	27,63±0,41	26,64±0,37**
10-13	76,95±1,42	82,32±1,64**	79,35±1,55*

* P≤0,05; **P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

Бычки из первого и второго варианта групп за весь период эксперимента преобладали по абсолютному приросту живой массы над контрольным на 5,37 и 2,43 кг (6,98 и 3,16%). Наивысшие показатели абсолютного прироста наблюдались у особей из 1 опытной, где имели преимущество над сверстниками и контролем и 2 опытной на 6, 52% и 3, 61%.

3.2.5 Экономическая эффективность

В современных условиях хозяйствووования особое значение придается экономике производства той или иной продукции. Учитывая важность проблемы, мы в своих исследованиях определили экономическую эффективность скармливания рационов с обработанными концентратами молочной кислотой разной дозировкой.

Расчёты экономической эффективности тспользования молочной кислоты концентрированных кормов в условиях физиологического двора «Покровский сельскохозяйственный колледж-филиал ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ» показывают, что с увеличением продуктивности животных уменьшаются показатели себестоимости получаемой продукции (табл.13).

Таблица 13 Экономическая эффективность применения кормовой добавки с микрочастицами

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		I	II
Абсолютный прирост, (кг)	76,95	82,32	79,35
Затраты на 1ц прироста: обменной энергии, (МДж)	4458	4156	4364
переваримого протеина, кг	41,16	38,52	40,22
Общие производственные затраты на выращивание, (руб)	8203,3	8418,7	8410,6
Себестоимость 1кг прироста (руб)	119,64	114,41	118,59
Выручка 1 кг прироста (руб)	8849,25	9466,8	9125,25
Прибыль (руб)	645,95	1048,1	714,65
Уровень рентабельности, %	7,87	12,44	8,50

Установлено, что на 1 центнер прироста у особей первой и второй групп затрачивалось ниже обменной энергии и переваримого протеина, чем в базовом варианте соответственно на 6,77 и 2,10%; 6,41 и 2,28%.

Хотя производственные издержки у I и II категорий животных были несколько выше, чем у контрольных (2,62 и 2,52%), можно сделать вывод, что себестоимость 1 кг прироста была ниже на 4,37 и 0,87%. Это было обусловлено повышением продуктивных качеств подопытных особей исследуемых групп.

Уровень рентабельности производства говядины в I и II испытуемых группах оказался выше, чем в базовом варианте на 4,57 и 0,63%.

Таким образом, проведенные исследования показывают преимущество обработки 30% концентрированных кормов молочной кислотой в дозе 1% при

скармливании молодняку крупного рогатого скота. При этом не только повышается продуктивность животных, снижается расход кормов и себестоимость продукции, но и увеличиывается уровень рентабельности на 4,57%.

3.3 Оценка продуктивного действия кормовых добавок с включением микрочастицами кобальта и марганца на организм крупного рогатого скота

Одной из важнейших задач современной биологической науки является разработка надѐжных методов коррекции физиологического статуса организма животных с целью оптимизации его продуктивного функционирования в современных условиях выращивания, т. е. возможности сочетать физиологические потребности животных с эксплуатационными нагрузками в виде увеличения молочной и мясной продуктивности и интенсификации репродуктивной функции. В настоящее время производители и специалисты, занимающиеся кормлением животных, стали более широко применять для лечения и профилактики заболеваний сельскохозяйственных животных различные комплексы микроэлементов (Петров А.В. и др., 2011; Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., 2009).

Эссенциальные элементы оказывают действие на организм человека опосредованно, управляя жизнедеятельностью гормонов, ферментов, белков, жиров, углеводов, витаминов и других биологически активных веществ. Это управление происходит за счѐт поддержания их определѐнного соотношения и концентрации в организме. Изменение содержания любого из эссенциальных элементов в организме влечѐт за собой определѐнные сбои в синтезе и утилизации белков, гормонов, ферментов и других биологически активных веществ. Поэтому для нормальной жизнедеятельности организма в нём должен поддерживаться определѐнный баланс этих веществ (Левахин Г.И., Дускаев Г.К., 2006; Дустанов Х.А., Дускаев Г.К., 2005).

3.3.1 Результаты исследований новых кормовых добавок in vitro и in situ

По результатам исследований in situ установлено (табл. 14), что переваримость сухого вещества кормовых добавок, в составе которых использованы химически чистые частицы металлов кобальта и марганца и инактивированные кормовые дрожжи на 15,4-20,0% (P≤0,05) оказалась ниже, чем в добавках с пшеничными отрубями.

Таблица 14. Переваримость сухого вещества кормовых добавок in situ, % (24 час. инкубация в рубце) (M±m)

Носитель / Форма металла	Инактивир. кормовые дрожжи	Пшеничные отруби	Кормовые дрожжи + Отруби (50/50)
Co х.ч.	62,0±1,37	77,4±0,37*	62,3±1,24
Mn х.ч.	56,7±0,13	76,7±1,39*	64,1±1,61
Co сернокислый	55,3±3,56	75,5±0,47	64,8±2,41
Mn сернокислый	58,7±0,88	72,5±0,56*	63,2±1,44

Примечание: *P≤0,05

На наш взгляд это связанно в первую очередь с тем, что маннаноолигосахариды, содержащиеся в большом количестве в клеточных стенках кормовых дрожжей обладают сорбционной способностью (Левахин Г.И., Дускаев Г.К., 2004; Самсонис С., Оклэр Э., 2007), в том числе по отношению к биологически активным веществам (Калашников А. П., 2003). Аналогичные результаты были отмечены и при использовании солей металлов (сульфатов).

В то же время при дальнейших исследованиях (имитация сычужного пищеварения in vitro) было установлено (табл. 15), что переваримость сухого вещества кормовых добавок, в составе которых использованы химически чистые частицы металлов кобальта и марганца и инактивированные кормовые дрожжи увеличилась на 1,5-2,2% по отношению к добавкам, содержащих в своём составе пшеничные отруби.

Таблица 15. Переваримость сухого вещества кормовых добавок in vitro (24 час. инкубация в искусственном рубце с РЖ и 12 час. с HCl и пепсином) (M±m)

Носитель / Форма металла	Инактивир. кормовые дрожжи	Отруби	Кормовые дрожжи + Отруби (50/50)
Co х.ч.	62,0±1,24	60,5±0,13	64,6±0,41
Mn х.ч.	60,4±1,4	58,2±7,8	60,7±1,96
Co сернокислый	68,5±4,34	67,2±0,75	66,8±2,41
Mn сернокислый	67,7±1,72	73,8±2,09	69,7±0,88

Переваримость сухого вещества кормовых добавок содержащих соли микроэлементов в зависимости от происхождения основного компонента изменялась следующим образом: уменьшалась в присутствии кормовых дрожжей в отношении марганца (более 6%) и незначительно увеличивалась в отношении кобальта.

После инкубирования навески были проанализированы на состав 25 микроэлементов (табл.16).

После инкубирования в рубце смеси кормовые дрожжи (КД) + марганец (х.ч.), содержание последнего оказалось выше, чем в смеси отруби (О) + марганец (х.ч.) на 43,9% ($P \leq 0,05$), т.е. доступность данного элемента для рубцовой микрофлоры в первом варианте оказалась ниже.

Что касается кобальта то после инкубирования в рубце смеси КД + кобальт (х.ч.), содержание последнего оказалось выше, чем в смеси О + кобальт (х.ч.) на 32,5% ($P \leq 0,05$).

Сравнивая доступность чистого марганца отмечаем, что в смеси с кормовыми дрожжами она была выше, чем с отрубями более чем в 2,6 раза. Аналогичные значения отмечались и для его неорганической формы.

Таблица 16. Средние значения содержания эссенциальных элементов после инкубирования навесок (исследование in situ), мг/кг (M±m)

Состав кормовых добавок	Zn	Mn	Cu	Fe	Co	Se	I
Кормовые дрожжи+Co	21,17 ±2,54	123 ±15	3,7 ± 0,44	246 ±30	3,18 ± 0,38	0,128 ± 0,019	4,51 ± 0,54
Кормовые дрожжи+Co неорг.	18,61 ±1,86	35,08 ±3,51	3,58 ± 0,36	198 ±20	425 ±42*	0,089 ± 0,013	0,381 ± 0,046
Кормовые дрожжи+Mn	59,73 ± 5,97	2204 ± 220	3,84 ± 0,38	230 ±23	2,16 ± 0,22	0,085 ± 0,013	0,741 ± 0,089
Кормовые дрожжи+Mn неорган.	41,51 ± 4,15	1127 ± 113	3,83 ± 0,38	254 ±25	2,75 ± 0,28	0,121 ± 0,015	0,632 ± 0,076
Отруби + Co	41,42 ± 4,14	75,81 ±7,58	6,74 ± 0,67	421 ±42	2,4 ±0,24	0,125 ± 0,015	0,608 ± 0,073
Отруби + Co неорган.	165 ±16	4437 ± 444	11,8 ± 1,18	504 ±50	0,405 ± 0,049	0,093 ± 0,014	1,2 ±0,12
Отруби + Mn	67,53 ± 6,75	1531 ± 153	8,37 ± 0,84	526 ±53	1,4 ± 0,14	0,138 ± 0,017	1,09 ± 0,11
Отруби + Mn неорган.	53,12 ± 5,31	99,71 ± 9,97	7,48 ± 0,75	349 ±35	26,98 ± 2,7	0,244 ± 0,029	0,686 ± 0,082

Примечание: *P≤0,05 при сравнении навесок КД и О

Что косается кобальта, то при использовании химически чистого вещества доступность в зависимости от носителей не различалась. При инкубировании кормовых дрожжей с его солями отмечалось увеличение доступности для организма на 77% (P≤0,05).

В ходе дальнейших исследований была оценена доступность химических элементов в навесках после инкубирования in vitro (табл.17).

Таблица 17. Средние значения содержания эссенциальных элементов в навесках после инкубирования (исследование in vitro), мг/кг (M±m)

Состав кормовых добавок	Zn	Mn	Cu	Fe	Co	Se	I
Кормовые дрожжи+Co	8,88 ±0,89	243 ±24	3,66 ±0,37	393 ±39	8,47 ±0,85	0,102 ±0,012	0,561 ±0,067
Кормовые дрожжи+Co неорг.	3,34 ±0,33	171 ±17	3,81 ±0,38	245 ±24	8,36 ±0,84	0,044 ±0,007	0,422 ±0,051
Кормовые дрожжи+Mn	6,13 ±0,61	267 ±27	4,79 ±0,48	704 ±70	6,61 ±0,66	0,221 ±0,027	0,665 ±0,08
Кормовые дрожжи+Mn неорган.	3,9 ±0,39	177 ±18	2,61 ±0,26	492 ±49	5,99 ±0,6	0,06 ±0,009	0,772 ±0,093
Отруби + Co	4,67 ±0,47	277 ±28	4,9 ±0,49	291 ±29	8,32 ±0,83*	0,14 ±0,017	0,895 ±0,107
Отруби + Co неорган.	6,33 ±0,63	365 ±36	8,16 ±0,82	867 ±87	14,82 ±1,48	0,059 ±0,009	0,965 ±0,116
Отруби + Mn	9,59 ±0,96	706 ±71	11,88 ±1,19	879 ±88	13,14 ±1,31	0,118 ±0,014	1,1 ±0,11
Отруби + Mn неорган.	8,13 ±0,81	308 ±31	9,42 ±0,94	426 ±43	8,41 ±0,84	0,096 ±0,014	0,832 ±0,1

Примечание: *P≤0,05 при сравнении навесок КД и О

После инкубирования в искусственном рубце смеси КД + кобальт(х.ч.), содержание последнего оказалось выше, чем в смеси О + кобальт (х.ч.) на 1,80% (P≤0,05), т.е. доступность данного элемента для рубцовой микрофлоры в первом варианте оказалась ниже. Что касается марганца химически чистого и неорганического, то после инкубирования в рубце в смеси КД, его содержание оказалось ниже, чем в смеси с отрубями.

3.3.2 Переваримость питательных веществ, использование азота корма и энергии рационов

В ходе второй серии экспериментов были проведены исследования на молодняке крупного рогатого скота, потреблявшего корма в количестве: сено злаковое – 5 кг, сено бобовое – 3 кг, зерноконцентратная смесь – 3 кг (прил.4).

Расчетным методом и на основании полученного числового материала в ходе лабораторных испытаний было определено содержание микроэлементов содержащихся в кормах. В соответствии с полученными данными были приготовлены кормовые добавки на основе инактивированных кормовых дрожжей и пшеничных отрубей, с последующей заменой 30% концентрированной части рациона в опытных группах. При этом в контрольной, первой и второй группе концентрация марганца и кобальта соответствовала общепринятым нормам (Hurley L.S., Keen C.L., 1987).

На основе разработанной нами схеме были проведены балансовые испытания: животные контрольной группы получали ОР, 1 опытной – ОР + кормовую добавку, заменившей 30% от концентрированной части рациона с включением солей сульфатов кобальта и марганца; 2 опытной - ОР + кормовую добавку, заменившей 30% от концентрированной части рациона с включением микрочастиц кобальта и марганца. Период кормления 5 мес., количество животных в группе по 15 гол., возраст – 12 мес.

Установлено, что использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота изучаемых добавок повышало их способность к перевариванию питательных веществ рационов (табл. 18).

Таблица 18. Показатели переваримости веществ, % (M±m)

Показатель	Группа		
	контроль-ная	I	II
Коэффициент переваримости, %: сухого вещества	60,2±0,98	61,7±0,64	62,1±0,89
органического вещества	63,6±1,01	64,9±0,97	65,3±0,96
сырого протеина	57,8±0,76	58,8±0,66	61,5±0,90*
сырого жира	73,8±0,88	74,4±0,86	73,8±0,33
сырой клетчатки	48,7±1,7	49,6±1,4	52,2±0,96
безазот.экстракт. вещества	70,9±0,68	71,9±0,78	74,0±0,71*

Примечание: * $P \leq 0,05$

Животные I и II опытных групп превосходили контрольных сверстников по переваримости сухого вещества соответственно на 1,5 и 1,9 %, органического – на 1,3 и 1,7 %, сырого протеина – на 1,00 и 3,69 % ($P<0,05$), сырого жира – на 0,6 %, сырой клетчатки – на 0,9 и 3,5 % и безазотистых экстрактивных веществ – на 1,0 и 3,1 %. По переваримости сырого жира особи I опытной группы имели преимущество над бычками из контроля и II опытной группы на 0,59 %.

Изучая баланс азота в организме молодняка сравниваемых групп, следует отметить, что в наших исследованиях он был положительный во всех группах (табл. 19).

Анализ таблицы показывает, что молодняк II опытной группы по сравнению с животными контрольной и I опытной группами потреблял наибольшее количество азота корма и превосходил их по этому показателю соответственно на 3,92 (2,5 %) и 6,95 г (4,2 %).

Бычки II опытной группы переваривали 98,5 г азота корма, что больше на 4,0 г (4,2 %), чем сверстники контрольной и I опытной групп.

Таблица 19. Использование азота корма, (г/гол в сутки) (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная	I	II
Принято всего	159,28±1,2	156,61±2,3	163,2±1,03
Выделено с калом	64,7±1,24	62,1±0,91	64,7±1,4
Переварено	94,5±1,5	94,5±2,3	98,5±2,4
Выделено с мочой	67,07±0,76	65,45±0,84	74,0±1,37
Отложено в теле	27,4±1,01	29,0±1,7	32,5±0,93*
Коэффициент использования, %: от принятого	17,20	18,52	19,91
от переваренного	28,99	30,69	50,33

Примечание: *P≤0,05

Наибольшее количество азота усваивали бычки, получавшие в составе рациона изучаемые добавки. По этому показателю они превосходили животных сверстников базового варианта соответственно на 1,6 (5,8 %) и 5,1 г (18,6 %).

Коэффициенты использования азота от принятого и переваренного его количества в опытных группах были выше, чем в контрольной группе соответственно на 1,32 и 2,71 %; 1,70 и 21,24 %.

Изучение обмена и характера использования энергии в организме подопытных животных показало, что скармливание испытуемых препаратов способствовало улучшению поедаемости кормов и тем самым повышало потребление валовой энергии (табл. 20).

Валовая энергия в опытных группах была выше, чем в контроле соответственно на 0,99 и 5,89 % (P≤ 0,01). Молодняк II опытной группы по величине переваримой и обменной энергии превосходил особей базового варианта соответственно на 3,3 и 0,5 %, I опытной группы – на 3,6 и 2,7 %.

Таблица 20. Поступление и характер использования энергии корма, МДж/гол/сут (M±m)

Показатели	Группа		
	контрольная	I	II
Валовая энергия	114,8±0,88	115,9±0,97	121,6±0,61**
Переваримая энергия	75,1 ±1,01	74,9 ±0,23	77,6 ±0,67
Обменная энергия	59,6 ±0,91	59,9 ±0,6*	61,2 ±0,5*
Чистая энергия: поддержания	21,2	22,0	22,8
продукции	12,0	12,1	12,4
Обменность валовой энергии, %	51,92	51,68	50,33

Примечание: *P≤0,05,** P≤ 0,01

Энергия поддержания жизни в опытных группах была выше соответственно на 3,8 и 7,5 % по сравнению с контролем, а энергия продукции – на 0,8 и 3,3 %. Обменность валовой энергии в контрольной группе составляла 51,92 % и превосходила аналогичный показатель в I и II опытных группах на 0,24 и 1,59 % соответственно.

3.3.3 Биодоступность марганца и кобальта у подопытных бычков

По результатам балансового опыта установлено, что скармливание минеральных веществ в составе добавок, предварительно подвергнутых гранулированию, способствует некоторому снижению их потерь с калом. На фоне примерно одинакового выделения микроэлементов с мочой, это привело к увеличению биодоступности марганца и кобальта для организма животных. Если учесть, что норма скармливания данных веществ для данной группы животных составляет для марганца 300 мг/ гол /сут, а для кобальта – 4,5 мг/гол/сут., то опытные группы были более близки к этим значениям (табл.21).

Таблица 21. Потребление и биодоступность марганца и кобальта у подопытных бычков, мг (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Марганец			
Принято по норме*	300	330	330
Выделено с калом	66,25±1,37	62,4±1,30	64,24±0,59
с мочой	0,15±0,004	0,17±0,007	0,16±0,002
Отложено: на голову	233,6±1,01	267,4±0,95	265,6±0,91
Коэффициент использования, %:	77,8	81,0	80,5
Кобальт			
Принято по норме *	4,5	5,0	5,0
Выделено: с калом	0,18±0,06	0,14±0,03	0,16±0,03
с мочой	0,08±0,004	0,06±0,009	0,09±0,01
Отложено: на голову	4,20±0,17	4,80±0,21	4,75±0,12
Коэффициент использования, %:	93,3	96,0	95,0

Примечание: * P≤0,05

* - расчётные данные, с учетом химического состава кормов Оренбургской области

Конечно, необходимо учитывать тот факт, что доступность микроэлементов зависит от целого ряда факторов. Так, по сообщениям некоторых авторов высокая концентрация Ca, P и Fe в рационе может уменьшить поглощение Mn.

На основе проведенный исследований получен патент № 2634052 «Способ приготовления кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота».

3.3.4 Результаты гематологических исследований

Совокупное исследование динамики изменения показателей крови с различными внешними и внутренними факторами, влияющие на эти параметры, открывает возможность влиять на образование продуктивных качеств скота.

Результаты исследования крови подопытных животных показали наличие некоторых различий по группам животных (табл.22).

Таблица 22. Биолого-химические показатели крови бычков (M±m)

Показатель	контрольная	I опытная	II опытная
Глюкоза, ммоль/л	1,7±0,25	1,6±0,21	2,1±0,32
Общий белок, г/л	83,89±0,98	80,45±0,96	86,40±0,92*
Альбумин, г/л	36,56±0,19	35,31±0,22	36,01±0,24
АЛТ, ед/л	24,89±0,52	17,42±0,31	20,67±0,21
АСТ, ед/л	61,67±0,21	55,40±0,61	74,31±0,37
Билирубин общ., мкмоль/л	20,01±0,12	19,67±0,31	20,02±0,63
Билирубин прям., мкмоль/л	3,20±0,26*	1,23±0,31	1,31±0,88
Холестерин, ммоль/л	3,2±0,15	3,7±0,28	3,3±0,11
Триглицериды, ммоль/л	0,07±0,56*	0,01±0,02	0,02±0,01
Мочевина, ммоль/л	3,4±0,85	2,8±0,20	3,5±0,11
Креатинин, ммоль/л	75,5± 0,34	69,2±0,38	101,0±0,68*
г-ГТ, Ед/л	13,6±0,51	10,0±0,66	8,0±0,54
Кальций, ммоль/л	3,67±0,86	3,07±0,11	3,2±0,06
Железо, мкмоль/л	29,0±0,24	32,9±0,33	36,0±0,72
Креатинкиназа, ед/л	85,7±0,12	91,8±0,62	140,1±0,82*
ЛДГ, ед/л	1259±1,21	1276±1,06	1303±1,09
Магний, ммоль/л	1,4±0,89	1,5±0,52	1,4±0,21
Фосфор, ммоль/л	2,4±0,96	2,2±0,85	1,8±0,43

Примечание: * P≤0,05;

Полученные данные демонстрируют, что в «крови» существ I-ой группы по сравнению с контрольной и II-ой находилось низкое количество «глюкозы» на 6,25 и 31,25 %, общего «белка» – на 4,27 и 7,39% (P≤0,05), «альбумина» – на 3,54 и 1,98%, АЛТ – на 42,88 (P≤0,001), и 18,65% (P<0,01), АСТ – на 11,31 (P<0,001) и 34,13% (P<0,001), общего «билирубина» – на 1,73 и 1,77%, прямого «билирубина» – 160,16 (P<0,01) и 6,50%.

Содержание холестерина в крови молодняка, которому скармливали добавки, составляло 3,2 ммоль/л и было на 13,5 и 3,0% меньше, чем в контроле. По концентрации триглицеридов контрольные животные превосходили бычков опытных групп соответственно на 7,0 и 3,5%. В крови молодняка базового варианта находилось 3,4 ммоль/л «мочевины», что на 21, 4% выше, чем в 1-ой групне и на 2, 9% хуже в сопоставлении с 2-ой. По накоплению в «крови» кальция и фосфора особи базового варианта имели преобладание над существами экспериментальных групп на 19,5 и 14, 7%; 9,1 и 33, 3%.

Бычки, получавшие в составе рационов изучаемые добавки, превосходили контрольных животных по содержанию в крови железа, креатинкиназы и ЛДГ соответственно на 13,4 (P<0,001) и 24,1% (P<0,001); 7,1 (P<0,001) и 63,5% (P<0,001); 1,4 (P<0,001) и 3,5% (P<0,001). По содержанию в крови подопытных бычков магния значительных различий не было.

Анализируя показатели крови в разрезе групп, видно, что количество эритроцитов и гемоглобина у животных исследуемых групп несколько было повышенным на 12,12 и 10, 6%; 7,61 и 6, 28% при сопоставлении с базовым вариантом (табл. 23).

В крови опытных животных содержалось меньше лимфоцитов в сравнении с контролем на 18,75 и 50,0%.

При этом имели большее содержание эритроцитов и гемоглобина на 12,12-10,61% и 7,61-6,28% соответсвенно в срвнении с контрольным вариантом.

Таблица 23. Морфологический анализ крови бычков (M±m)

Показатель	контрольная	I	II
Лейкоциты, 10^9/л	8,9±0,61	9,1±0,31	8,9±0,42
Лимфоциты, 10^9/л	1,6±0,21	1,3±0,24	0,8±0,12*
Моноциты число, 10^9/л	1,0±0,11	1,1±0,13	0,9±0,27
Гранулоциты число, 10^9/л	6,2±0,21	3,0±0,29*	7,3±0,14
Эритроциты, 10^{12}/л	6,6±0,52	7,4±0,47	7,3±0,62
Гемоглобин, г/л	105±0,31	113±0,55	111,6±0,63
Гематокрит, %	28,3	30,2	30,2
Средний объем эритроцита, фл	43,0±0,09	41,2±0,11	41,7±0,13
Среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците, пг	15,9±0,21	15,3±0,09	15,4±0,14
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	371±0,21	374±0,34	370±0,21
Относительная ширина распределения эритроцитов по объёму, %	20,3	20,3	19,6
Относительная ширина распределения эритроцитов по объёму, %	29,9	28,6	27,3
Тромбоциты, 10^9/л	129	167	159
Средний объем тромбоцитов, фл	9,0±0,10	9,6±0,14	8,8±0,20
Тромбокрит, %	0,11	0,16	0,14

Примечание: * $P \leq 0,05$

Использование в составе рациона кормовых добавок способствует незначительному изменению показателей крови подопытного молодняка, а так же способствовало повышению коэффициентов переваримости основных питательных веществ рационов, что положительно повлияло на превращение в их организме энергии корма в энергию продукции. В заключении стоит

сказать, что гематологические параметры варьировали в оптимальных рамках подвергались корректировке лишь от продуктивных колебаний существ, что позволило говорить об эффективности использования данных добавок.

3.3.5 Рост и развитие животных.

Поскольку каждой клетке, ткани, органу или части тела животного на определенной стадии развития присуща разная интенсивность роста, то это обуславливает их качественные изменения в процессе онтогенеза. Неодинаковая интенсивность роста клеток приводит к изменению их соотношения, и таким образом количественные изменения переходят в качественные.

На рост и развитие в пренатальный и постнатальный периоды роста существенно влияют так называемые материнские эффекты, от которых в значительной степени зависит изменчивость, обусловленнаявнешними факторами.

Влияние матери на росттеленка после отъема прекращается и на его дальнейшее развитие до наступления половой зрелости непосредственно воздействуют факторы внешней среды. Из них наиболее значимы факторы кормления и условия содержания, от которых зависит, насколько будут использованы генетически заложенные свойства организма. В числе наиболее важных слагаемых целенаправленного выращивания бычков, безусловно, следует поставить на перое место фактор кормления.

Полученные сведения ежемесячных взвешиваний утром до кормления давали нам возможность понаблюдать за изменениями происходящие в весовых показателях полигостричных (табл. 24).

При постановке существ на опыт их весовые параметры были равными. В годовалом возрасте особи опытных групп имели более тяжелые туши в сравнении с контрольным вариантом на 5,7 и 7,5 кг (1,97 и 2,60%).

Таблица 24. Живая масса подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I	II
10	240,8±1,02	247,0±0,75	242,0±1,29
11	263,9±0,98	271,2±0,82	266,7±0,31**
12	288,2±1,20	295,7±1,02	293,9±1,22
13	312,3±1,27	320,2±1,14**	321,3±1,52*
14	335,1±1,31	344,8±1,20**	347,9±1,08*
15	358,1±1,47	369,5±1,31**	372,9±1,38*

Примечание: * P≤0,05 в сравнении с контрольной группой

Установлено, что молодняк исследуемых групп имел высокий темп роста и на заключительных этапах опыта переигрывал базовых особей по живой массе на 2,15 и 3,47%.

В начале эксперимента в период с десятого до одинацатого месяца контрольные животные росли хуже опытных групп на 6,88 и 6,49% (табл. 25). К концу опыта данная тенденция сохранялась и опытные бычки превосходили контрольный вариант соответственно на 64 г (8,35%) и 57 г (7,44%).

Таблица 25. Среднее приращение весовых параметров бычков за сутки, г (M±m)

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I	II
10-11	770,0±21,1	820,0±12,4	823,0±16,5
11-12	810,0±17,3	803,0±13,2	910,0±14,5
12-13	803,0±16,3	816,6±16,1	910,0±12,6
13-14	760,0±18,4	820,0±12,5*	890,0±15,9
14-15	766,0±14,4	823,0±16,3	830,0±16,2
10-15	782,0±18,1	817,0±14,9	873,0±13,9*

* P≤0,05 в сравнении с контрольной группой

Важным показателем который вовсю характеризует динамику роста существ остается абсолютный прирост (табл. 26).

Таблица 26. Изменения абсолютных приростов живой массы у подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I	II
10-11	23,1±0,27	24,6±0,47	24,7±0,54
11-12	24,3±0,41	24,1±0,58*	27,3±0,63**
12-13	24,1±0,32	24,5±0,25	27,3±0,40
13-14	22,8±0,59	24,6±0,43*	26,7±0,26**
14-15	23,0±0,38	24,7±0,21	24,9±0,33*
10-15	117,3±0,92	122,5±0,74*	130,9±0,66

* P≤0,05; ** P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

В начальном периоде эксперимента существа 1-вой и 2-рой групп по абсолютному приросту живой массы превосходили контрольный вариант на 6,92 и 6,49%, а в период с 12-13 месяц на 13,27 и 1,65% соответственно.

В возрасте с 10 по 15 месяцев абсолютный и среднесуточный прирост из второй группы был выше на 10,38 и 6,41 %; 11,63 и 6,85% в сравнении с контролем и второй группой.

Таким образом, скармливание кормовой добавки состоящей из микрочастиц кобальта (размером не более 150 км) и марганца (размером не более 300 нм) всмеси с инактивированными кормовыми дрожжами (в дозе 30% от концентрированной части рациона с учетом их питательной ценности), подвергнутых гранулированию при температуре от 60-70°С и под давлением до 1,5 бар, способствовало увеличению обменных процессов в организме молодняка крупного рогатого скота и их продуктивности.

3.3.6 Экономическая эффективность

При оценки влияния кормовой добавки с микрочастицами кобольта и марганца на продуктивные качества, особое значение приобретает

экономическая сторона изучаемого вопроса и прежде всего затраты кормов на образование единицы продукции.

Хотя животные опытных групп израсходовали несколько больше кормовых единиц и переваримого протеина, но лучше используя питательные вещества рациона и имея более высокий прирост массы, они значительно снизили расход обменной энергии на единицу продукции по сравнению с контролем. Применение подкормки к основному рациону из микрочастиц кобальта и марганца свидетельствует о повышении экономической составляющей при производстве говядины (табл. 27).

Таблица 27. Экономическая эффективность применения кормовой добавки с микрочастицами

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		I	II
Абсолютный прирост, (кг)	117,3	122,5	130,9
Затраты на 1ц прироста: обменной энергии, (МДж)	12244,5	12355,5	12405,0
переваримого протеина, кг	99,18	100,0	100,48
Общие производственные затраты на выращивание 1 гол, (руб)	12967,5	13395	13530
Себестоимость 1кг прироста (руб)	111,25	113,14	107,25
Выручка 1 кг прироста (руб)	13489,5	14087,5	15053,5
Прибыль (руб)	522	692,5	1523,5
Уровень рентабельности, %	4,02	5,17	11,26

Затраты на 1 кг прироста обменной энергии в испытуемом варианте получавшие рацион без дополнительного включения кобольта и марганца оказались ниже в отличии от испытуемых на 0,91 и 1,31 %. Наибольшая скорость роста наблюдалась у 1 и 2-ых вариантах, что содействовала увеличению общих производственных затрат на их выращивание на 3,29 и 4,33 %. Это скорее всего было связано с покупкой микрочастиц и солей кобольта и марганца, а так же большему расходу кормов на их содержание.

Наименьшая себестоимость 1ц прироста была определена во 2-ром варианте – 107,25 руб., что меньше, чем в исходной и 1-вом на 3,72 и 5,49%.

Приобретено в 2,91-2,2 раза больше дохода от 1-вой и 2-рой подгрупп в сопоставлении с базовым вариантом. Получившаяся в итоге общая статья затрат непосредственно повлияла на основной показатель – это рентабельность.

Дополнительное введение микрочастиц Co и Mn в основной рацион способствовало повышению рентабельности их разведения по сравнению с контрольной группой на 7,24%, а с первым вариантом на 6,09%.

Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота микрочастиц марганца и кобольта экономически целесообразно, так как определенная в ходе исследований оптимальная их доза скармливания позволяет снизить себестоимость 1 ц на 3,72% и увеличить рентабельность выращивания молодняка на 7,24%.

3.4 Результаты лабораторных и пилотных исследований по апробации пробиотических препаратов

Многолетние исследования в области микробной экологии убедительно показали, что микрофлора хозяина играет важную роль в поддержании его здоровья и в развитии заболеваний. Установлено, что на поверхности кожи и слизистых, площадь которой составляет около 500 м2 (400 м2 – приходится на тонкий и толстый кишечник, 80 м2 - на слизистую легких и 2,5 м2 – на кожу), присутствует огромное количество, образующих биопленку (Н.А. Беляков,

1994).

Нормальная микрофлора организма – совокупность множества микробиоценозов, характеризующихся определенным составом и занимающих ту или иную экологическую нишу в организме животного. Одной из важнейших функций нормальной микрофлоры является то, что она вместе с организмом хозяина обеспечивает колонизационную резистентность – совокупность механизмов, придающих стабильность нормальной микрофлоре и предотвращающих заселение организма посторонними микроорганизмами (М.А. Сидоров, В.В. Субботин, Н.В. Данилевская, 2004; А.Г. Мещеряков, 2002). Несмотря на определенную стабильность, состав бактериальной популяции в биопленке может измениться под влиянием как различных стрессовых агентов, так и физиологического состояния организма хозяина. Это приводит к дисбактериозам, кишечным дисфункциям и другим заболеваниям, обусловленным или связанным с нарушением микробиоценоза. Для профилактики и лечения многих патологических состояний, обусловленных нарушением микробиоценоза, широкое распространение получили энтеросорбенты. Энтеросорбенты – это препараты естественного или искусственного происхождения, способные фиксировать на своей поверхности различные токсические вещества, аллергены, продукты воспаления, патогенную и условно-патогенную флору, вирусы, находящиеся в просвете кишечника, и выводить их естественным путем. Их достоинство в высокой степени безопасности, отсутствии осложнений и противопоказаний. Наиболее применяемые: смекта (Франция), энтеросгель (Россия), полифепан (Россия), альгинатол, натальсид, полисорб (Россия). Энтеросорбция – это одно из звеньев коррекции симптомов дисбактериоза. Механизм лечебного действия энтеросорбции связан с прямым и опосредованным эффектом. Прямое действие сорбентов – это извлечение, фиксация и выведение из желудочнокишечного тракта бактериальных токсинов, сорбция эндогенных продуктов секреции и гидролиза, биологически активных веществ, сорбция патогенных, условно-патогенных микроорганизмов, вирусов и связывание

газов. Опосредованное е действие – предотвращение или ослабление токсикоаллергических реакций, профилактика экзотоксикоза, снижение метаболической нагрузки на органы экскреции и детоксикации, коррекция обменных процессов, восстановление ценности и проницаемости слизистых оболочек, улучшение кровоснабжения. Важную роль для сорбции имеет химическая природа поверхности. По химической структуре сорбенты могут быть активированными углями, силикагелями, алюмосиликатами, пищевыми волокнами, неорганическими, а также композиционными веществами. Энтеросорбенты различаются по лекарственной форме (порошки, гранулы, таблетки, пасты и другие); по механизмам сорбции (адсорбенты, ионообменные материалы, сорбенты с каталитическими свойствами и др.); по селективности (селективные и неселективные) (Б.А. Шендеров, 1997). Имеющаяся научная литература о сорбционных материалах позволяет считать их использование обоснованным и очень важным, особенно в условиях роста уровней резистентности микробов к антибактериальным средствам, в том числе, и специфическим бактериофагам. Однако научные исследования по энтеросорбентам в сравнительном аспекте немногочисленны, особенно по возможности и целесообразности их применения при выращивании молодняка крупного рогатого скота. За счет физико-химических свойств сорбента, способного связывать и выводить из организма токсические продукты, а также иммобилизовывать на своей поверхности молочнокислые бактерии, достигается его лечебный эффект.

Лабораторные исследования выполнялись на базе вивария-лаборатории Оренбургского государственного университета, ФНЦ БСТ РАН и комплексной аналитической лабаратории ФНЦ БСТ РАН (аккредитация Госстандарта России – Росс. RU № 0001/21 ПФ 59 от 29.08.2008 г.).

3.4.1 Определение сорбирующей способности сорбентов

В ходе лабораторных исследований определили пористость сорбентов по ацетону, а также устойчивость исследуемых препаратов по отношению к

инактивирующим факторам желудочной среды.

Установлено, что пористость (в объеме) по ацетону бентонита составляет 34,3%, угля активного 37,6 %, полифепана 35,4%. С помощью этой же методики была определена сорбирующая способность исследуемых сорбентов к штамму Bifidobacterium longum с частицами питательной средой МРС. В результате опыта установлено что 100 г бентонита впитывает 34 мл питательной среды с бифидобактериями, полифепан - 35 мл и уголь активированный - 37 мл.

Бифидобактерии выращивали в течение 120 ч на жидкой питательной среде МРС в термостате при температуре 30°С, а после на плотной среде МРС 72 ч в чашках Петри при той же температуре до получения биотитра 10^9-10^{10} КОЕ/мл, это обеспечивает оптимальную биологическую активность препарату (прил. 7).

Основные виды бактерий часто встречающиеся в преджелудках жвачных это «лактобактерии», «бифидобактерии», «бактероиды», «энтерокки», «эшерихии», «дрожжеподобные грибы». Причём у не больных существ перове место занимают «бифидобактерии». Известно, что при оптимальных условиях в 1 г содержимого толстых кишок жвачных выявляют 10^8-10^{12} «бифидобактерий», уменьшение их концентрации ниже 10^7/г демонстрирует о сбоях в кишечном микробиоценозе.

Для разработки нового препарата 100 г носителя добавляли в раствор с активной питательной средой с штаммом Bifidobacterium longum, объемом 34 мл и долго размешивали. После окончания 60 минут полученную суспензию сушили при температуре 25-30°С в «сушильном шкафу» до неизменяющей влажности 15%. Клетки эубиотиков применяли вместе с частичками активной питательной среды и биотитром 10^8-10^{10} КОЕ/мл.

Полученный препарат в дозе 3 г состоял: сорбент полифепан 74%, живая культура Bifidobacterium longum 26%

3.4.2 Определение пористости сорбента полифепан и изучение влияния искусственного желудочного сока на биотитр изучаемого препарата

От кислотно-щелочного равновесия среды зависит активность микробиологической добавки, которая может окончательно дестабилизироваться при ее низких значениях. Известно, что эффективное влияние пробиотики оказывают в кишечном тракте, где pH среды равен 8,0-8,3 единиц, но вначале препарат должен пройти агрессивное воздействие преджелудков животных. Так в желудке (сычуге) pH находится в пределах 1,4-3,9 единиц, что приводит к деактивации пробиотика и тем самым снижается его эффективность. Растяжение срока воздействия пробиотической подкормки в кишечнике жвачных остается актуальным, это помогает оптимизировать применения питательных веществ рационов.

В связи с этим нами разработан инновационный совокупного действия микробиологический препарат, основа которого в применении энтеросорбента полифепан обладающий высокой сорбционной активностью и развитой структурой мезопор (размером 20-500 А) и макропор (размером более 500 А).

Разработка включает иммобилизацию живой культуры Bifidobacterium longum (величиной 0,5-1,3 мкм) с титром $5*10^8$ КОЕ/мл на энтеросорбенте полифепан.

Полифепан является природным энтеросорбентом растительного происхождения, получаемым из древесины хвойных пород. Он прошел испытания в российских клиниках различного профиля и является одним из наиболее перспективных неспецифических носителей. Он не водорастворим, органических жидкостях и биологических средах, не имеет вкуса и запаха, не токсичен, не претерпевает в организме метаболических превращений и выводится из организма естественным путем. Его устройство из «мезопор» и «макропор» способствует защите иммобилизованных микробных клеток от негативных факторов внешней среды.

Уменьшает воздействие местного и общего токсикоза, что помогает

живучести бактерий препарата и микрофлоры кишечника.

С целью изучения защитных свойств изучаемых пористых сорбентов от инактивирующих факторов желудочно-кишечного тракта на биомассу бифидобактерий (штамм Bifidobacterium longum), содержащихся в них, все препараты подвергали воздействию искусственного желудочного сока (0,1н соляная кислота с добавками пепсина) в течение 40 мин с последующей нейтрализацией и определением биотитра стандартным методом серийных разведений на питательной среде МРС.

Среда МРС жидкая состоит: 10 г пептона, 20 см3 дрожжевого экстракта, 20 г глюкозы, 1,0 см3 твин-80, 2,0 г калия фосфорно-кислого двузамещенного, 5,0 г натрия ацетата, 2,0 г триаммония цитрата, 0,2 г сульфата магния, 0,05 г сульфата марганца, pH 6,2.

Анализ полученных данных свидетельствует о различии в устойчивости препаратов к инактивирующим факторам желудочной среды (табл.28).

Таблица 28. Влияние искусственного желудочного сока на биотитр препаратов

Показатель	Биотитр, КОЕ/г (мл)		Кратность падения биотитра
	до обработки	после обработки	
Жидкий концентрат бифидобактерий	$4,5 * 10^{10}$	$5,6 * 10^{7}$	803
Бифидобактерии на активном угле	$3,2 * 10^{10}$	$3 * 10^{8}$	106
Бифидобактерии на полифепане	$2,7 * 10^{10}$	$5,2 * 10^{8}$	52

Так, при воздействии искусственного желудочного сока на жидкий концентрат бифидобактерий его биотитр (концентрация живых клеток) уменьшился в 803 раза. Это означает, что при применении пробиотиков в жидком виде лишь незначительная часть бактерий содержащихся в нем будет

достигать кишечника в живом активном виде.

Иммобилизованные препараты превосходили жидкий концентрат по устойчивости к низким значениям pH среды более в семь раз. Так биотитр препарата на активном угле уменьшился в 106 раз, на полифепане в 52 раза по сравнению со значениями до обработки. Наилучшими защитными свойствами обладает сорбент полифепан, он способен удерживать в себе бактерий лучше, чем в растворе почти в пятнадцать раз, что обусловлено буферными свойствами и его структурными характеристиками.

3.4.3 Усовершенствование устройства для исследований in vitro

В настоящее время современные учёные часто в пилотных своих экспериментах in vitro и in situ на моделях жвачных, с помощью программ компьютерного моделирования, в том числе существующих средств, моделирующие физиологические nроцессы (Новиков Ю., 1980). Таковым к примеру можно отнести эксперимент in vitro с помощью «Искусственного рубца KPL 01» (Лампертер В., 1984).

Его отрицательным качеством остается малая nроизводительность. В опыте встает нужда повышения количества повторений, низким из которых равняется трем. Комплексное погружение всех образцов в одну общую ванну с разными кормовыми добавками способствует выделению их составляющих в общую рубцовую жидкость, что оказывает влияние на все пробы. В результате чего, изучение усвояемости корма при введении разных ферментов невозможно.

Задачей, на решение которой направлена заявляемая гипотеза, является увеличение nроизводительности базового «Искусственного рубца KPL 01» при помощи увеличения количества индивидуальных емкостей внутри общей ванны.

Задача решается за счет того, что общая емкость «Искусственного рубца KPL 01» разделяется на индивидуальные контейнеры, для этого можно воспользоваться емкостью из пластмассы используемая в питании (прил.6).

По итогу у нас появляется ванна с разделенная на восемнадцать ечеек, что увеличивает количество одновременно заложенного материала в восемнадцать раз, а если учесть, что в одну емкость закладывается три мешочка – на 54 раза. При всем этом если возникнет необходимость использования только одной общей ванны целиком, эти маленькие емкости можно без труда убрать.

Данный способ исполняется так: взвешивается 0,5 г измельченного сухого вещества и пересыпается в «полиамидный мешочек, которые закрепляются на валу «зажимом». Все три вала размещаются на специальной стойке. Индивидуальные емкости заполняются рубцовой жидкостью (Левахин Г.И., Мещеряков А.Г., 2000), а после устанавливается стеллаж с мешочками, которые опускаются каждый в свой резервуар. После запуска привода nокрышку реактора закрывают.

С целью определения различий между разработанным способом и базовым вариантом мы провели эксперимент.

Предметом экспериментального анализа выступала рубцовая жидкость, кислотно-шелочное равновесие её поддерживали растовром бикарбоната натрия, так как он является компонентом естественных сред организма и способен оптимизировать pH до непоколебимого значения 6,9-7,0, не вызывая количественного изменения микрофлоры преджелудков. Искусственный рубец определялсяв термостат с температурой около 39 °С (Логинов З.В., 2007).

В течение 24 часов через каждые 300 мин делали забор образцов, что способствовало повышению повторностей для повышения доли достоверности. В жидкости из рубца определяли: pH - pH-метром вида pH-150; «микробную биомассу» способом раздельного центрифугирования; концентрация «инфузорий» с помощью «камеры Горяева».

Для достижения поставленных целей был подсчитан и сбалансирован рацион состоящий: «сена люцернового», «силоса кукурузного», «ячменя» и «nатоки». Дополнительно были внесены к типовому рациону подкормки: «целловередин», «сера», «мочевина», смесь «серы» и «мочевины». Дозировки

подкормок определялись из норм и равнялись «мочевина» 2%, сера 1% от общей массы.

В соответствии с поставленными задачами, изначально определили «биомассу бактерий» и концентрацию «инфузорий» в жидкости рубца (прил.3).

Проанализировав результаты опыта было определено, что концентрация бактерий в жидкости извлеченной из преджелудка постепенно уменьшается. Максимально активное снижение их наблюдалось в базовом варианте поедающие только «основной рацион» (ОР).

Содержание биомассы бактерий уменьшалось примерно на три процента, что прямопропорционально накоплению простейших (табл. 29).

Таблица 29. Динамика количества инфузорий в рубцовой жидкости

Контроль, ОР		ОР+мочевина		ОР+сера		ОР+сера+ мочевина		ОР+целовередин	
До кормле-ния	Через 24 ч	До кормле-ния	Через 24 ч	До кормле-ния	Через 24 ч	До кормле-ния	Через 24 ч	До кормле-ния	Через 24 ч
3800	10000	3800	3000	3800	6000	3800	4300	3800	5400

Таким способом усовершенствовав существующий искусственный рубец мы можим одновременно увеличить количество анализируемого материала не изменяя рекомендаций по проведению экспериментов на протяжении суток (Патент на полезную модель RU № 106956).

3.4.4 Оценка микроэкологического статуса рубца крупного рогатого скота методом 16S Metagenomics

Неонатальные жвачные животные уникальны тем, что при рождении они физически и функционально являются двумя различными типами животных по отношению к их системе желудочно-кишечного тракта (Heinrichs A.J., Lesmeister K.E., 2005). Кишечник новорожденного теленка стерилен, и

колонизация желудочно-кишечного тракта начинается сразу после рождения. После этого в толстом кишечнике по мере взросления животных формируется сложная и динамичная микробная экосистема с высокой плотностью живых бактерий. Молекулярный мониторинг кишечных бактериальных сообществ телят показал, что это сообщество претерпевает динамические изменения в течение первых 12 недель жизни (Uyeno У, Sekiguchi У, Kamagata У., 2010).

Экспериментальная часть проходила на физиологической базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (ФНЦ БСТ РАН). В качестве веществ для оптимизации пищеварительных процессов в рубце крупного рогатого скота использовали растительный экстракт Quercus cortex (QC), пребиотик на основе маннаноолигосахаридов и бета – глюканов (RU 2744381), пробиотик на основе Bifidobacterium adolescentis и Lactobacillus acidophilus, кормовой антибиотик на основе хлортетрациклина (20%) (прил. 8).

В период эксперимента животные были разделены на 7 групп (n=3). Контрольная - основной рацион (ОР), I опытная группа – ОР+кормовой антибиотик (10 г/гол/сут 30 дн.), II – ОР+кормовой антибиотик +экстракт (50 мл/гол), III – ОР+пробиотик (25 г/гол/сут), IV – ОР+пробиотик+экстракт, V – ОР+пребиотик (15 г/гол/сут), VI – ОР+пребиотик +экстракт.

Метагеномный анализ рубцовой жидкости показал, что микроэкология рубца крупного рогатого скота контрольной группы (ОР) на 82,1% был представлен бактериями и на 17,9% микроскопическими грибами. Исследование микроэкологии рубца животных при использовании в рационе антибиотика показало, снижение числа бактерий на 21,9% и увеличение микроскопических грибов на 79,6% от общего числа. Применение в рационе пробиотика и смеси пробиотика с экстрактом снижало количество бактерий на 2,5 и 69,9 %, происходило повышение количества микроскопических грибов на эти же величины относительно контроля. Сходные значения получились при применении в рационе пребиотика и пребиотика совместно с экстрактом

увеличивался рост микрогрибов на 76,5 и 71,0 % относительно сокращения числа бактерий. (Рис. 11).

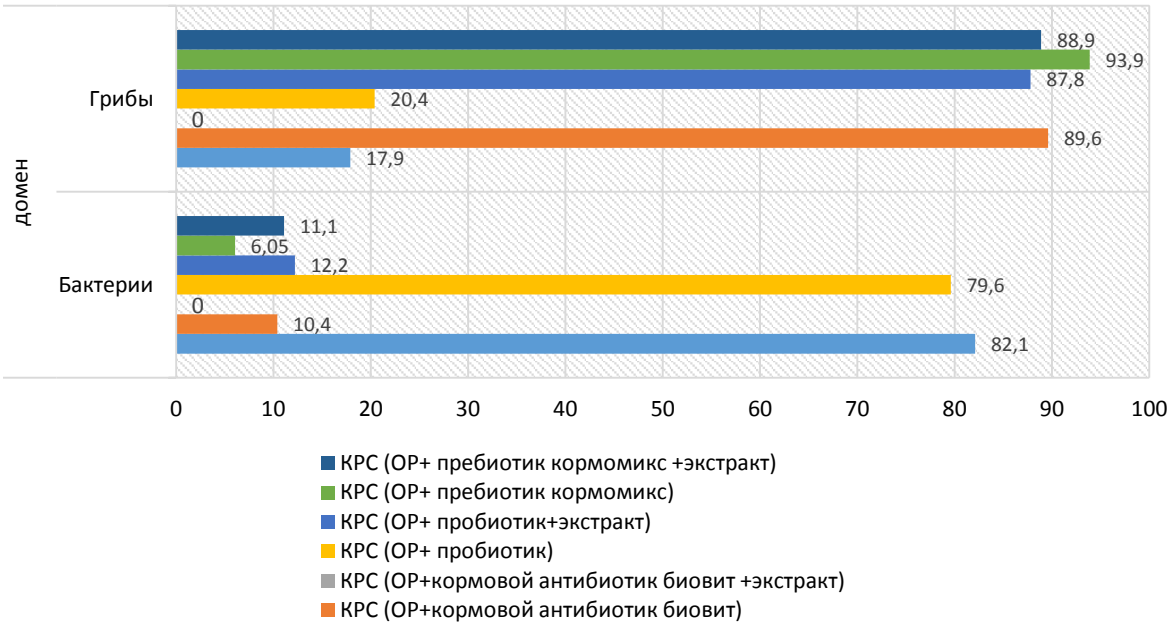


Рисунок 11. Таксономический состав микробиоценоза рубца КРС

Таксономический состав рубца КРС (ОР) был представлен такими филумами как: Firmicutes (32,4 % от контроля), Saccharibacteria (18,7 % от контроля), Proteobacteria (12,8 % от контроля), Fibrobacteres (5,04 % от контроля) от общего числа микроорганизмов остальные в совокупности составляли 1 % от общего числа бактерий, где доминирующими классами являлись Bacilli (17,3 % от контроля), Gammaproteobacteria (12,8 % от контроля), Bacteroidia (30,1 % от контроля) и Clostridia (11,1 % от контроля). Видовое разнообразие в содержимом рубца было представлено бактериями, относящимися к родам Lactobacillus (13,9 % от контроля), Prevotella (18,1 % от контроля), Escherichia (5,04 % от контроля), Enterobacter (5,25 % от контроля), Fibrobacter (5,04 % от контроля). Видовое разнообразие в содержимом рубца было представлено Lactobacillus salivarius (13 % от контроля) и Prevotella ruminicola (2,94 % от контроля) (Рис. 12).

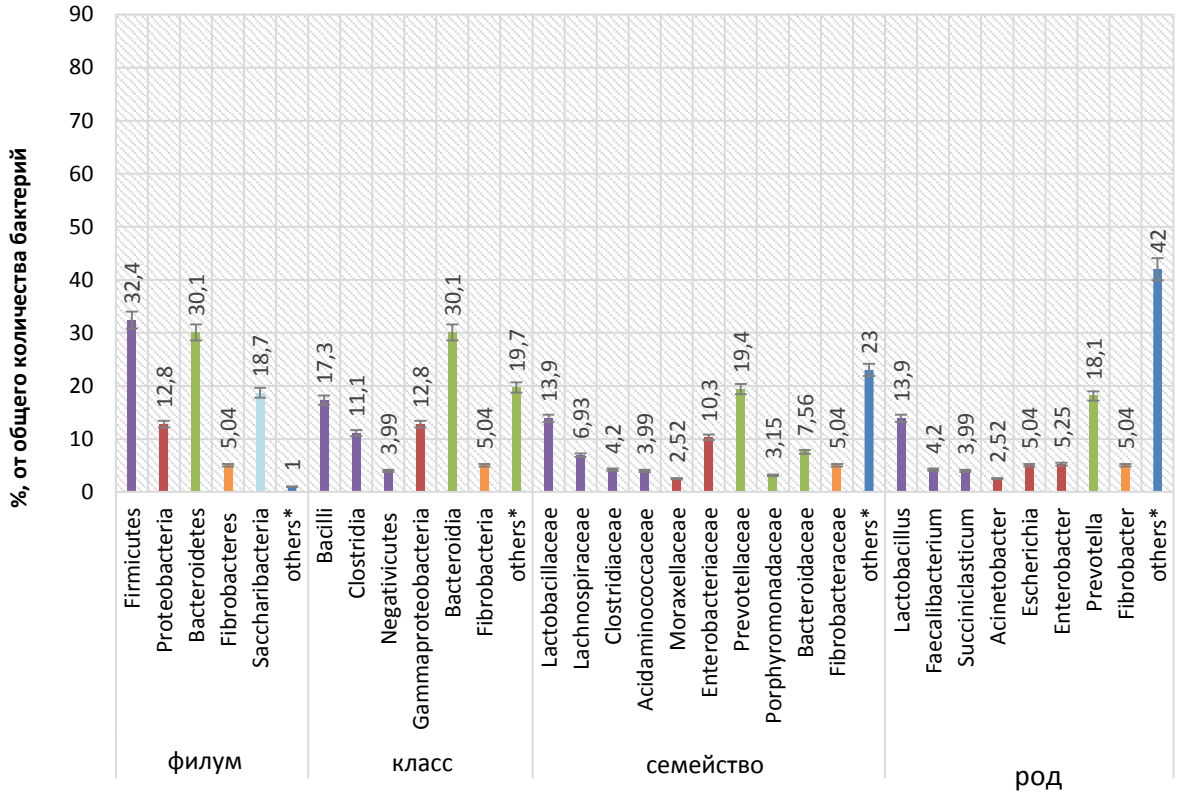


Рисунок 12. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС - основной рацион (ОР) (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 %)

Введение в рацион крупного рогатого скота «антибиотика» повлияло на пропорцию «грамотрицательной» и «грамположительной» микрофлоры преджелудка.

Выявили повышение концентрации бактерий класса Bacteroidia и Clostridia на 55, 69% и 2, 39% от всего существующих, и снижение класса Gammaротеовастеria на 6,07 % от контроля. Превалировали бактерии, относящиеся к роду Prevotella (Prevotella bryantii) на 55,9 % больше контроля, незначительно снижались бактерии родов Lactobacillus, Faecalibacterium, Escherichia, Fibrobacter (Рис. 13).

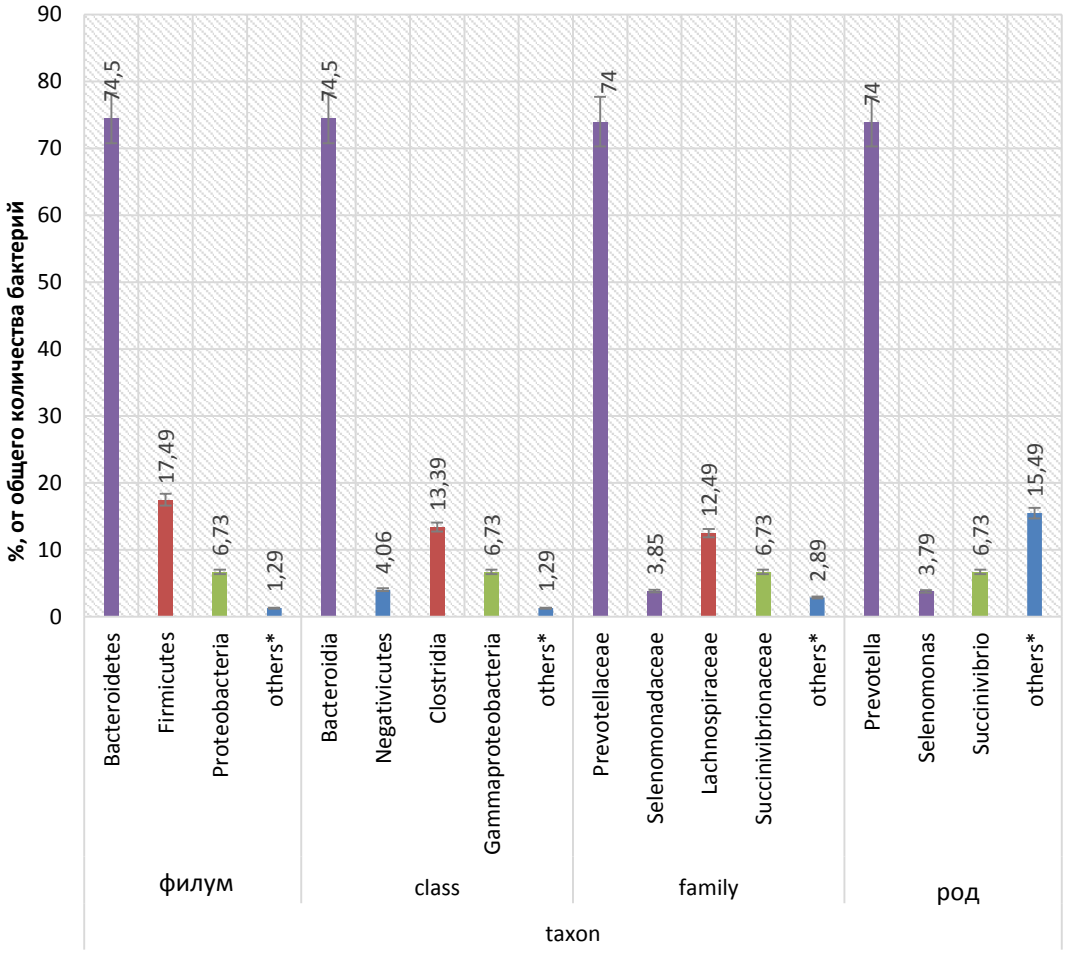


Рисунок 13. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС (ОР+кормовой антибиотик биовит) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Введение в рацион антибиотика в композиции с экстрактом проявлялось схожей тенденцией происходит увеличение микроорганизмов филума Bacteroidetes (на 42,9 % от контроля), Firmicutes (на 13,3 % от контроля) и снижению количества представителей таксона Proteobacteria на 6,89 % в сравнении с контролем, Saccharibacteria и Fibrobacteres до менее 2 % от общего числа. Отмечалось увеличение численности бактерий класса Clostridia (на 5,6 % от контроля) и Bacteroidia (на 42,9 % от контроля), и снижение количества микроорганизмов классов Gammaproteobacteria (на 6,89 % от контроля), Fibrobacteria (до 2 % от общего числа) и Bacilli (до 2 % от общего числа). Видового разнообразие показало увеличение числа бактерий Prevotella (54,5 %

от контроля), и снижение количества бактерий Lactobacillus, Faecalibacterium, Escherichia, Fibrobacter, а также других менее 2 % от общего числа (Рис. 14).

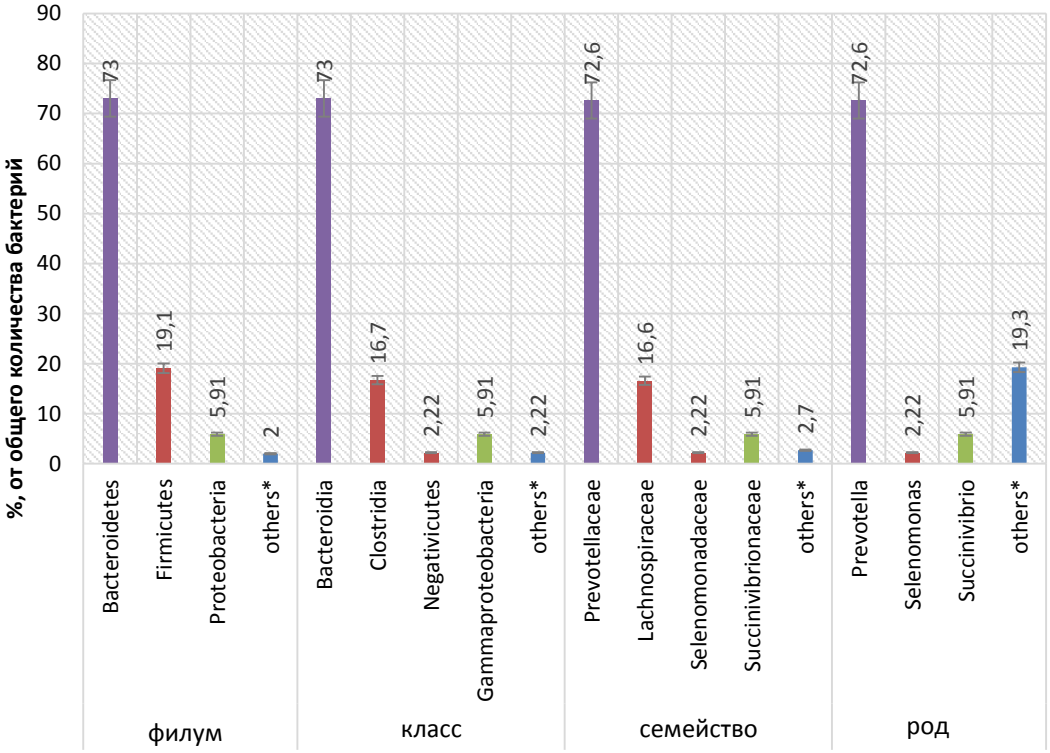


Рисунок 14. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС (ОР+кормовой антибиотик биовит +экстракт) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Применения в рационе пробиотика приводило к существенным изменениям в соотношении численности грамотрицательных и грамположительных бактерий в рубцовом содержимом по отношению с контролем. Отмечалось увеличение количества бактерий филума Bacteroidetes (32% от контроля), в частности класса Bacteroidia (на 32, 0% от контроля), и снижение содержания «бактерий» Firmicutes на 2, 90%, Proteobacteria на 19,0 %, Saccharibacteria и Fibrobacteres до 2,0% от всех микроорганизмов, это сопроваждалось снижением резидентов классов Bacilli (на 14, 9% от базового варианта), Gammaproteobacteria (на 7,9% от базового варианта), и увеличении бактерий класса Clostridia (на 13,2 % от контроля). Наиболее встречаемый вид бактерий по сравнению с контролем был Prevotella на 37,2 % больше контроля.

Значительное снижение вида относительно контроля происходило в группе бактерий р. Lactobacillus на 11,5 % (Рис. 15).

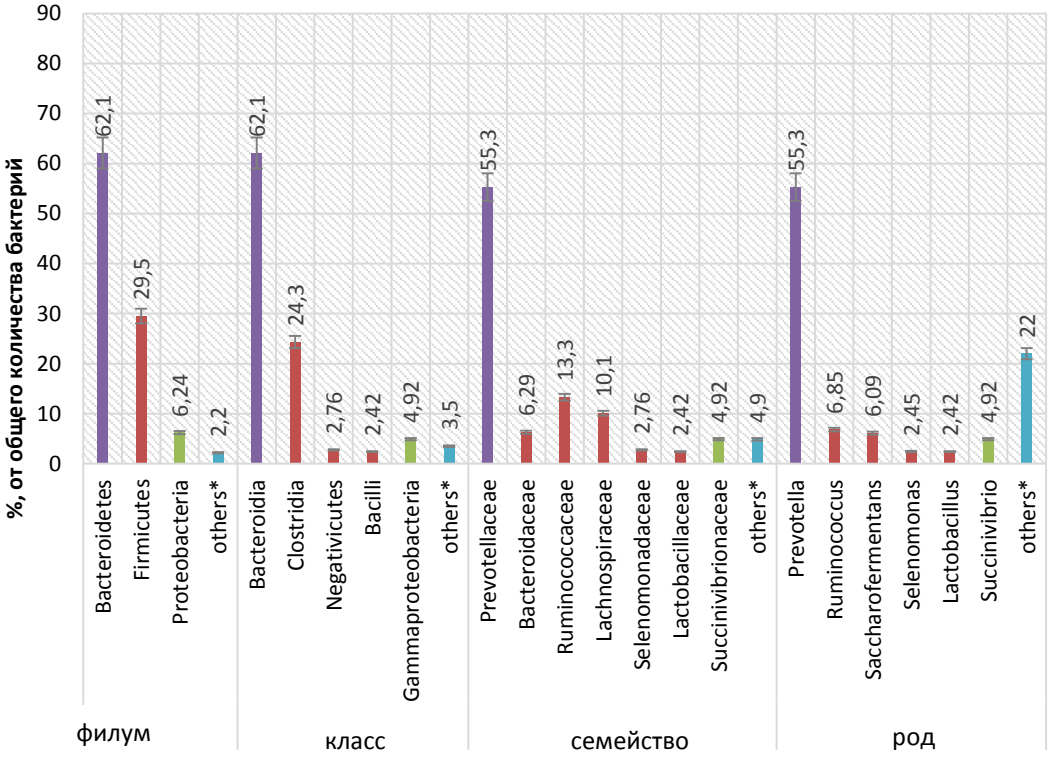


Рисунок 15. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС (ОР+ пробиотик) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Использование в кормлении пробиотика в композиции с экстрактом отмечалось фактически противоположным соотношением грамположительной и грамотрицательной микрофлоры рубца.

Происходило снижение представителей классов Clostridia (на 5,74 % от контроля), Bacteroidia (на 12,2 % от контроля), Fibrobacteria на 2,07 % и Saccharibacteria до 2 % и менее от общего числа, и увеличение численности бактерий относящихся к таксону Gammaproteobacteria (на 54,1 % от контроля), это выражалось в изменении численности бактерий семейств Succinivibrionaceae (увеличение на 66,9 %), Lachnospiraceae (уменьшение на 6,5 %), Lactobacillaceae (снижении на 13,1 %), Ruminococcaceae (возрастание на 5 %), Fibrobacteraceae (снижение на 2,07 %) и др. Преобладающей видовой

категории были бактерии Prevotella (на 2,2 %), Fibrobacter (на 2,07 %), Lactobacillus (до менее 2 % от общего числа), Faecalibacterium (до менее 2 % от общего числа), Escherichia (до менее 2 % от общего числа), и др. по сравнению с контролем соотвественно (Рис. 16).

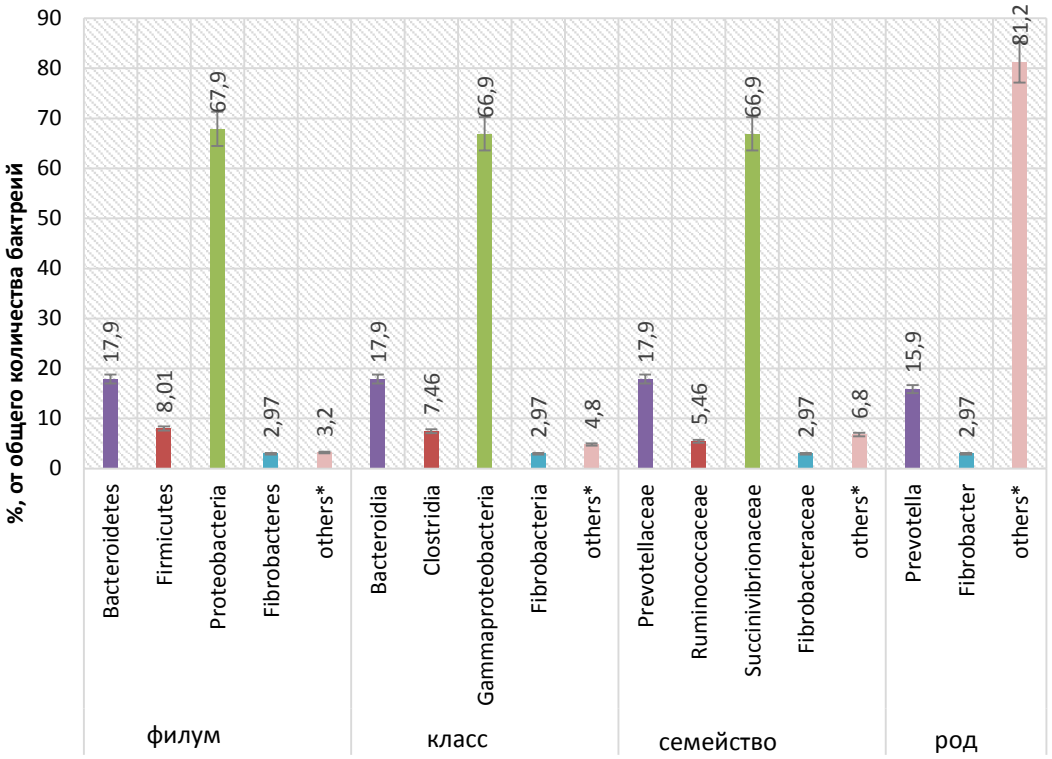


Рисунок 16. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС (ОР+ пробиотик+экстракт) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Введение пребиотика в рацион крупному рогатому скоту увеличивало концентрацию бактерий в преджелудке принадлежащих к «филуму» Bacteroidetes (на 24, 3% от базы), и снижение числа Firmicutes на 17,6 %, Saccharibacteria на 16,1 % в сравнении с контролем и Fibrobacteres на 2 % от общего числа.

Анализ данных показал возрастание бактерий классов Bacteroidia (на 24,3 % от контроля), и уменьшение бактерий класса Clostridia (на 2,92 % от контроля). Среди выявленных таксономических категорий превалировали бактерии относящихся к таксону Bacteroidaceae (на 30 % от контроля), и

уменьшение бактерий, относящихся к семейству Prevotellaceae на 2,6 % и семейств Lactobacillaceae, Ruminococcaceae, Clostridiaceae, Lachnospiraceae Acidaminococcaceae, Moraxellaceae, Enterobacteriaceae и др. до 2 % и менее от общего числа. В видовом составе преобладали бактерии: Bacteroides (до 30 % от общего числа), происходило снижении численности микроорганизмов Prevotella (на 2,6 %), Escherichia (до менее 2 % от общего числа), р. Enterobacter (до менее 2 % от общего числа), Fibrobacter (до менее 2 % от общего числа) и Lactobacillus (до менее 2 % от общего числа) (Рис. 17).

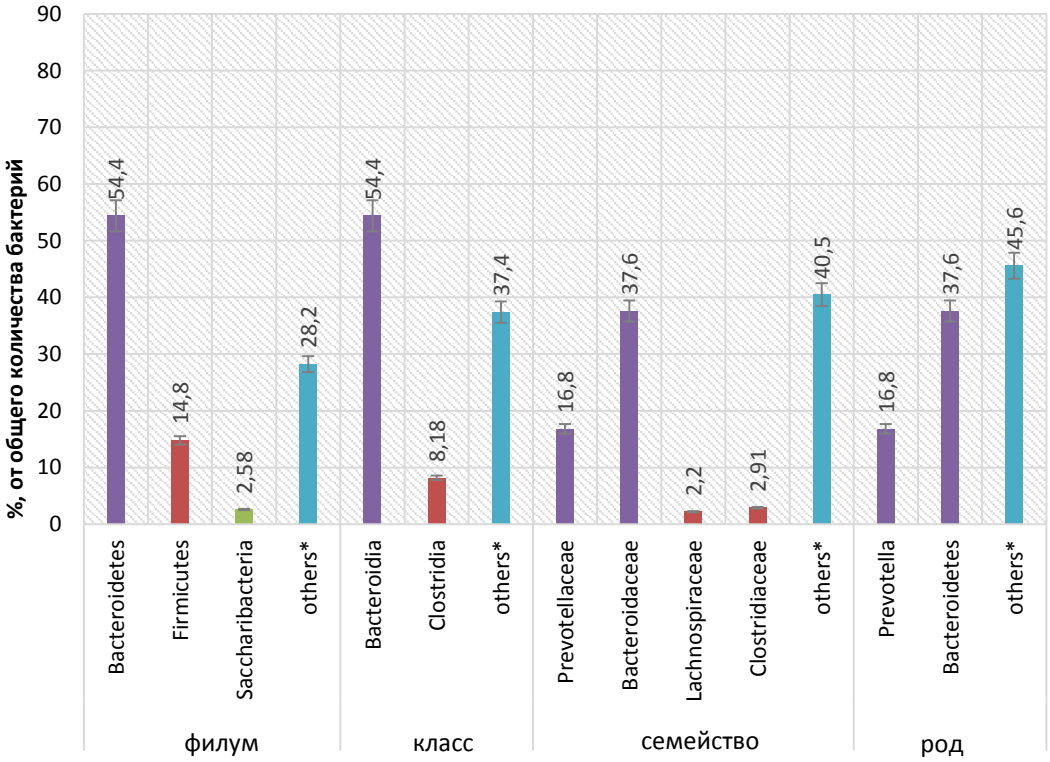


Рисунок 17. Метагеномный анализ бактериального состава рубца КРС (ОР+ пребиотик кормомикс) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Использование в рационе композиции пребиотика и экстракта благоприятно повлияло на увеличение числа бактерий Bacteroidetes и Fibrobacteres на 40,5 и 16,3 % от контроля, и уменьшение численности филумов Firmicutes на 2,51 % и Saccharibacteria до менее 2 %.

Изменения в соотношении бактерий были связаны с преобладанием

класса Bacteroidia (на 40,5 % от контроля), Fibrobacteria на 16,3 %, и уменьшение представителей класса Bacilli до менее 2 % и Clostridia на 5,35 % от контроля соотвественно. В рамках таксона Clostridia наблюдалось уменьшение числа бактерий Lachnospiraceae (на 4,2 %) и Clostridiaceae (до менее 2 % от общего числа), тогда как количество микроорганизмов Bacteroidia и Fibrobacteria возрастало соответственно увеличивалось число бактерий, относящихся к семействам Prevotellaceae (на 45,9 %) и Fibrobacteraceae (на 16,3 %). В видовом составе уменьшалось число бактерий Escherichia (до менее 2 % от общего числа), Enterobacter (до менее 2 % от общего числа) и др., и увеличивалось число микроорганизмов Fibrobacter (на 16,3 %), Prevotella (на 47,2 %) (Рис. 18).

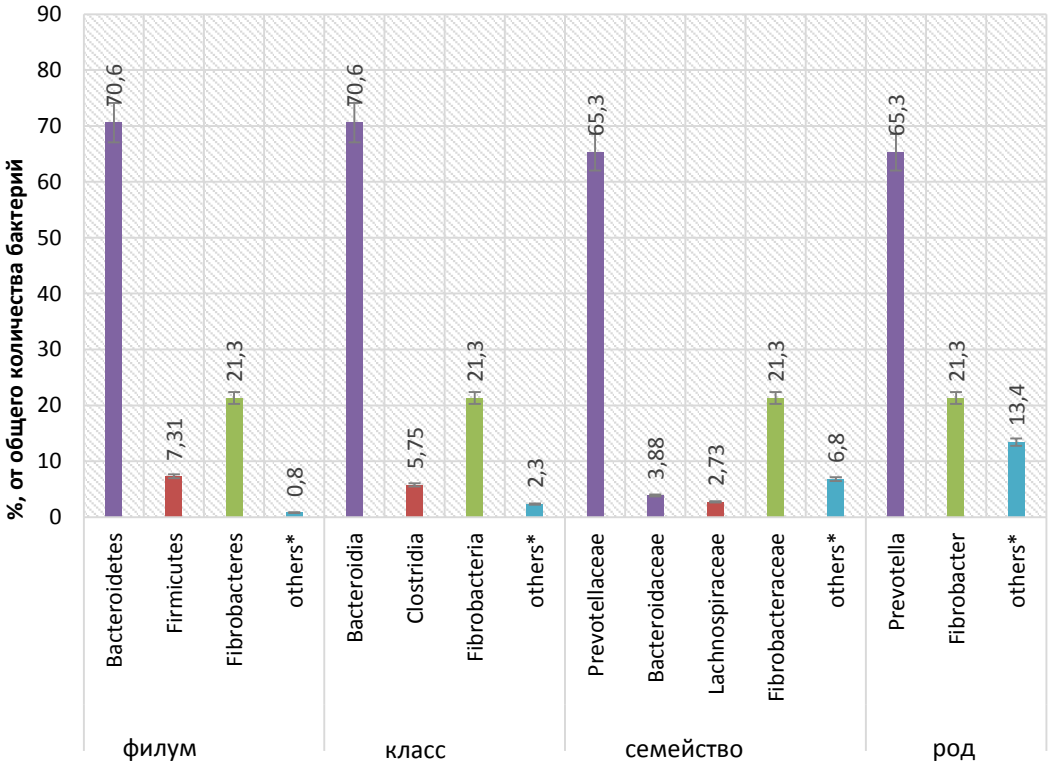


Рисунок 18. Метагеномный анализ бактериального состава рубца бактерии, КРС (ОР+ пребиотик кормомикс +экстракт) бактерии, ч/з 3 часа после кормления (* в эту группу объединены таксоны численность каждого из которых не превышает 2 % от общего числа)

Хотя контролируемые исследования показали, что пробиотики и пребиотики достигают положительного баланса в микробиоте желудочно-

кишечного тракта крупного рогатого скота, динамика и функции рубцового сообщества нуждаются в более детальном изучении. Дальнейшие исследования структуры и активности кишечной микробиоты, функциональных взаимодействий между кишечными микробами и взаимоотношений между микробами и клетками-хозяевами необходимы для определения фундаментальных аспектов будущих исследований пробиотиков/пребиотиков. “Мета-омические” подходы (метагеномный, метатранскриптомный, метапротеомный и мета-метаболомный анализы) являются мощными инструментами для анализа взаимосвязей между микробным сообществом ЖКТ и метаболизмом хозяина (Ross E, et.al. 2012; Schloissnig S, Arumugam M, Sunagawa S, et al., 2013; Zoetendal EG, Rajilić-Stojanović M, de Vos WM., 2008). Будущие мета-омические исследования вместе с полученными на сегодняшний день знаниями позволят глубже понять влияние “оздоровительной” диеты на животных путем лучшей характеристики и понимания функциональных возможностей пробиотиков на баланс микробиоты желудочно-кишечного тракта.

Полученные результаты указывают на перспективность метода 16S Metagenomics для изучения микроэкологического статуса рубца крупного рогатого скота, тема требует дальнейших исследований, для максимального увеличения потенциала коррекции рубцового пищеварения.

3.5 Эффективность действия комплексного пробиотического препарата (штамм Bifidobacterium longum) на основе сорбента полифепанв рационах молодняка крупного рогатого скота

3.5.1 Результаты физиологических и научно-хозяйственных исследований

Физиологический и научно-хозяйственный опыты проведены в хозяйстве ФГОУ СПО «Оренбургский аграрный колледж» Оренбургского района, для этого было отобрано 30 бычков казахской белоголовой породы 10 месячного возраста. Подопытные животные были разделены по принципу

схожести особей на 3 группы, по 10 голов в каждой. После подготовительного периода животные были переведены на основной режим опыта, где осуществлялось индивидуальное кормление по рационам составленным на основе детализированных норм для получения 800 – 1000 г среднесуточного прироста за период опыта (Калашников А.П. и др. 2003).

Схема проведения эксперимента предусматривала кормление бычков контрольной группы типовым рационом, используемым в хозяйстве, I – ОР+пробиотик в дозе 2,5 г/гол., II - ОР+пробиотик в дозе 3 г/гол. При кормлении подопытных животных использовались: сено люцерновое, силос кукурузный, зерносмесь, патока кормовая и премикс.

Они располагались на привязи с поением из автопоилок и трехразовым кормлением. Учет поедаемости кормов проводили через каждый месяц, в течение балансового опыта – ежедневно (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976). Бычки регулярно пользовались моционом.

Контроль за ростом и развитием животных происходил на основании индивидуального ежемесячного взвешивания утром до кормления в одну и ту же дату. На основании данных определяли абсолютный, относительный и среднесуточный прирост живой массы.

Использование питательных веществ и энергии испытуемых рационов в организме опытных животных, их продуктивное действие изучали по общепринятому методу балансовых опытов (Овсянников А.И., 1976).

Процентное нахождение в задаваемых кормах составных компонентов, а так же в их остатках, биопробах вычисляли по общеизвестным методикам в Центре коллективного пользования ФНЦ БСТ РАН (ранее Всероссийский НИИ мясного скотоводства). Разбалансировка поступающей энергии внутри организма бычков высчитывали по регрессивным формулам.

Комплексную оценку мясной продуктивности, синтез компонентов мяса у бычков подсчитывали методом контрольного убоя в 16 – месячном возрасте по методикам Всероссийского научно-исследовательского института животноводства (ВИЖ), Всероссицского НИИ мясного скотоводства

(ВНИИМС). Полученную тушу животного распределяли на две полутуши,а уже их по отрубам.

Определяли депонирование протеина (вП), энергии (вЭ) в тканях, преобразование nротеина корма в пищевой белок (ккП), преобразование обменной энергии корма в энергию тканей (ккОЭ) – по методике ВАСХНИЛ (1983).

По завершении исследований на основании данных по затратам на выращивание бычков и стоимости реализованной продукции, была определена экономическая эффективность использования комплексного пробиотического препарата в кормлении бычков казахской белоголовой породы.

Просчитанные материалы подвергались компьютерной обработке способом статистики по Плохинскому (1969). С целью определения наиболее важных отличий применяли критерий достоверности Стьюдента и компьютерные программы «Excel», «Statistica 6.0».

3.5.2 Характеристика кормления животных

Результаты исследований показали, что скармливание пробиотика улучшало поедаемость кормов. Наиболее высокая поедаемость кормов в опыте была отмечена в анализируемых вариантах (табл. 30).

При равном потреблении концентрированных кормов бычки опытных групп по сравнению с аналогами из контрольной потребили сена люцернового и силоса кукурузного больше соответственно на 3,67 и 5,86%; 6,06 и 9,09%.

За счет этого животные опытных групп за сутки потребили больше, чем сверстники контрольной группы, кормовых единиц соответственно на 1,47 и 3,60%; сухого вещества – на 2,66 и 4,07%; обменной энергии – на 2,90 и 4,45%, переваримого протеина – на 2,84 и 4,48%, сахара – на 1,54 и 2,47%.

По концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества преимущество в I и II группах составляло 0,20 и 0,40% по сравнению с базовым вариантом.

Таблица 30. Фактически поедаемый набор кормов и их питательность

Корма	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено люцерновое, кг	4,09	4,24	4,33
Силос кукурузный, кг	6,6	7,0	7,2
Зерносмесь, кг	2,0	2,0	2,0
Патока, кг	0,4	0,4	0,4
Пробиотик, г	-	2,5	3,0
Поваренная соль, г	40	40	40
Премикс, г	20	20	20
Наполнение рациона			
сухого вещества, кг	7,12	7,31	7,41
кормовых единиц	6,11	6,20	6,33
обменной энергии, МДж	70,98	73,04	74,14
переваримого протеина, кг	719,5	740,0	751,8
сахара, г	496,9	504,6	509,2
концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	9,97	9,99	10,01

Таким образом, в связи с различной поедаемостью кормов молодняком, рационы животных опытных групп были более полноценными, а содержание и соотношение отдельных компонентов в сухом веществе было оптимальным для роста и развития.

3.5.3. Переваримость и использование питательных веществ корма, баланс азота, кальция и фосфора

… «Микробные сообщества ЖКТ участвуют в переваривании и ферментации растительных полимеров, что особенно важно у зрелых травоядных животных». Жвачные животные питают сложное микробное

сообщество, состоящее из разнообразных анаэробных микробов в рубце, которое образует структуру сообщества, отличную от аэробных консорциумов для переваривания клетчатки (Fathallh Eida M. et. al, 2012). Эти микроорганизмы взаимодействуют друг с другом и принимают участие в систематическом переваривании волокнистого растительного материала, который они анаэробно ферментируют в конечные продукты, которые, в свою очередь, используются хозяином в качестве источников энергии (Russell J.B., Rychlik J.L., 2001).

В процессе испытания разработанной нами подкормки мы обнаружили, что кто поедал её лучше базового варианта усваивал основные элементы кормов (рис. 19).

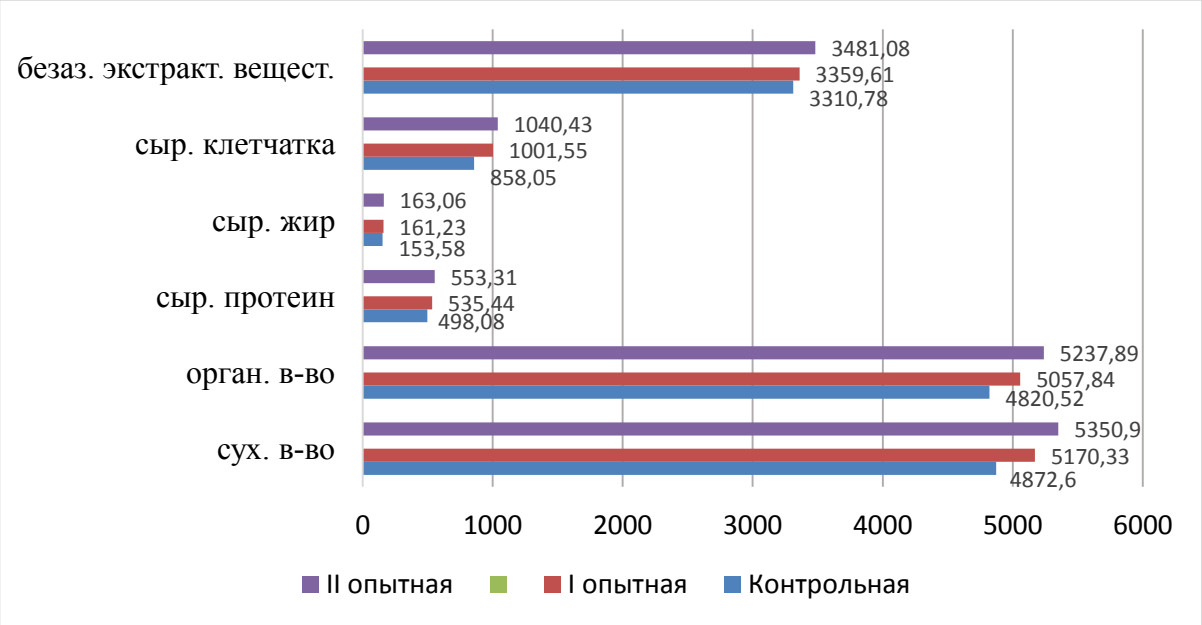


Рисунок. 19 Отличие в усвоение основных компонентов кормов, г

Внесение в типовой рацион испытуемой подкормки улучшало усвоение безазотистых веществ на 1,5-5,2%, сырой клетчатки – 17,0-21,5%, сырого жира – 5,0-6,2%, сырого протеина – 7,41-11,0%, органического вещества – 4,92-8,7% в сопоставлении с исходной формой.

Сбалансированные по детализированным нормам рационы бычков разработанные с учетом возраста и уровня продуктивности, с оптимальным сочетанием в них основных веществ и энергии способствовали лучшему перевариванию корма (табл.31).

Таблица 31. Изменения в показателях преобразования основным составляющих компонентов рациона, % (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Вещество: сухое	67,95±0,83	69,87±0,91	71,08±1,02
органическое	71,53±0,96	72,75±1,58	74,06±1,44
Сырой протеин	62,42±1,60	65,26±0,57	66,41±0,37
Сырой жир	77,41±2,24	78,51±2,01	77,94±1,87
Сырая клетчатка	55,17±0,58	61,87±0,83	62,88±0,54
БЭВ	79,08±0,76	77,99±1,29	79,56±1,15

Примечание: * P≤0,05

Повышение коэффициентов переваримости в опытных группах объясняется более высокой полноценностью их рационов за счет балансирования по 22 показателям и введения испытуемой подкормки.

Так, у существ 1 и 2 групп, по сопоставлении с исходным вариантом повысились коэффициенты переваримости сухого вещества на 1,9–3, 1%, сырого протеина 2,8 – 4, 0%, сырой клетчатки 6,7 – 7, 7%. Максимальный эффект был получен при даче экспериментальной подкормки в количестве 3 г/гол.

Увеличение активности ферментов в отношении кормовых белков выделяемые микрофлорой хозяина способствовала усилению усвояемости их.

Если сравнивать вариант которым скармливали хозяйственный набор кормов с экспериментальными особями, то последние заметно продуктивнее преобразовывали азот кормов и откладывали его в теле (табл. 32).

Следует отметить плюсовую тенденцию обмена азота внутри тела испытуемых вариантов, при этом его поступление в организм возрасло прямопропорционально увеличению поедания кормов.

В процентном диапозоне от 15 до 17 происходило усвоение азота молодняком поедающим подкормки по аналогии с исходным вариантом.

Таблица 32. Суточный баланс азота у бычков, г (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормами	127,66±1,62	131,27±1,48	133,31±1,35
Выделено с калом	47,96	45,59	44,77
Переварено	79,69±1,39	85,68±1,22**	88,54±1,67
Выделено с мочой	54,86	56,24	58,42
Отложено в теле	24,83±0,75	29,44±0,84	30,12±0,76*
Коэффициент использования, % от принятого	19,45	22,43	22,59
от переваренного	31,16	34,36	34,02

Разность достоверна при * P≤0,05; ** P≤0,01

Азотистые компоненты задаваемых наборов кормов на 2,9 и 3,1 % более полно перерабатывались у опытных групп в сравнении с аналогами из контрольной.

Неоднозначную функцию в теле хозяина выполняют микроэлементы. Из них состаят клетки и различные органосоединения, регулируют на взаимодействие внутренних веществ.

Чтобы доказать существование связи микробиологических добавок и элементов (Са-кальций и Р-фосфор) проводили изучение их обмена (табл.33).

Следует отметить, что во всех экспериментальных вариантах обмен элементов Са и Р проходил в плюсовом ключе, что говорит об безпатологическом характере течения их обмена, однако по характеру потребления их выявились существенные отличительные моменты. Существа первой экспериментальной употребили Са лучше на 3, 7%, второй – на 5,9% по аналогии с базовым.

Таблица 33. Суточные колебания Са и Р, г (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Кальций			
Принято с кормом	82,65±0,37	85,68±0,40	87,52±0,48
Выделено: с калом	56,72	57,89	58,67
с мочой	0,94	1,07	1,02
Отложено: на 1 голову	24,99±0,21	26,72±0,28	27,83±0,31
на 100 кг массы	6,79	7,03	7,21
Коэффициент использования, %	30,23±0,18	31,18±0,08	31,79±0,05
Фосфор			
Принято с кормом	36,31±0,12	38,28±0,19	39,20±0,24
Выделено: с калом	17,50	16,89	16,73
с мочой	6,21	6,57	6,82
Отложено: на 1 голову	12,60±0,05	14,82±0,10	15,65±0,16
на 100 кг массы	3,42	3,90	3,96
Коэффициент использования, %	34,70±0,15	38,71±0,27	39,92±0,20

С экскриментами его высвобождение равнялось от 25 до 29г или 31,4-33,0 % от проникновения с кормами. Больше всего его высвобождалось у 2-рого варианта 58,7г или 33,0%. Меньше выходило его при мочеиспускании это 0,9-1,1 г или 1,1-1,3% от общего проникновения с кормами. Сумарное же его высвобождение как в прцессе дефекации и мочеиспускании составляло: в исходном – 57,7г; 59,0 и 60,0 г в 1 и 2-ром варианте.

Процесс депонирования Са в теле исследуемых вариантов отличался. Резервирование у 1-го варианта этого элемента шло интенсивнее в сопоставлении с исходным и 2-ым вариантом на 1,7г или 6,9% и 2,8 г или 11,4%.

Из-за отличительного момента в доставке и депонировании его особи 1и

2-рого варианта от поступившего применяли его активнее на 1,0 и 1,6% по сравнению с аналогами из контрольной.

…«Минеральный элемент фосфор является наиболее важным и ценным в жизни растений и животных. Фосфор играет важную роль в обмене веществ. Он входит в состав многих белкой, жиров, углеводов, а также участвует в тканевом дыхании. Обмен фосфора тесно связан с обменом других минеральных веществ – прежде всего, кальция и магния. При избытке кальция, магния в рационах животных резко падает усвоение фосфора. До 87% фосфора, содержащегося в организме животных, входит в состав костной ткани» (Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008).

Ввиду не полного потребления грубых кормов обнаружились изменения в попадании фосфора – Р. Из 1-вой приняли Р больше на 2,0г или 5,4%, из 2-рой на 2,9г или 8,0% в противовес контролю.

Суммарное высвобождение элемента Р в базовом варианте 23,7 г, в 1-вой 23,5г, в 2-рой 83,6 г. По суммарному высвобождению из тела на пьедистале были контрольные аналоги, преобладая над 1 и 2-рым на 0,3 г или 1,1% и 0,2г или 0,7%. Большая часть его высвобождалась в процессе дефекации скота.

С мочеиспусканием этого элемента высвобождалось мало и колебалось от 17,1 до 17,4% от его проникновения из вне.

Депонирование Р в 1-вой усилилось на 2,2 г или 17,6%, во 2-рой на 3,1 г или 24,2% в сопоставлении с исходным вариантом. Более лучше этот процсс протекал у 2-рой на 0,8 г или 5,6% в отличие от 1-го варианта. Схожая картина была выявлена и по депонированию Р на 1 ц весового показателя. Так, этот процесс более активно протекал в 1 и 2-ром варианте на 0,5- 0,54 г или 14-15,8% нежели в базовом.

Преобразование его также было отличительным у всех вариантов. В сравнении с исходным вариантом применение фосфора от числа введенного обольше отмечался в 1-вой – 4,0% и 2-рой 5,2%.

Внесение в типовой рацион подкормки на основе пробиотических микроорганизмов молодым особям действет стимулирующе на баланс

элементов (Са и Р), приводит к большему депонированию их в теле.

3.5.4 Продуктивное использование энергии

Включение в рацион бычков опытных групп пробиотика оказало определенное влияние на обменные процессы в их организме, в результате чего наблюдались различия в переваривании валовой энергии и преобразовании ее в обменную (табл. 34).

Таблица 34. Потребление и характер использования энергии рационов подопытными животными, МДж (М±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Энергия валовая	131,28±1,12	135,49±0,87	137,84±0,74
Переваримая энергия (ПЭ)	89,48±0,81	94,13±1,19	97,41±0,96
Обменная энергия (ОЭ)	74,13±1,32	77,71±1,20	80,41±1,88*
Обменность валовой энергии, %	56,46	57,35	58,34
Обменная энергия: на поддержание жизни	38,06±1,05	38,92±1,36	39,35±1,44
сверхподдержания	36,07±0,44	38,79±0,67	41,06±0,51
Энергия прироста	12,59±0,25	13,56±0,38*	14,39±0,87**
Коэффициент продуктивного использования энергии, %: валовой (КПИВЭ)	9,59±0,12	10,01±0,09	10,44±0,08
обменной (КПИОЭ)	34,90±0,29	34,96±0,31	35,05±0,39

* P≤0,05; ** P≤0,01.

Так, бычки I и II опытных групп по сравнению с контролем имели лучшие показатели по обеспеченности переваримой и обменной энергией соответственно на 5,20 и 8,86%; 4,83 и 8,47%.

Известно, что за счет тканевого метаболизма и теплообразования в процессе ферментации питательных веществ в преджелудках и толстом отделе

кишечника жвачные животные используют тепло на обогрев поступающегося корма и воды. Величина теплопродукции является показателем уровня жизнедеятельности животного, эффективности работы его организма на образование продукции.

На поддержание жизни животные контрольной и I опытной группы затрачивали примерно одинаковое количество обменной энергии. Несколько больше этот показатель наблюдался у бычков из II опытной группы.

На синтез продукции животные I и II опытных групп расходовали больше обменной энергии, чем бычки из контрольной группы на 7,54 и 13,83%.

Энергия приростов живой масса бычков I и II опытных групп была выше по сравнении с контролем на 7,70 и 14,29% соответственно. Использование валовой энергии рационов на прирост живой массы бычков из контрольной группы составляло 9,59%, в 1-вой и 2-рой соответственно 10,01 и 10,44%.

На 1 МДж прироста живой массы бычки контрольной группы затрачивали 5,89 МДж обменной энергии рациона, I опытной – 5,73 и II опытной – 5,59 МДж. Коэффициент продуктивного использования валовой энергии у животных I и II опытных групп был выше, чем у бычков из контрольной группы на 0,42 и 0,85% соответственно.

По итогу складывается вывод, что применение подкормок состоящих из предстовителей нормофлоры положительно сказывается на преобразование энергии на теплпродукцию и продуктивность.

3.5.5 Показатели пищеварения протекающего в преджелудках

При использовании пробиотиков на сорбенте достигается большая степень колонизации кишечника бактериями и тем самым более высокая эффективность препарата.

Включение пробиотиков в состав рационов животных оказало определенное влияние на состав рубцовой микрофлоры и характер брожения кормовых масс в рубце бычков опытных групп (табл. 35).

Установлено, что концентрация водородных ионов в рубцовой жидкости снижается через 3 ч после кормления во всех группах.

Таблица 35. Характеристика рубцового пищеварения у бычков (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Концентрация водородных ионов, pH: до кормления	6,85±0,11	6,78±0,10	6,82±0,05
после 180 мин	6,40±0,06	6,21±0,08	6,22±0,10
Концентрация ЛЖК, ммоль/л: до кормления	8,54±0,28	8,66±0,14	8,59±0,22
после 180 мин	9,60±0,27	10,38±0,25	9,92±0,31*
Количество инфузорий, тыс./мл: до кормления	423±16,30	481±12,15	472±10,26
после 180 мин	328±17,85	388±20,14	390±18,54
Общее количество бактерий, мг/100 мл: до кормления	120±11,25	147±7,45	136±8,90
после 180 мин	315±8,76	397±12,60*	364±11,24*
Аммиак (NH3), ммоль /л: до кормления	7,56±1,20	6,90±0,91	7,12±0,77
после 180 мин	19,55±1,10	17,20±0,16	17,25±0,19

Примечание: P≤0,05

Самая высокая концентрация водородных ионов (pH) была зафиксирована в контрольной группе, превосходившая опытные значения на 3,05 % и 2,89% соответственно. Разница по данному показателю между опытными группами была незначительной.

Наименьшая концентрация летучих жирных кислот в рубцовой жидкости бычков всех групп отмечалась перед кормлением, а наивысшее ее значение было через 3 часа после начала кормления. Так содержание ЛЖК у

бычков из I и II опытных групп было выше на 7,5 и 3,2% соответственно, чем в контроле. Данное увеличение концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости, как конечных продуктов сбраживания углеводов обусловлено усилением роста и развития микроорганизмов в опытных вариантах.

У подопытных бычков из контрольной группы до кормления количество инфузорий было ниже, чем у аналогов из I и II опытных групп на 12,5 и 10,4%. Через 3 часа после начала кормления содержание инфузорий в I и II опытных вариантах превышало контроль на 15,4 и 15,9% соответственно.

Введение пробиотика в рационы бычков опытных групп способствовало увеличению общего количества бактерий до кормления на 18,3 и 11,7%, а через 3 часа после начала кормления – на 20,6 и 13,4%, по сравнению с животными из контрольной группы.

У животных всех групп через три часа после кормления уровень аммиака в рубцовой жидкости увеличился по сравнению со значениями до начала кормления. Сравнение содержания аммиака в рубцовой жидкости между группами показало, что разница между контрольной и I опытной группой через 3 часа после кормления составила 12,0%, а между контрольной и II опытной группой 11,8%. По данному показателю различие между опытными группами были незначительны и статистически не подтверждены.

Характер рубцового пищеварения у бычков, получавших пробиотик, создавал предпосылки лучшей переваримости питательных веществ рационов.

3.5.6 Результаты гематологических исследований

«Кровь – источник жизнедеятельности организма. Она является той внутренней средой, через которую клетки получают из внешней среды все необходимые вещества. Состав крови свидетельствует о нормальных и патологических процессах, происходящих в организме животных». «Морфологический и биохимический состав крови у животных изменяется в зависимости от возраста, пола, продуктивности, интенсивности обмена

веществ, условий кормления и содержания, состояния здоровья» (Эйдригеевич Е.В., Раевская В.В., 1978)

Совместное применение с концентратами подкормки на носителе полифепане оказало некоторое воздействие на качественные параметры крови (табл. 36).

Таблица 36. Морфологические и биохимические показатели крови бычков казахской белоголовой породы (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин Нв, г/л	124,0±3,64	127,3±4,53	129,3±350
Эритроциты, 10^{12}/л	6,11±0,10	6,28±0,18	6,50±0,23
Лейкоциты, 10^{9}/л	7,0±0,21	7,13±0,25	7,0±0,20
Кальций, ммоль/л	2,42±0,04	2,38±0,03	2,40±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,18±0,09	2,23±0,05	2,24±0,03
Кислотная емкость, ммоль/л	118,3±0,18	115,0±0,13	115,0±0,12
Азот, ммоль/л			
общий	1789	1806	1855
остаточный	20,20	22,65	22,55
аминный	4,36	4,22	4,29
Общий белок, г/л	69,57±2,60	70,17±1,27	75,77±1,19
Альбумины, %	44,92±0,44	44,91±0,37	45,19±0,34
Глобулины, %	55,16±1,42	55,09±0,43	54,76±0,65
α	12,43	11,87	11,76
β	16,67	17,12	17,02
γ	26,06	26,10	25,98
АсАТ, ммоль/л	1,13	1,14	1,17
АлАТ, ммоль/л	0,71	0,78	0,76

Примечание: * P≤0,05

Концентрация общего белка в сыворотке крови показывает о

возможности этих существ трансформировать белок кормов в протеины тела. Так, особи опытных групп имели преимущество над исходными на 0,9 – 8, 9%.

Нахождение альбуминовой фракции в сыворотке испытуемых вариантов демонстрирует о их хорошо протекающим средним прирощениям весового показателя за сутки. Повышение сывороточного белка происходило в основном за счет глобулинов, в связи с чем отношение их друг к другу находилось в базовом варианте 0,79 ед., в 1-вой - 0,82 и в 2-рой – 0,81 ед.

Особи опытных групп превосходили контрольных сверстников по соотношению А/Г на 3,79 и 3,69%. В то же время известно, что повышение их соотношения прямопропорционально интенсивности роста. По АСТ на 0,9-3,5%, а по АЛТ – на 7,0-9,9 % базовый вариант проигрывал особям 1 и 2-го варианта.

3.5.7 Весовой рост и развитие подопытных полигостричных животных

Формирование мясной продуктивности животных связано с их ростом и развитием. Явление роста и развития не тождественны, но взаимосвязаны. Они являются двумя сторонами онтогенеза. Понятие о развитии шире, чем о росте, поскольку оно включает в себя последнее.

В качестве показателей роста и развития подопытных животных нами были взяты за основу живая масса, абсолютный, среднесуточный приросты и относительная скорость роста. Изучение динамики живой массы позволяет судить о правильности выбранного фактора кормления, формирования мясной продуктивности, его роста и развития (Ленвантин Д.Л., 1977).

Проведенные нами исследования показали, что скармливание пробиотического препарата подопытным животным оказало определенное влияние на их продуктивность (табл. 37).

Из таблицы следует, что бычки опытных групп, получавшие в составе рационов испытуемый препарат, имели более высокую живую массу по сравнению со сверстниками из базового варианта.

Таблица 37. Колебания живой массы подопытных бычков, кг

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Живая масса, кг на начало опыта	254,7±0,49	255,1±0,42	254,9±0,45
на конец опыта	405,5±2,77	412,3±2,81*	418,4±2,92*
Прирост живой массы за период опыта: абсолютный, кг	150,8±2,20	157,2±2,87*	163,5±2,96**
средний за сутки, г	838±5,24	873±3,71*	908±6,12**

Примечание: * P<0,05; ** P<0,01.

Если при постановке научно – хозяйственного опыта в возрасте 300 дней живая масса у подопытных бычков была примерно одинаковая (254,7 – 255,1 кг), то в дальнейшем стала меняться.

Так, на конец опыта бычки контрольной группы уступали аналогам из I и II опытной на 1,68 и 3,18%. Разница по живой массе между бычками, получавшими комплексный пробиотический препарат за весь период опыта составила 6,1 кг (1,48%).

В процессе проведения испытаний экспериментальный вариант преобладал над исходным вариантом по весовым параметрам, причем это преимущество с возрастом нарастало. Этот факт свидетельствует о сбалансированности рационов по контролируемым показателям и сравнительно хорошем качестве кормов, высокой их поедаемости, переваримости и усвояемости питательных веществ. В целом за период эксперимента по абсолютному приросту животные опытных групп превосходили базовый на 6,39 и 12,69 кг (4,24 и 8,42%).

Наиболее эффективным оказалось включение комплексного

пробиотического препарата в дозе 3 г/гол. Среднее значение прирощения весовых показателей их за опыт равнялся 0,91 кг, это выше на 4, 0%, чем из I группы и на 8,35% из контроля.

3.5.8 Мясная продуктивность подопытных бычков

Повышение выроботки высокоценной говядины является основной целью дальнейшего улучшения отросли скотоводства. Для достижения этой цели очень важно насаждать инновационные решения, основанные на достижении в области селекции животных, организации производства, добиваясь при этом максимальной окупаемости. Необходимо проводить поиск более совершенных приемов повышения качества мяса. «При выращивании животных на мясо особая роль отводится рациональному полноценному питанию, и от того, насколько они удовлетворяют свои потребности в питательных веществах, энергии, необходимых для интенсивного роста, развития, синтеза компонентов мяса, зависит продолжительность выращивания, затраты кормов и себестоимость производства единицы продукции» (Хохрин С.Н., 2003).

Данные проведенного в возрасте 1год 4мес. забой сравниваемых особей представлен в табл. 38.

Таблица 38. Убойные параметры испытуемых вариантов

Показатель	Группа		
	контрольная	II	III
Предубойная масса, кг	388,8±2,31	395,9±1,37	401,2±1,40
Масса парной туши, кг	212,3±2,19	217,7±1,22*	221,3±1,10**
Выход туши, %	54,60	54,98	55,16
Масса внутреннего жира, кг	11,53±0,26	11,94±0,42	12,17±0,49
Выход внутреннего жира, кг	2,96	3,02	3,03
Убойная масса, кг	223,83±1,56	229,64±1,50*	233,47±1,28**
Убойный выход, %	57,56	57,89	58,20

Разница достоверна при: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$.

Животные 1 и 2-ых вариантов содержащиеся на подкормке с пробиотическими бактериями преобладали по весу парной туши и убойному (2,54 – 4,24 кг и 2,60 – 4,31%), так же и по выходу туши и убойному выходу (0,38 – 0,56% и 0,33 – 0,64%).

Во время первичного осмотра, парные туши из 1 и 2-го варианта получили высший балл, так как их основные стати были лучше обволочены внутренним жиром. Они выделялись более выполненными бедрами, спина и поясница хорошо заполнены мышцами, грудь была большой в отличии от туш из контрольной.

В процессе разведения скота необходимо стремиться к наивысшему выходу туши, а туши с наиболее желаемой пропорцией жира и белка. Обвалка показала, что в 1и 2-рых вариантах возрос весовой параметр мякоти на 3,4 и 5, 3% в сопоставлении с базовым (табл. 39).

Таблица 39. Качественное соотношение различных тканей в туше

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Масса охлажденной туши, кг	210,0±2,15	215,3±1,51	218,9±1,34**
Масса мякоти, кг	164,8±2,31	170,4±1,55*	173,5±1,60**
Выход мякоти, %	78,47	79,15	79,26
Масса костей, кг	38,30±0,81	37,84±0,47	37,80±0,51
Выход костей, %	18,24	17,58	17,27
Масса сухожилий и связок, кг	7,39±0,19	7,38±0,34	7,38±0,38
Выход сухожилий и связок, %	3,52	3,43	3,37
Мясной индекс	4,30	4,50	4,59
Соотношение съедобной к несъедобной части	3,61	3,76	3,84

Примечание: * P<0,05; ** P<0,01

Наилучшим качественным составом обладали тушки особей испытуемых вариантов. Они главенствовали по отношению массы мякоти к

массе костей.

У этих особей поднялся мясной индекс более 0,2. Схожая динамика наблюдалась и в соотношении съестной к несъестной части, где у базового варианта он был меньше чем в 1-вой на 4, 1% и 2-рой 6,3%.

3.5.9 Экономическая эффективность выращивания бычков

Общепроизводственные издержки в испытуемых вариантах оказались несколько больше на 25 и 97,3 руб на голову или на 0,13-0,50% в отличии от исходного (табл. 40).

Таблица 40. Экономическая эффективность выращивания подопытного молодняка

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Абсолютный прирост, кг	150,8	157,2	163,5
Затраты на 1 кг прироста:			
труда, чел-час	16,67	15,51	14,75
кормов, корм.ед.	7,29	7,10	6,97
обменной энергии, МДж	84,74	83,63	81,60
переваримого протеина, кг	858,82	847,33	827,67
Общие производственные затраты на 1 гол./руб.	19507,60	19532,59	19604,88
в т.ч. за период опыта	4274,60	4298,36	4371,47
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	2849,73	2737,81	2681,88
Реализационная стоимость 1 гол, руб.	22330	22660	22990
Прибыль на 1 гол., руб.	2822,40	3127,41	3385,12
Уровень рентабельности, %	14,46	16,01	17,26

Затраты на 1 кг прироста кормовых единиц в испытуемых вариантах оказались ниже в отличии от исходного на 2,6 и 4, 4%. Наибольшая скорость

роста наблюдалась у 1 и 2-ых вариантах, что содействовала уменьшению издержек на выработку продукции на 7,0 и 11,5%. Однако дополнительное внедрение испытуемой подкормки слегка повысило издержки на корма.

Наименьшая себестоимость 1ц прироста была определена во 2-ром варианте – 2681,9 руб., что меньше, чем в исходной и 1-вом на 167,9 и 55,9 руб. или на 5,9 и 2, 0%. Данный параметр в базовом варианте оказался больше испытуемых на 3,9 и 5, 9%.

Приобретено в 1,1-1,2 раза больше дохода от 1-вой и 2-рой подгрупп в сопоставлении с базовым вариантом. Получившаяся в итоге общая статья затрат непосредственно повлияла на основном показателе это рентабельности.

Дополнительное введение 3 г/гол комплексного пробиотического препарата на основе полифепана способствовало повышению рентабельности их разведения по сравнению с контрольной группой на 2, 79%, а при 2,5 г/гол всего на 1,6%.

Включение в рационы молодняка крупного рогатого скота комплексного пробиотического препарата экономически целесообразно, так как определенная в ходе исследований оптимальная доза скармливания 3 г/гол позволяет снизить себестоимость 1 ц на 5,89% и увеличить рентабельность выращивания молодняка на 2,80%.

3.6 Использование пробиотического препарата (штамм Bifidobacterium longum) на носителе-цеолите Нежинского месторождения в рационе молодняка крупного рогатого скота

Исследования по изучению эффективности использования комплексного пробиотического препарата проводились в период с 2011 по 2012 годы в ПЗ «Димитровский» Илекского района и «Оренбургский аграрный колледж» Оренбургской области. С этой целью было подобрано 40 бычков казахской белоголовой породы, в возрасте 10 месяцев, из которых по принципу аналогов сформировано 4 группы - контрольная и три опытных по 10 голов в каждой. Исследование включало в себя: основной отрезок – 180 суток и

подготовительный – 30 суток (табл.41).

Таблица 41. Схема проведения исследований

Группа	Возраст при постановке на опыт, мес	Количество животных, гол	Продолжительность периода, сут.	
			подготовительного – 30	основного – 180
Контрольная	9	10	ОР	ОР
I опытная	9	10	ОР	ОР + 27,5 г КПП
II опытная	9	10	ОР	ОР + 30,5 г КПП
III опытная	9	10	ОР	ОР + 33,5 г КПП

Условия содержания и общий уровень кормления были схожими. Отличительным моментов в скармливании бычкам I, II и III опытных групп вместе с концентрированными кормами скармливали комплексный пробиотический препарат (КПП) на основе сорбента - цеолита в количестве 27,5; 30,5 и 33,5 г/гол соответственно (прил. 5).

Экспериментальная часть работы включает лабораторные исследования, физиологический и научно – хозяйственный опыты.

В ходе лабораторных исследований определили пористость «алюмосиликата» (цеолита) по ацетону и его сорбционную возможность для получения нового кормового препарата. Установлено, что пористость (в объеме) по ацетону «цеолита» равна 34, 4%. Была определена сорбирующая способность исследуемого цеолита к штамму Bifidobacterium longum с частицами выращенной среде «МРС». В результате опыта установлено, что 100 г «алюмосиликата» впитывает 34 мл питательной среды с бифидобактериями.

Естественные алюмосиликаты имеющие структуру в виде кристалла, с множеством пустот и каналов называются цеолитами. Цеолит Нежинского месторождения имел размер пор от 4 до 25 А. Химический состав цеолита (%):

кремний – 63,70; влага – 15,77; алюминий – 13,45; калий – 2,4; кальций – 1,9; железо – 1,35; натрий – 1,23; фосфор – 0,16; марганец – 0,04.

Основная идея создания испытуемой подкормки состояла в сорбции цеолитом жизнеспособных штаммов Bifidobacterium longum (размером 05-1,3 мкм) титром 5* 10^8 КОЕ/мл. С этой целью 0,1 кг носителя опускали в жидкую питательную среду с культурой Bifidobacterium longum объёмом 34 мл и хорошо смешать. После 60 мин эту суспензию сушили в печи при температуре 25-30 ºС до неизменяемой влажности 15%. При этом применяли только культуры с титром 10^8-10^{10} КОЕ/мл вместе с питательной средой. (КОЕ – колониеобразующие единицы).

Количество цеолита необходимого для сорбции бифидобактерий брали исходя из концентрации 1 % цеолита по массе к концентрированным кормам и установленной нами пористости. Так 25 г цеолита вбирает в себя 8,5 мл живой культуры бифидобактерий с частицами питательной среды МРС, исходя из этого максимальная доза комплексного пробиотического препарата равна 33,5 г.

В дозу 27,5 г комплексного пробиотического препарата (КПП) – входило 91% цеолита и 9% пробиотического штамма Bifidobacterium longum, а в 30,5 г КПП: 82% и 18% соответственно.

3.6.1 Кормление подопытных бычков

Исследования проводились в зимний стойловый сезон при свободном содержании в легких помещениях на плотной несменяемой подстилке с выгулом на прилегающей огороженной территории, на которой поили и кормили бычков. Во время проведения эксперимента животные находились в равной обстановке (прил. 2).

Во время эксперимента выявилась неоднообразное потребление кормов, в том числе энергии и основных их составляющих (табл. 42).

Таблица 42. Поедаемость кормов и питательных веществ за весь опыт на одно животное

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сено суданки, кг	455,4	452,6	487,8	480,6
Силос кукурузный, кг	2106	2160	2448	2304
Концентраты, кг	450	450	450	450
Кормовая патока, кг	72	72	72	72
Соль поваренная, кг	7,2	7,2	7,2	7,2
*К.П.П., кг	-	4,95	5,49	6,03
Премикс, кг	4,5	4,5	4,5	4,5
В рационе содержится:				
корм. ед., кг	1243,8	1249,2	1326,6	1294,2
сухого вещества, кг	1344,5	1386,0	1456,2	1424,7
обменной энергии, МДж	13608,1	13784,4	14630,4	14247,0
протеина: сырого, г	198,7	200,1	203,5	202,6
переваримого, г	125,6	127,0	134,8	131,1
клетчатки, г	274,8	286,4	305,9	294,4
БЭВ	702,4	716,4	765,9	741,2
сахаров, г	97,3	98,6	100,7	99,7
крахмала, г	272,8	276,1	281,9	278,2
жира, г	36,1	37,0	38,6	38,0
кальция, г	6,5	7,1	7,3	7,2
фосфора, г	3,3	3,3	3,5	3,4
серы, г	2,0	2,0	2,2	2,1
кобальта, мг	3,1	3,2	3,6	3,4
меди, мг	7,1	7,2	7,7	7,5
цинка, мг	38,9	39,7	42,3	41,0
марганца, мг	46,2	47,3	50,3	48,8
железа, мг	215,3	227,1	248,9	238,0
каротина, мг	48,9	50,3	56,6	53,5

Наилучшее потребление заданного набора кормов наблюдалось у существ 2-рой опытной группы получавших в составе рациона комплексный пробиотический препарат в дозе 30,5 г на голову в сутки.

Вторая группа по сравнению с аналогами из контрольной и 1-вой лучше поедали сухого вещества на 8,29 и 5, 09%, обменной энергии – на 7,49 и 6, 09%, протеина – 2,39 и 1, 69%, жира – 6,69 и 4,09% и безазот. экстрктивных веществ – 9,0 и 6, 89%.

Разница между животными II и III опытных групп по выше перечисленным показателям была менее существенной и составила – 2,89, 2,56; 0,40; 1,39 и 3, 29% в пользу бычков II опытной группы.

II опытная группа по сравнению сверстниками из контрольной и I опытной группы лучше поедали сена суданкового и силоса кукурузного на 7,1 и 5,4%; 16,2 и 13,3%. Отличия в потреблении сена и силоса у испытуемых вариантов оказались несущественными и равнялись 1,5 и 6,3% в пользу 1-вого.

По содержанию входящей энергии они превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп на 7, 49 и 6, 09%, вещества сухого – на 8,3 и 5,1%, сырого протеина - на 2, 39 и 1, 69%, сырого жира – на 6,9 и 4,3% и безазотистых экстрактивных веществ – на 8,99 и 6, 89 %. Разница по показателям между молодняком II и III опытных групп была менее явной и составляла 2, 69%; 2, 19%; 0, 38%; 1,59 и 3, 28% сдвиг в сторону молодых полигостричных получавших в составе рациона комплексный пробиотический препарат в дозе 30,5 г на голову.

Соотношение энергии к протеину у нас равнялось 0,138 и 0,139, что соответствовало «нормам кормления», однако в абсолюте концентрация энергии и белка находилась больше в наборе кормов испытуемых вариантов.

В связи с эти следует заключить, что задаваемые рационы испытуемых вариантов были немного лучше обеспечены жиром и протеинов в абсолютных величинах в сопоставлении с базовым.

3.6.2 Переваримость питательных веществ рационов, усвоение азота, кальция и фосфора

Переваримость тех или иных питательных веществ входящих в состав кормовых средств зависит от многих факторов, основными из которых

являются: вид, пол, возраст, физиологическое состояние животных, а также от структуры рационов и их энергонасыщенности (Пронина В.В., Мухина С.М., 1987; Мирошников С.А., 1994; Горлов И.Ф., 1996; Левахина Г.И., 1996; Свиридова Т.М., 1996; Галиева Б.Х., 1998; Ажмулдинов Е.А., 2000; Левахина В.И. и др., 2004; Мирошников А.М., 2005; Левахин Ю.И., 2007; Доценко В.А., 2010; Павленко Г.В., 2011; Ромашкин А.С., 2012; Джуламанов Е.Б., 2017).

Во время балансового опыта набор кормов базового варианта содержал: 3 кг «суданкового сена», 15 кг «кукурузного силоса», 2,5 кг «концентратов», 0,5 кг «патоки кормовой», 40 г «поваренной соли» и 25 г «премикса». Бычки I, II и III опытных групп съедали на базе типового рациона комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 27,5; 30,5 и 33,5 г на 1 голову.

Кормление особей испытуемых вариантов показано в таблице 43.

Наиболее высокая поедаемость кормов в опыте была отмечена в опытных группах.

При равном потреблении концентрированных кормов бычки опытных групп по сравнению с аналогами из контрольной потребили сена суданкового и силоса кукурузного больше соответственно на 2,8%, 7,1 и 5,5%; 5,9%, 16,2 и 9,4%.

За счет этого животные опытных групп за сутки потребили больше, чем сверстники контрольной группы, кормовых единиц соответственно на 1,64, 6,84 и 4,10%; сухого вещества – на 3,23, 7,95 и 5,12%; обменной энергии – на 2,88, 7,51 и 4,76%, переваримого протеина – на 2,39, 6,35 и 4,07%.

Фактическое потребление питательных веществ рационов молодняком было установлено на основании данных по количеству заданных кормов, кормовых остатков и их химического состава (табл. 44).

Таблица 43. Набор кормов скармливаемый во время балансового опыта

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Суданковое сено, кг	2,53	2,60	2,71	2,67
Кукурузный силос, кг	11,7	12,4	13,6	12,8
Зерновая смесь, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
Патока кормовая, кг	0,3	0,3	0,3	0,3
Пробиотик на цеолите, г	-	27,5	30,5	33,5
Соль поваренная, г	38	38	38	38
Премикс, г	25	25	25	25
В рационе содержится:				
корм. ед.	7,3	7,42	7,80	7,6
сухого вещества, кг	7,42	7,66	8,01	7,80
обменной энергии, МДж	79,8	82,1	85,8	83,6
протеина: сырого, г	911,2	934,8	975,4	952,1
переваримого, г	577,2	591,0	613,9	600,7
клетчатки, г	202,8	209,9	222,5	214,8
сахаров, г	1527	1592	1699	1635,8
крахмала, г	1516	1535	1567	1546
жира, г	483,7	491,0	502,8	497,3
кальция, г	32,3	33,6	35,7	34,4
фосфора, г	17,7	18,1	18,7	18,3
серы, г	12,4	12,9	13,4	13,1
кобальта,мг	1,18	1,22	1,30	1,24
меди, мг	41,0	42,3	44,5	43,2
цинка, мг	244,9	252,6	266,0	258,1
марганца, мг	417,9	432,4	456,7	442,7
железа, мг	1653,7	1719,4	1829,0	1763,0
каротина, мг	191,5	201,0	217,9	207,9
витамина Е, мг	514,9	533,5	564,8	546,1
витамина Д, тыс.МЕ	1,55	1,61	1,71	1,65

Таблица 44. Преобразование важнейших компонентов рациона подопытными бычками 13-месячного возраста, г

Показатель	Поступило	Выделялось с экскрементами	Переварилось
Контрольная			
Вещество сухое	8429,30	3125,59	5303,71
Вещество органическое	7820,59	2760,12	5060,47
Протеин сырой	889,29	344,69	544,60
Жир сырой	202,64	68,07	134,57
Клетчатка сырая	1758,31	821,48	936,83
Безазот. экстрак. вещ.	4970,37	1525,9	3444,47
I группа			
Вещество сухое	8738,79	3076,93	5661,86
Вещество органическое	8104,57	2727,73	5376,84
Протеин сырой	917,09	335,11	581,98
Жир сырой	210,03	64,84	145,19
Клетчатка сырая	1841,79	814,81	1026,98
Безазот. экстрак. вещ.	5135,65	1512,96	3622,69
II группа			
Вещество сухое	9241,13	2994,13	6247,00
Вещество органическое	8565,48	2717,56	5847,92
Протеин сырой	962,23	339,47	622,76
Жир сырой	222,03	67,34	154,69
Клетчатка сырая	1977,28	824,13	1153,15
Безазот. экстрак. вещ.	5403,94	1486,62	3917,32

III группа			
Вещество сухое	8929,87	2991,51	5938,36
Вещество органическое	8280,34	2687,11	5593,23
Протеин сырой	934,61	329,73	604,88
Жир сырой	214,6	66,9	147,70
Клетчатка сырая	1893,72	797,83	1095,9
Безазот. экстрак. вещ.	5237,42	14492,7	3744,8

Установлено, что использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота изучаемых добавок повышало их способность к перевариванию питательных веществ рационов (табл. 45).

Таблица 45. Показатели переваримости веществ, % (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Вещество сухое	62,92±0,57	64,79±0,34	67,60±0,48	66,50±0,66
Вещество органическое	64,34±0,92	67,70±0,24	70,47±0,51	68,45±1,23
Протеин сырой	61,24±1,07	63,46±1,04	66,24±0,43	64,72±0,60
Жир сырой	66,41±0,75	67,83±0,81	69,67±0,79	68,83±0,57
Сырая клетчатка	53,28±0,42	55,76±0,56	58,32±0,36	57,87±0,88
Безазот. экстрак. вещ.	69,30±1,04	70,54±0,45	72,49±0,61	71,50±1,20

Примечание: * P<0,05; ** P<0,01

Базовый вариант проигрывал испытуемым по показателям переваримости основных компонентов корма: по сухому веществу на 1, 87%, 4, 68 и 3, 58%; сырому протеину на 2, 22%, 5, 00 и 3, 48%; на 1, 24%, 3, 19 и 2, 20%.

При сопоставлении испытуемых вариантов оказалось, что наилучшие данные отмечались у 2-рой. Это отличие зафиксировалось на уровне сухого вещества на 2, 81% и 1, 10%, протеина сырого 2, 78 и 1, 52%, жира сырого 0, 54 и 0, 84%, клетчатки сырой 2,56 и 0,45%, безазотистых экстрактивных

веществ - БЭВ 1, 95 и 0, 99%.

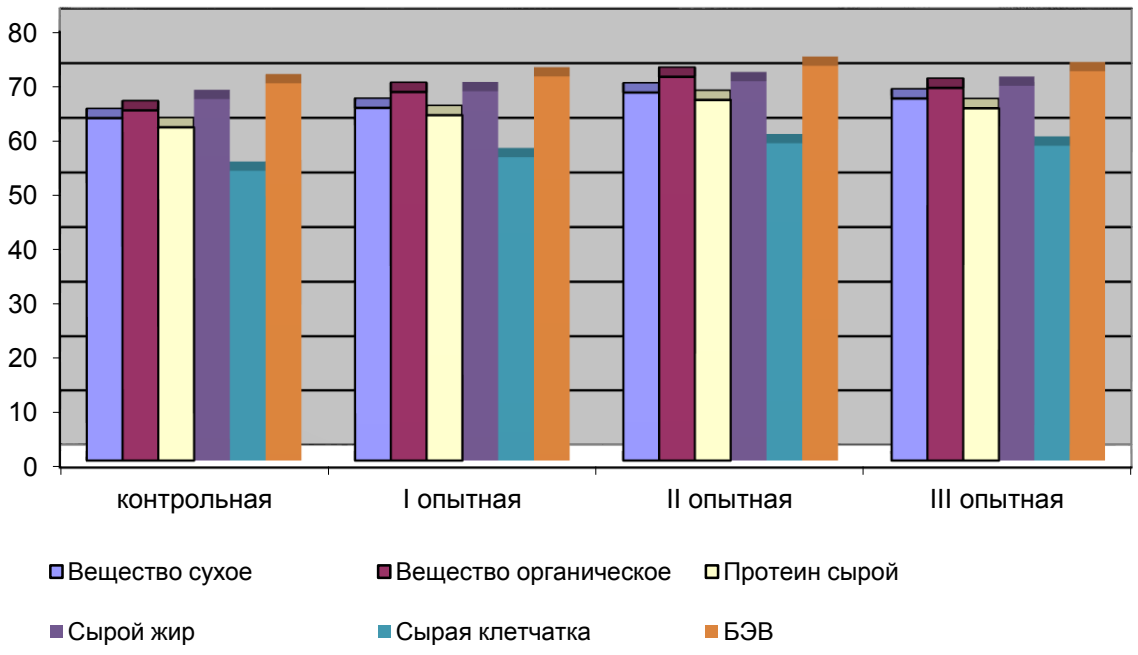


Рисунок 20. Показатели переваримости веществ, %

Разработанная нами микробиологическая подкормка показала себя крайне в выгодном свете, позволила при скармливании скоту интенсивнее потреблять основной набор кормов. Применение её в средней дозировке по сравнению с другими более значительно улучшало усвоение основных компонентов корма, что связано с оптимизацией нормофлоры и тем самым улучшало действие внутренних ферментов и моторику преджелудков.

Существует много различных способов наблюдения за белковым балансом, мы использовали изучение обмена азота в теле.

Вещества содержащие азот исполняют решающую роль в процессах обмена веществ, во всех жизненных функциях живого организма и особенно молодых растущих животных, характеризующихся относительно высокой интенсивностью обмена и повышенной потребностью в сыром протеине (Калашников А.П., Щеглов В.В., 1989; Горлов И.Ф., 1996; Левахин В.И., 1999, 2002, 2010; Ажмулдинов Е.А., 2000; Мирошников А.М., 2005; Левахин Ю.И., 2007; Павленко Г.В., Галиев Б.Х., Левахин Ю.И., 2010; Резниченко В.Г., 2011; Салынская Е.Ю., 2011; Поберухин П.М., 2012).

Наблюдение за преобразованием азота в организме очень важно, так как по нему можно судить о качестве задаваемых наборов кормов и как используется азотсодержащиеся компоненты кормов.

По окончании научного эксперимента и подсчёте данных мы удостоверились что обмен азота протекал в положительном аспекте, однако продуктивное применение его различалось по вариантам (табл.46).

Таблица 46. Использование азота корма, (г/гол в сутки) (M±m)

Показатель	Группа			
	контроль-ная	I опытная	II опытная	III опытная
Всего принято	143,29±0,62	146,74±1,40	153,62±1,18*	149,30±1,31
Выделялось с экскрементами	60,56±0,94	59,40±1,03	56,68±0,97	57,45±1,06
Переварилось	82,73±1,26	87,34±1,12	96,94±0,94**	91,85±0,55*
Выделялось с мочой	61,36±1,02	62,34±0,92	66,35±1,04	64,53±0,98
Отложилось в теле	21,37±0,67	25,00±1,05	30,59±0,17*	27,32±0,31*
Коэффициент использования, % от принятого	14,91±0,84	17,04±0,91	19,91±0,88	18,29±0,79
от переваренного	25,83±0,67	28,59±0,85	31,56±0,73	29,74±0,82

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Бычки опытных групп получавшие в составе рационов комплексный пробиотический препарат, эффективнее преобразовывали азот кормов и лучше его депонировали в организме.

Особи 2-рого варианта преобладали над сверстниками из контрольной, I и III опытной групп по поступлению азота на 10,33 г или 7, 20%, 6,88 г или 4, 68% и 4,32 г или 2, 89%. Сопоставляя те же параметры у базового и 1-вого варианта оно сместилось на 3, 45г или 2, 41% в сторону последних.

Азота с экскрементами высвобождалось сильно у базового варианта на

60,6 г или 42,3% от его проникновения в организм, а в 1-вой по 3-ей хуже на 59, 4 г или 40, 47%; 56,7 или 36, 89% и 57,5 г или 38, 48%.

Биодоступность азота у исходного варианта была низкой и проигрывали 1-вой на 4,61 г или 5, 6%, 2-рой – 14,21 г или 17, 2% и 3-ей – 9,12 г или 11, 02%. Контрольные бычки по указанному выше параметру проигрывали особям из первой на 4, 61г (5, 57%), второй – на 14, 21 г (17, 17%) и третьей – 9, 12 г (11, 02%). Между подопытными бычками опытных групп по данному показателю отличие смещалось 9,60 г или 11,0 % в к второй.

При мочеиспускании высвобождалось много азота около 66,4 г или 43,2% от вошедшего с кормами у 2-рого варианта, в 3-ем и I-вом меньше – 64,53 г (43,22%) и 62,34 (42,48%), а плохое в исходном – 61, 4 г или 42, 82%, то есть на 0,98-4,99 г (1,57-8,13%) еще хуже, чем в испытуемых вариантах.

По депонированию азота особи 2-рой группы превосходили сверстников из контрольной на 9, 22г или 43, 14%, 2-рой – 5, 59г или 22, 36% и 3-ей – 3, 3г или 10, 7%. По данному показателю при сопоставлении 1-вой и базовой динамика смещалась в сторону первой и ранялась 3,63 г или 17%.

Особи опытных групп превосходили аналогов из контрольной по применению азотистых веществ на 2,1%, 5 и 3,4%.

Вывод, внедрение в кормлении бычков казахской белоголовой породы комплексного пробиотического препарата на основе носителя алюмосиликата оказывает положительное влияние на баланс азота и увеличивает интенсивность его потребления. При использовании в составе рациона испытуемого препарата в дозе 30,5 г на голову оказывает значимый эффект.

Следует отметить, что во всех испытуемых вариантах обмен шёл в положительном русле, это указывало на отсутствие сбоев в минеральном обмене.

При сопоставлении с базовым вариантом (контроль) особи 1-вого усваивали лучше кальция на 3,03 г или 3,7%, 2-го на 4,9 г или 5,9%.

Таблица 47. Показатели обмена кальция и фосфора, г (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Кальций			
Принято	82,65±0,37	85,68±0,40	87,52±0,48
Выделено: с экскрементами	56,72	57,89	58,67
с мочой	0,94	1,07	1,02
Отложено: на 1 животное	24,99±0,21	26,72±0,28	27,83±0,31
на 1ц массы	6,79	7,03	7,21
Использовано, %	30,23±0,18	31,18±0,08	31,79±0,05
Фосфор			
Принято	36,31±0,12	38,28±0,19	39,20±0,24
Выделено: с экскрементами	17,50	16,89	16,73
с мочой	6,21	6,57	6,82
Отложено: на 1 животное	12,60±0,05	14,82±0,10	15,65±0,16
на 1 ц массы	3,42	3,90	3,96
Использовано, %	34,70±0,15	38,71±0,27	39,92±0,20

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Высвобождение его с экскрементами варьировало от 25,93 до 28,85 г (31,37 и 32,96%) от проникновения с пищей. У существ из 2-го варианта его высвобождалось значительно больше в процессе дефекации 58,67 г или 33%. Мало Са высвобождалось при мочеиспускании 0,94-1,1 г (1,14-1,3%) от его проникновения в тело. Суммарная концентрация высвободившегося Са оказалась на уровне: 57,7 г у исходной, 59 г – 1-го и 60 г у 2-го варианта.

Депонирование Са в теле на животное у особей 1-вого варианта шло лучше в сопоставлении с базовым и 2-ым на 1,73 г или 6, 92% и 2,84 г или 11,4%.

Бычки получавшие экспериментальную подкормку полноценнее преобразовывали этот элемент в сопоставлении с исходным вариантом на 1 и 1,6%.

С кормами поступление фосфора – Р шло интенсивнее у особей 1-вого варианта на 2 г или 5,4%, 2-го на 2,9 г или 8% в отличие от исходника.

Суммарная концентрация высвободившегося Р в базовом варианте приравнивалось к 23,71 г, в 1-вом 23,46 г и 2-ром 83,6 г. В то же время базовый вариант преобладал над испытуемыми по суммарному высвобождению на 0,3 г или 1,1% и 0,2 г или 0,7%. В основном этот элемент высвобождался с экскрементами.

При мочеиспускании он в среднем высвобождался в пределах 17,1 и 17,4% от его проникновения в тело.

В организме существ 1-вого варианта депонирование фосфора (Р) протекало сильнее на 2,22 г или 17,6%, в 2-рой на 3,1 г или 24,2% в сопоставлении с базой. Особи 2-го варианта переигрывали по данному параметру первых на 5, 6% или 0,83г. На 1 ц весового параметра особей испытуемых вариантов депонирование шло активнее на 14,03 и 15,8% в отличие от базового.

Увеличение показателей преобразования Р от его суммарного проникновения в 1-вом на 4,01%, во 2-ром 5,22% в сопоставлении с исходным.

Внесение подкормки с пробиотическими штаммами на носителе в хозяйственные рационы способствует оптимизации баланса микроэлементов, их качественное депонирование и преобразование.

3.6.3 Поступление и характер использования энергии корма

Одним из основных показателей, характеризующих эффективность использования животными кормовых средств входящих в состав рационов, является обмен энергии (Flatt W.P., 1973, Смурыгин М.А., 1983).

Данные физиологического опыта, показывают, что за счет скармливания животным комплексного пробиотического препарата в составе рационов, фактическое потребление энергии питательных веществ ими было различным (табл. 48, рис. 21).

Таблица 48. Потребление и характер использования энергии рационов подопытными животными, МДж (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I	II	III
Валовая энергия	151,39	157,91	165,87	161,33
Переваримая энергия	93,68	99,66	108,31	103,65
Обменная энергия	77,41	81,26	86,34	83,48
в том числе:				
на поддержание жизни	35,32	35,73	36,63	36,16
на сверхподдержания	42,09	45,53	49,71	47,32
Обменная энергия прироста	15,84	17,46	19,76	18,50
Концентрация обменной энергии КПИОЭ,%	37,63	38,35	39,75	39,09
Обменная энергия в % от валовой	51,13	51,46	52,05	51,78
Энергия прироста в % от валовой	10,46	11,06	11,91	11,47
КПВЭ, %	61,88	63,11	65,30	64,25

*P≤0,05; **P≤0,01

Для определения валовой энергии энергетические коэффициенты, которые составляли для сырого протеина – 23,95, сырого жира – 39,77, сырой клетчатки – 20,05 и безазотистых экстрактивных веществ – 17, 46МДж (Григорьев Н.Г. и др., 1984).

Данные представленные в таблице показывают, что наибольшее количество валовой энергии с кормами получал молодняк II опытной группы. Так, бычки этой группы превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп по этому показателю соответственно на 9,6 и 5,0%. Животные

III опытной группы по потреблению валовой энергии хотя и превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп, но значительно уступали молодняку II опытной группы, в состав рациона которых входил испытуемый препарат в дозе 30,5 г на голову в сутки.

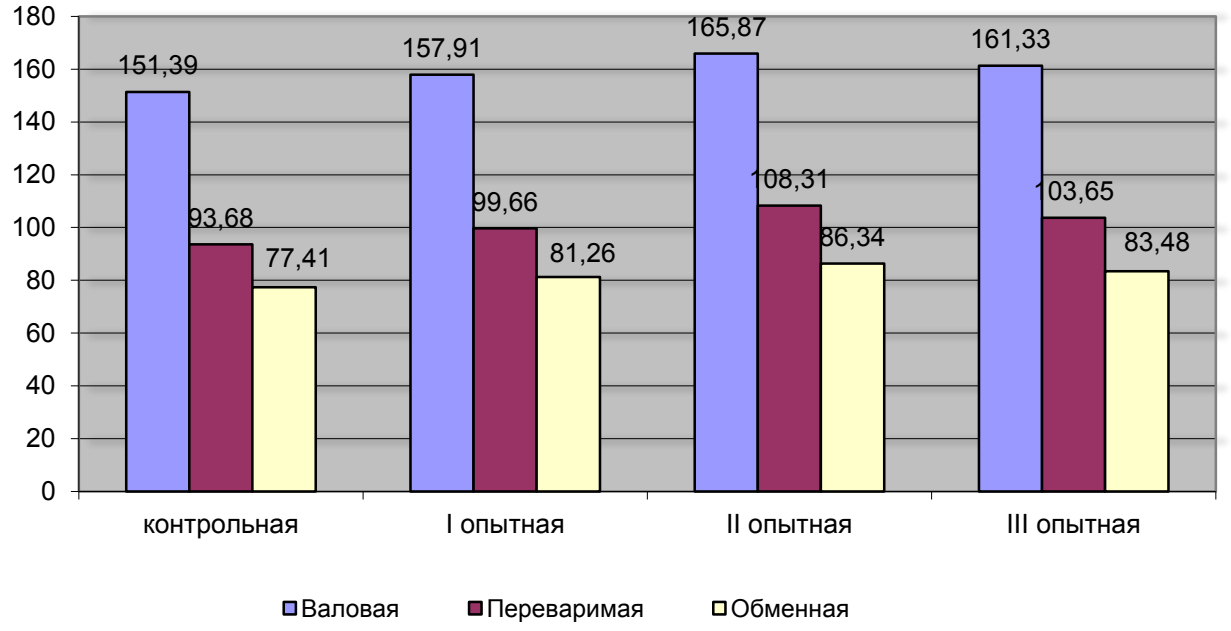


Рис. 21. Потребление и характер использования энергии рационов подопытными животными, МДж

Необходимо отметить, что исходя из потерь валовой энергии с калом, мочой и пищеварительными газами, наибольшее количество обменной энергии потребляли подопытные животные II и III опытных групп. Бычки этих групп превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по этому показателю соответственно на 11,5-6,2 и 7,8-2,7%. Разница по данному показателю между молодняком II и III опытных групп была менее существенной и составила 3,4% в пользу бычков II опытной группы.

Подопытный молодняк сравниваемых групп потреблял неодинаковое количество валовой продукции и по разному переваривал. Так если переваримость валовой энергии у животных II опытной группы составила 65,30%, то у их сверстников из контрольной, I и III опытных групп соответственно 61,88; 63,11 и 64,25% или на 3,42; 2,19 и 1,05% меньше.

Бычки всех групп примерно одинаково расходовали обменную энергию на поддержание жизни, которая составила 35,32-36,63 МДж. Однако удельный вес затрат энергии на поддержание жизни подопытных животных к общей величине обменной энергии между сравниваемыми группами заметно разнился и составил в контрольной группе – 45,63% в I опытной – 43,97%, во II – 42,42% и в III опытной – 43,31%. Следовательно молодняк контрольной и I опытной групп в отличие от бычков II и III опытных групп значительную часть обменной энергии затрачивали не на продуктивные цели, а на сохранение жизни.

При рассмотрении такого важного показателя, как затраты обменной энергии на сверхподдержания, следует отметить, что между животными сравниваемых групп отмечаются достаточно значительные различия. Так, молодняк II и III опытных групп в состав рационов которых входил комплексный пробиотический препарат в дозах 30,5 и 33,5 г на голову по сравнению со сверстниками контрольной и I опытной групп расходовали больше обменной энергии на сверхподдержание соответственно на 18,10-9,18 и 12,42-3,93%. Разница между подопытными бычками II и III опытных групп по данному показателю была менее существенной и составила 5,05% в пользу первых. Аналогичная закономерность наблюдалась и по затратам валовой энергии на прирост.

Достаточно существенные различия между сверстниками сравниваемых групп произошли по таким весьма важным показателям, как использование обменной энергии от валовой и энергии прироста от валовой в пользу животных II опытной группы. Так, молодняк II опытной группы превосходил аналогов из контрольной и I опытной групп по выше перечисленным показателям соответственно на 1,02-0,59 и 1,45-0,85%. Разница между животными II и III опытных групп по данным показателям была менее значительной и составила соответственно 0,27-0,44% в пользу бычков II опытной группы.

На основании числового материала следует, что скармливание

животным биологически активного вещества оказывает значительное влияние на использование энергии рационов.

3.6.4 Результаты гематологических исследований

…«В целом, морфологический и биохимический состав крови животных изменяется в зависимости от условий их жизни, технологии содержания (Мирошников А.М., 2005; Левахин Ю.И., 2007; Харламов А.В., 2010; Резниченко В.Г., 2011; Ильин В.В., 2012), полноценности кормления (Masser A., Fumiere J., 1975; Свиридова Т.М., 1996; Левахин Г.И., 1996; Галиев Б.Х., 1998; Левахин В.И. и др., 2007, 2010; Павленко Г.В., Галиев Б.Х., Левахин Ю.И., 2010).

Было выявлено, что при постановке на исследование данные по крови сильно не отличались между вариантами, однако к завершению появились некоторые различия (табл. 49).

Так, молодняк II опытных групп, превосходил сверстников из контрольной и I опытной групп по насыщению эритроцитами на 4,9 и 3,2% (P≤0,05), гемоглобином –5,3 и 4,8% (P≤0,01).

Отличие между животными II и III опытных групп была менее существенной и составила 1,6% и 1,9 % в пользу второй.

Так, молодняк II и III опытных групп получавший в составе рационов комплексную пробиотическую подкормку в дозах соответственно 30,5 и 33,5 на голову, превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп по концентрации суммарного белка на 4,7-3,4 и 3,1-0,8% (P<0,01), фракции альбуминовой - 7,13- 5,83 и 5,63- 4,35%.

Бычки II и III опытных групп превосходили сверстников из контрольной и I-вой опытной по α- глобулинам на 24,3 – 19,5 и 16,7 – 12,2%, β – на 24,1-18,3 и 11,0-5,8%, γ-глобулинам – на 18-16% и 13-11%. Отличия между животными II и III опытных групп была менее значительной и составила 7,0; 11,8 и 5,0% в пользу второго варианта.

Таблица 49. Колебания гематологических параметров подопытных бычков в конце опыта (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Эритроциты, г/л	7,71±0,12	7,84±0,15	8,05±0,18	7,96±0,22
Лейкоциты, 10^9/л	6,55±0,26	6,62±0,31	6,53±0,29	6,58±0,25
Гемоглобин, г/л	133,17±0,99	133,84±1,02	140,22±0,86	137,64±1,04
Белок общий, г/л	76,59±0,27	78,32±0,44	80,19±0,32*	78,97±0,23**
Альбумины, г/л	36,60±0,41	37,05±0,33	39,21±0,28**	38,66±0,35
Глобулины, г/л				
α	9,72±0,21	10,11±0,19	12,08±0,34	11,34±0,49
β	9,08±0,77	9,53±0,36	11,27±0,43	10,08±0,52
γ	11,94±0,82	12,16±1,03	14,05±0,65	13,44±0,78
Азот общий, ммоль/л:	2002,61±5,58	2077,31±6,03	2213,70±4,51 *	2112,52±3,93 *
Остаточный	26,20±0,81	26,82±0,55	28,24±0,67	27,20±0,82
Аминный	6,03±0,33	6,74±0,42	7,89±0,34*	7,23±0,51
АСТ, ммоль ч/л	1,61±0,05	1,82±0,07	2,15±0,04	2,02±0,08
АЛТ, ммоль ч/л	0,57±0,03	0,63±0,06	0,76±0,01	0,69±0,02
Емкость кислотная, ммоль/л	108,16±3,89	108,57±4,44	111,32±5,69	110,71±5,18
Са, ммоль/л	2,28±0,09	2,33±0,13	2,54±0,11	2,46±0,08
Р, ммоль/л	1,77±0,12	1,81±0,07	1,96±0,14	1,84±0,15
Витамин А, ммоль/л	2,06±0,17	2,13±0,11	2,51±0,12	2,27±0,09

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Концентрация в крови особей 2-го и 3-его вариантов азота общего, остаточного и амминного была выше чем в контрольной группе: 10,5- 5,5; 8,0- 3,9 и 30,8- 19,9%.

Существа 2-ого и 3-его вариантов превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп по АСТ на 33,5 до 18,1% и 22,5 до 11,0%, АЛТ- на 33,3до 20,6 и 21,1 до 9,5%.

В крови максимальная концентрация вит. А была у бычков II и III опытных групп, получавших в составе рационов испытуемую подкормку в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на голову.

Зная химический состав носителя Нежинского месторождения мы решили проанализировать накопление в крови его основных элементов (рис. 22).

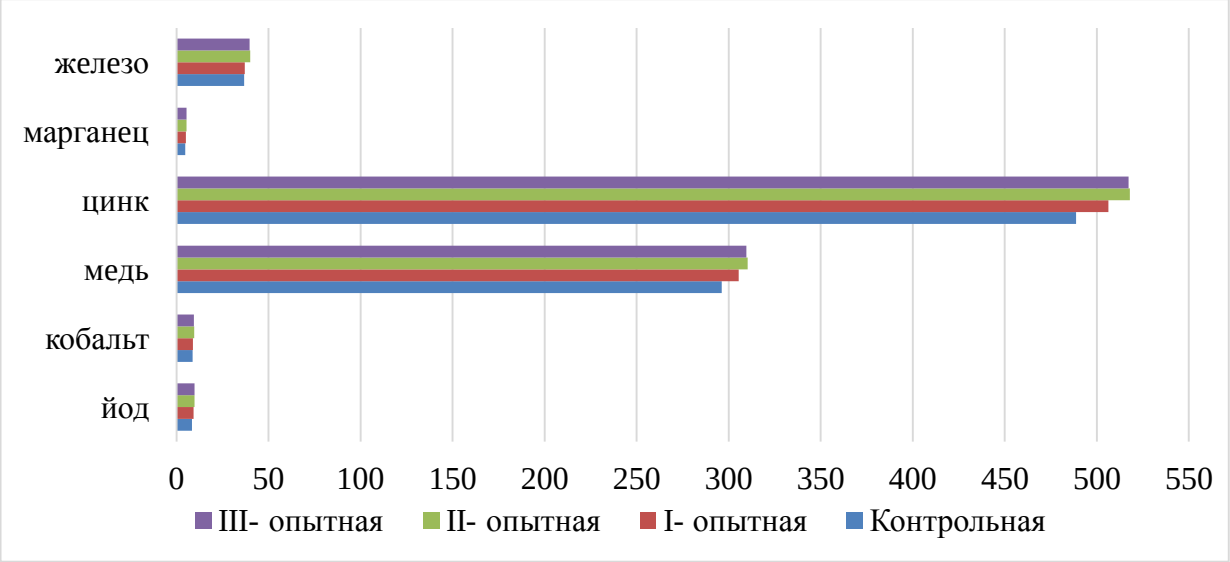


Рисунок 22. Накопление основных микроэлементов в крови, мкг %

Данные проведенных исследований демонстрируют, что у особей 2-рого варианта накапливалось йода от 6,4 до 16,5%, «кобальта» – от 6,7 до 10,3%, «меди» – от 1,9 до 4,8%, «цинка» – от 2,3 до 5,0%, «марганца» – от 5,8 до 14,6%, «железа» – от 2,3 до 7,8%. Оличия между молодняком II и III опытными группами была менее существенной и составила по «йоду» (I) 1,0%, «кобальту» (Co) – 2,1%, «меди» (Cu) – 0,2%, «цинку» (Zn) -0,1%, «марганцу» (Mn)-1,8% и «железу» (Fe) – 0,7% в пользу животных II опытной группы. Молодняк II опытной группы потреблял и наибольшее количество составных

компонентов корма.

Таким образом, лучшие показатели качества «крови» имели особи, получавшие в составе рационов комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на 1 голову.

3.6.5 Весовой рост и развитие подопытных бычков

Формирование мясной продуктивности животных связано с их ростом и развитием. Рост и развитие являются двумя сторонами онтогенеза. Понятие развитие более всеобъемлющее, поскольку оно включает в себя последнее (Бибарсов В.Ю., 2004).

В связи с этим изучение данных показателей под воздействием характера кормления имеет практическое значение. По окончании проведенных исследований было установлено, что добавление микробиологической подкормки на цеолите позволяет ускорить их рост и развитие (Нуржанов Б.С., Жаймышева С.С., 2011).

Молодняк II и III опытных групп, получавший в составе рационов комплексная подкормка в дозах соответственно 30,5 и 33,5 на 1 голову отличился существенным ростом (табл. 50).

Таблица 50. Колебания живой массы подопытных бычков, кг

Возраст	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10 мес.	251,9±1,89	252,3±2,02	252,1±1,98	251,7±1,23
11 мес.	277,3±2,92	277,0±2,14	279,2±1,04	276,0±0,99
1 год	303,1±2,16	303,9±1,67	308,7±2,16	304,4±2,07
1 год 1 мес.	329,7±1,19	331,2±2,05	339,4±1,55	333,5±1,81
1 год 2 мес.	353,1±1,07	355,3±1,39	367,6±1,01	360,0±1,69
1 год 3 мес.	379,2±2,15	382,1±2,07	398,0±2,04	388,8±2,13
1 год 4 мес.	404,7±2,11	407,3±2,53	427,6±2,77	414,8±2,82

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Особи из 2-го варианта в 11 месяцев преобладали над исходным и 1-вым

вариантами по весовому параметру на 2 кг и 2,2 кг, а к окончанию испытания - 23,0 и 20,3 кг в пользу бычков II опытной группы.

Особи 3-го варианта переигрывали сверстников из контрольной и I опытной групп к завершению исследования по весовым параметрам на 10,09-7,39 кг (P≤0,5). В то же время максимальное значение по этому параметру было у особей 2-рой опытной группы получавших в составе рациона комплексный пробиотический препарат в дозе 30,5 г на голову в сутки.

Особи получившие биологическую подкормку в дозах соответственно 30,5 33,5 г на 1 голову, проявляли себя лучшими прирощением весового показателя (табл. 51).

Таблица 51. Показатели средних за сутки приростов подопытных животных, г

Возраст, мес	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	847±8,61	823±14,19	903±10,33	810±11,66
11-12	832±12,34	868±9,57	952±16,48	916±12,13
12-13	858±11,20	881±11,82	990±8,53	939±12,49
13-14	836±17,95	861±9,96	1007±15,07	946±9,88
14-15	842±14,02	864±9,23	981±9,28	929±12,76
15-16	879±8,57	869±8,71	1021±14,51	896±9,83
16-17	849±12,33	861±10,85	975±9,37	906±9,41

Примечание: * P≤0,05; ** P≤0,01

Задавая в составе рационов испытуемый препарат в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на голову, жвачные превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по среднему за сутки прирощению весового параметра за испытание на 126-114 г и 57-45 г. Разница между животными II и III опытных групп по данному показателю была менее существенной и составила 69 г в пользу второй.

Абсолютные значения весового параметра представлены в таблице 52.

Таблица 52. Изменение абсолютных параметров живой массы, кг

Возраст, мес	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	25,4±1,09	24,7±0,92	27,1±0,89	24,3±0,66
11-12	25,8±0,87	26,9±0,68	29,5±1,04	28,4±0,91
12-13	26,6±0,71	27,3±1,01	30,7±0,99	29,1±0,70
13-14	23,4±0,94	24,11±0,88*	28,2±0,77**	26,5±1,08
14-15	26,1±1,03	26,8±1,06	30,4±0,66**	28,8±0,93*
15-16	25,5±0,85	25,2±0,79	29,6±0,82	26,0±0,86
10-16	152,8±1,82	155,0±2,02	175,5±1,74**	163,1±1,91

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

За 180 дневный промежуток испытаний молодняк II и III опытных групп по сопастовлении с сверстниками из контрольной и I опытной групп переигрывал на 22,7-20,5 и 10,3-8,1 кг. У получавших в составе рациона комплексный пробиотический препарат в дозе 30,5 г на голову, этот параметр был лучшим.

Относительный параметр динамики роста в полной мере дает четкую картину (табл. 53).

Таблица 53. Относительный темп роста бычков, % (M±m)

Возраст, мес	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10-11	9,60	9,34	10,20	9,79
11-12	8,89	9,26	10,04	9,21
12-13	8,41	8,60	9,47	9,12
13-14	7,13	7,27	7,98	7,69
14-15	6,85	7,02	7,94	7,64
15-16	6,51	6,38	7,17	6,47
10-16	46,54	46,70	51,65	48,95

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Особи поедавшие подкормку в оптимальной дозировке к 1 году 4 мес.

росли на 3,03% лучше нежели в возрасте 10 месяцев. При сопоставлении разных вариантов бычки II и III опытных групп переигрывали оставшихся, что находилось на уровне 5,1-5,0% и 2,4-2,3 %. Отличия между животными II и III опытных групп, склонялись к II опытной группы.

На основании вышеизложенного следует, что использование в составе рационов комплексного пробиотического препарата сказывается положительно.

Для подтверждения влияния испытуемой подкормки на параметры животных были проинспектированы их основные стати (табл. 54).

Таблица 54. Основные промеры, см

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Высота в холке	119,49	119,78	121,31	120,59
Высота в крестце	121,09	121,48	124,57	123,37
Глубина груди	60,7	61,3	63,5	62,4
Ширина груди	42,9	43,4	45,2	44,3
Косая длина туловища	143,1	143,5	146,7	144,8
Ширина в маклоках	40,39	40,71	41,48	41,09
Ширина между седалищными сочленениями	16,2	16,4	16,8	16,6
Обхват груди за лопатками	183,6	184,3	188,2	186,4
Полуобхват зада	115,4	115,8	118,6	117,3
Обхват пясти	19,0	19,1	19,2	19,1

Сильные изменения коснулись в основном широтных промеров и чуть ниже высотные. За весь эксперимент широтные прибавились на 40,5%, а высотные на 17,04%.

Следует отметить, что, несмотря на схожесть наилучшие проявились у II опытной группы, в состав рациона которых входил испытуемый препарат в дозе 30,5 г на голову. Существа этой группы превосходил сверстников из контрольной и I опытной групп по «ширине груди» на 5, 40 - 4, 20%, «глубине груди» – на 4, 59 - 3, 58%, «обхвату груди за лопатками» – на 2, 49 -2, 09%, «полуобхвату зада» – на 2,79 - 2,39 %. Разница между животными II и III опытными группами была менее существенной и составила 4,09; 3,59; 2,09 и 2,39%.

Чтобы более полно видеть развитие и изменение форм по полученным данным определяли «индексы телосложения» (табл. 55).

Таблица 55. Показатели индексов телосложения, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длиноногости	49,21	48,83	47,65	48,09
Растянутости	119,8	119,8	120,9	120,1
Тазогрудной	106,19	106,63	108,92	107,79
Грудной	70,68	70,80	71,18	70,99
Сбитости	128,30	128,43	128,97	128,73
Костистости	15,94	15,90	15,83	15,84
Мясности	96,57	96,66	97,69	97,26
Перерослости	101,34	101,42	102,72	102,32
Комплексный	14358	143,80	144,50	144,06
Массивности	153,50	153,74	154,56	154,13

Бычки II и III опытных групп превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по мясности – на 1,2-1,1 и 0,7-0,6%; тазогрудному –2,6-2,2 и 1,6

-1,1%; массивности – 0,69- 0,533 и 0,41 – 0,25%.

Однако необхордимо применять в кормлении комплексный пробиотический препарат в дозе 30,5 г на 1 голову, так как позитивно воздействует на линейный темп развития скота.

3.6.6 Мясная продуктивность и качество мяса

Следует применять современные инновационные препараты, основанные на достижении в области «микробиологии», организации производства, добиваясь при этом максимальной использования генетической способности. Необходимо проводить поиск более совершенных приемов повышения производства говядины (Бибарсов В.Ю., 2004).

Для исследования получения качественной говядины при постановке на опыт и снятии выполнялись убои скота, при которых туши по ГОСТу 779-55 были зачислены к 1 категории.

Применение микробиологической подкормки к основному рациону оказывает существенное воздействие выход продуктов убоя (табл. 56).

Таблица 56. Убойные параметры бычков (M±m)

Группа	Предубойная масса,кг	Масса парной туши,кг	Выход парной туши,%	Масса внутреннего жира, кг	Выход внутреннего жира,%	Убойная масса, кг	Убойный выход,%
При постановке на опыт							
В среднем	234,7±1,39	115,7±1,92	49,3±0,74	5,1±1,02	2,18±0,21	120,8±0,78	51,5±0,86
При снятии с опыта							
Контрольная	385,6±1,23	209,0±2,07	54,2±0,81	11,9±0,98	3,09±0,28	220,9±1,03	57,3±0,83
I-опытная	387,9±1,28	210,6±1,89	54,3±0,69	12,1±1,06	3,11±0,25	222,7±0,94	57,4±0,75
II-опытная	408,0±0,99	223,6±1,95	54,8±1,04	13,2±0,93	3,23±0,19	236,8±0,76	58,0±0,64
III-опытная	395,5±1,31	215,9±1,77	54,6±0,83	12,6±1,11	3,18±0,23	228,5±0,88	57,8±0,72

*P≤0,05; **P≤0,01

Бычки II опытной группы превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по массе парной туши на 7,0 – 6,2 %, масссе жира-сырца – на 10,9 – 9,1 %, убойной массе – на 7,2 – 6,3 %, убойному выходу – на 0,69 – 0,58 %.

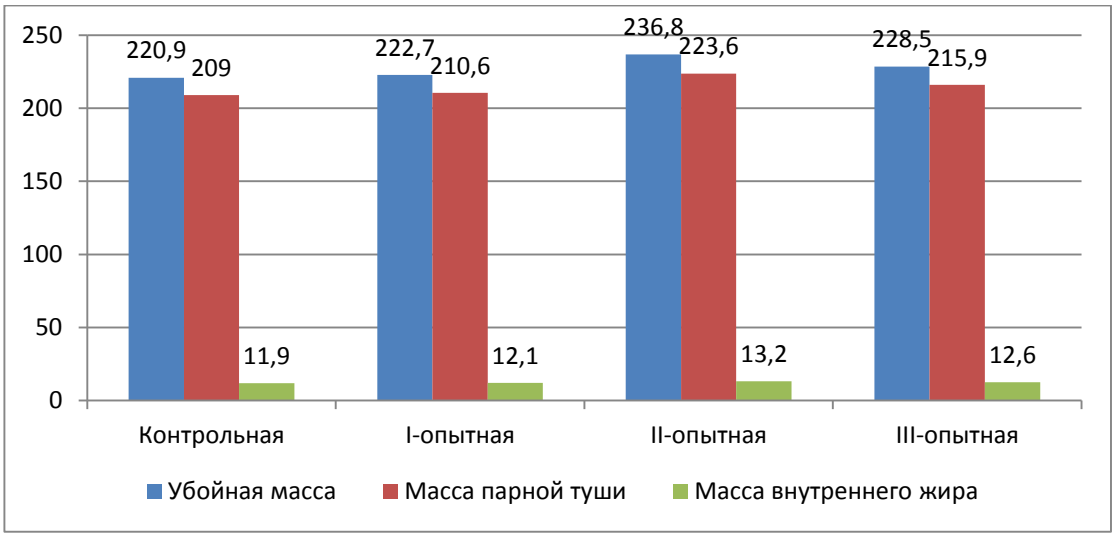


Рисунок 23. Результаты контрольного убоя подопытных бычков

Отличия по этим показателям между молодняком II и III опытных групп была менее значительной и составляло 3,6%; 4,78; 3,56 и 0,19%.

Параметр который в полной мере отражает качество туш - морфологический состав (табл. 57).

При постановке на опыт выход мяса и костей равнялся 75,2 и 20,7%, а при снятии показатель костей пошел на убыль, а мяса подрос. Так, при содержании в туши костей около 17,0% «убойный выход» ровнялся 58-59%, при содержании костей 16,0%, убойный выход составляет 60-61%.

Бычки II и III опытных групп, получавшие в составе рационов комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 30,5 и 33 г на голову откладывали много мякоти в тушах.

Таблица 57. Морфологический состав туш подопытных животных

Группа	Масса охлажденной туши, кг	Мякоть		Кости		Сухожилия и связки		Мясной индекс	Отношение съедобной части к несъедобной
		кг	%	кг	%	кг	%		
При постановке на опыт									
В среднем	112,3±1,14	84,4±1,08	75,2±0,25	23,3±0,38	20,7±0,09	4,6±0,18	4,1±0,07	3,62±0,06	3,03±0,04
При снятии с опыта									
Контрольная	205,6±2,03	161,2±0,99	78,4±0,17	36,8±0,42	17,9±0,12	7,6±0,21	3,7±0,13	4,38±0,04	3,63±0,07
I- опытная	207,3±1,67	162,9±1,22	78,6±0,21	36,9±0,61	17,8±0,15	7,5±0,26	3,6±0,09	4,42±0,07	3,67±0,09
II- опытная	220,5±1,35	174,9±1,17	79,3±0,26	38,1±0,58	17,3±0,08	7,5±0,31	3,4±0,14	4,58±0,03	3,84±0,05
III- опытная	212,7±1,29	168,2±1,06	79,1±0,19	37,2±0,47	17,5±0,11	7,3±0,28	3,5±0,12	4,52±0,02	3,78±0,08

При снятии с эксперимента особи этих групп превосходил сверстников из контрольной и I опытной групп по отложению мякоти на 8,49-7,38% (P<0,05) и 4,29-3,18% (P<0,01). В тушах бычков II и III опытных групп мясной индекс составил соответственно 4,58 и 4,52, что существеннее, чем у сверстников контрольной и I опытной групп на 4,6- 3,58 и 3,19- 2,29%.

Распределение мякоти по сортам наиболее полно характеризует морфологический его состав (табл. 58).

Таблица 58. Распределение мякотной части по сортам

Группа	Масса мякоти, кг	Сорт					
		кг			%		
		Высший	I	II	Высший	I	II
При постановке на опыт							
В среднем	84,4±1,08	7,3±0,65	36,4±0,89	40,7±0,63	8,7±0,45	43,1±,51	48,2±0,27
При снятии с опыта							
Контрольная	161,2±0,99	20,6±0,68	53,7±1,12	86,9±0,87	12,8±0,46	33,3±0,52	53,9±0,23
I-опытная	162,9±1,22	21,2±0,91	54,7±0,88	87,0±0,69	13,0±0,54	33,6±0,48	53,4±0,25
II-опытная	174,9±1,17	24,3±0,73	62,6±0,94	88,0±1,05	13,9±0,41	35,8±0,60	50,3±0,19
III-опытная	168,2±1,06	22,9±0,86	52,4±0,78	85,9±0,99	13,6±0,62	35,3±0,44	51,1±0,21

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Высшего сорта мяса у особей 2-ого и 3-его варианта определено 1,1-0,89 % и 0,79-0,6%, 1-ого 2,5-2,2% и 2,09-1,69 %. Между молодняком II и III опытных групп по выше перечисленным показателям была менее существенной и составило 0,3-0,5% в сторону первых.

При этом следует отметить, что химический состав мяса изменяется с

ростом скота и кормления (табл. 59).

Таблица 59. Химический состав средней пробы мяса-фарша, % (M±m)

Группа	Влага	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола	Энергетическая ценность, МДж.
При постановке на опыт						
Среднее по группам	75,39±0,18	24,61±0,31	17,86±0,56	5,83±0,37	0,92±0,01	5,34
При снятии с опыта						
Контрольная (базовая)	71,68±0,91	28,32±0,87	18,87±0,77	8,44±0,72	1,01±0,02	6,63
I	71,50±0,86	28,53±0,72	18,96±0,68	8,60±0,66	1,00±0,04	6,59
II	69,82±0,64	30,18±0,93	19,58±0,74	9,64±0,73	0,96±0,01	7,11
III	70,63±0,89	29,37±0,65	19,16±0,81	9,23±0,59	0,98±0,03	6,88

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

За общее время откорма накопление сухого вещества и жира в мясе туши возрасло и равнялось 28,32-30,2% и 8,44-9,64%, что на 3,7-5,6 и 2,61-3,81% больше в сопоставлении с началом испытания. При постановке на опыт в сухом веществе мякотной части находилось в среднем 72,6% белков и 23,7% жира, то при снятии – 65,8 и 30,8%, что позволило повышению энергетической полноценности съедобной части, которая повысилась с 5,34 до 6,53-7,11 МДж.

Соотношение жира к белку при постановке на испытание при средних значениях весового параметра 252 кг равнялось 0,33:1, а при снятии был равен 0,64:1. Бычки II и III опытных групп превосходили сверстников из

контрольной и I опытной групп по концентрации сухого вещества на 1,9-1,7 и 1,1-0,84% (P<0,05), протеину- на 0,71-0,62 и 0,30-0,20% (P<0,01), жиру - 1,20-1,1% и 0,8-0,7% (P<0,05). Отличия между животными II и III опытных групп была менее значительной и составила соответственно 0,81 %; 0,42 и 0,41% в сторону второго варианта.

В виду того, что в съедобной части особей получавших в составе рационов комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на голову больше содержалось белка и жира, то и в тушах откладывалось много основных веществ (таблица 60).

Таблица 60. Показатели съедобной части туш подопытных бычков, кг

Группа	Масса мякоти в туше	Показатель			
		Сухое вещество	Протеин	Жир	Энергетическая ценность, МДж
При постановке на опыт					
В среднем	84,4	20,77	15,07	5,68	450,70
При снятии с опыта					
Контрольная	161,2	45,65	30,42	10,85	1052,64
I	162,9	46,47	30,88	13,92	1075,14
II	174,9	52,78	34,25	16,86	1243,54
III	168,2	49,40	32,23	15,52	1157,22

В тушах особей базового варианта концентрация сухого вещества в отличие от изначального повысилось в 2,2 раза, белка и жира в 2, энергии в 2,3 раза, а в 1-вом по 3-ем вариантах сухого вещества в 2,2 раза, 2,5 и 2,4 раза, белка в 2,0 раза; 2,3 и 2,1 раза, жира в 2,4 раза; 3,0 и 2,7 раза, энергии в 2,4 раза; 2,8 и 2,6.

Молодняк II и III опытных групп доминировал над полигастричными из контрольной и I опытной групп по депонированию «сухого вещества» на 15,59-13,59% и 8,19-6,29%, 55,4-21,1% и 43,0-11,5%, «энергии» - на 18,1-15,7% и 9,9-7,6%.

Отличие между бычками II и III опытных групп была менее значительной и составила соответственно по 14%, 6,3%, 9 и 8% в пользу животных II опытной группы.

«Длиннейшая мышца спины находится в тесной взаимосвязи с количеством мяса в туше и может в полной мере характеризовать мышечную ткань» (Orme У.Е., Cole У.W., 1960; Ляпин О.А.,1998).

Под влиянием фактора кормления изменялся процентное соотношение основных компонентов длиннейшего мускула спины (таблица 61).

Таблица 61. Питательная ценность длиннейшей мышцы спины, % (M±m)

Группа	Влага	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола	Энергетическая ценность
Начало опыта						
В среднем	78,77±0,25	21,23±0,17	19,57±0,11	0,68±0,23	0,98±0,02	3,62
При снятии с опыта						
Контрольная	77,69±0,72	22,31±0,96	19,73±0,82	1,56±0,48	1,02±0,05	3,99
I	77,46±0,84	22,54±0,68	19,94±0,76	1,63±0,55	0,97±0,03	4,06
II	76,11±0,67	23,89±0,81	20,91±0,91	1,97±0,39	1,01±0,01	4,36
III	76,59±0,93	23,41±0,75	20,60±0,63	1,82±0,42	0,99±0,04	4,24

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Концентрация влаги за испытания сократилось на 1,1-2,7%, что подтолкнуло к росту количества сухого вещества в мышцах. Содержание жира при сопоставлении с постановкой на опыт выросло на 0,9-1,3%. Так, молодняк II и III опытных групп превосходил аналогов из баззовой и I опытной групп по

депонированию «сухого вещества» на 1,6-1,4 и 1,10-0,9%, «протеина» – на 1,2-1,0 и 0,9-0,7%, «жира» – на 0,41-0,34 и 0,3-0,2%. Отличия между бычками II и III опытных групп была менее существенной и составила 0,5%; 0,31и 0,2% в сторону второй группы.

По данным проведенных исследований было установлено, что введение подкормки испытуемой воздействует на полноценность мяса (табл. 62).

Таблица 62. Полноценность длиннейшего мяса бычков (M±m)

Группа	Триптофан, мг %	Оксипролин, мг %	Белковый качест. показатель
Начало опыта			
В среднем	341,52±2,09	63,97±1,75	5,34±0,22
Заключительный период опыта			
Контрольная	348,66±1,33	56,83±1,43	6,14±0,20
I - опытная	351,87±1,18	56,07±1,34	6,28±0,23
II - опытная	363,58±1,21	54,38±1,27	6,69±0,18
III - опытная	362,41±1,08	54,91±1,56	6,60±0,21

*P≤0,05; **P≤0,01

Бычки II и III опытных групп существенно откладывали «триптофана» более чем 3,3% и 3,0% и ниже «оксипролина» около 4% и 2,5% по сравнению со сверстниками контрольной и I опытной групп. БКП был значительнее у бычков II и III опытных групп, в сопастовлении с контрольной и I опытной групп соответственно на 8,88-6,49% и 7,49-5,09%. Разница по данному показателю между животными II и III опытных групп была менее существенной и составила 1,40% в пользу второго варианта.

Введение в типовой рацион комплексной микробиологической подкормки сказалось на улучшении кулинарных и технологических показателях съедобной части (табл. 63).

Таблица 63. Технологические свойства длинейшего мускула спины бычков

Группа	Водородный показатель	Способность удерживать влагу, %	Увариваемость, %	Кулинарно-технологический показатель-КТП
В начале опыта				
В среднем	5,73±0,11	55,91±0,84	36,45±0,66	1,53
В конце опыта				
Контрольная	5,92±0,05	59,53±1,01	34,38±0,73	1,73
I	5,81±0,08	59,79±0,85	34,14±0,81	1,75
II	5,84±0,06	64,33±0,79	33,67±0,67	1,91
III	5,89±0,09	63,87±0,83	33,84±0,62	1,89

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Особи 2-рого и 3-его вариантов по способности удерживать влагу превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп соответственно на 4,80 и 4,54%; 4,34 и 4,1%, но проигрывали по увариваемости — на 0,71-0,54 и 0,5-0,30%. Показатель (КТ) у бычков II и III опытных групп был развит лучше, чем у базового и 1-вого варианта на 10,41-9,14% и 9,3-8,0%.

Следует, что использование комплексного пробиотического препарата в составе рациона оказало положительное влияние не только на питательность мяса, но и на содержание основных питательных веществ в мясе подопытных животных.

Межмышечное образование жира-сырца положительно сказывается на говядине. В связи с этим изучение основных компонентов этой ткани может открыть сущность воздействия питания скота (табл. 64).

Таблица 64. Изменения составляющих компонентов жировой ткани, %

Группа	Сухое вещество	Жира	Протеин	Зола	Температура плавле-ния, °С	Йодное число	Энергетическая ценность, МДЖ
При постановке на опыт							
В среднем	81,23	78,82	2,23	0,18	51,63	17,96	31,07
При снятии с опыта							
Контрольная	84,62	81,26	3,15	0,21	46,83	18,24	32,18
I	85,06	81,61	3,27	0,18	46,42	18,67	32,34
II	87,34	83,56	3,59	0,19	45,31	19,18	33,15
III	86,92	83,27	3,48	0,17	45,64	19,07	33,02

При снятии с опыта в сопоставлении с началом концентрация влаги в жире-сырце снизилось на 3,4 – 6,11%. В период 1 год 4 мес. количество жира в жире-сырце равнялось 81,3-83, 6%, что больше, чем при постановке на опыт на 2,44 и 4,74%.

Максимальное количество «жира» и «белка» находилось у молодняка II и III опытных групп получавших в составе рационов комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на голову в сутки. Так, бычки этих групп превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по числу накопленного «жира» на более 2,0% и 1,7%, «белка» – на более 00,32% и 0,21%. Отличия между животными II и III опытных групп были не ощутимыми и равнялись 0,3 и 0,11% в пользу второго варианта.

Число йодное выросло на 1,6% и 6,7%, т плавления сократилось с 51,63°С до 45,31-46,83°С. При снятии с опыта т жира-сырца менялась от 45,31

до 46,83°С, а число йодное от 18,24 до 19,18 единиц. Молодняк II и III опытных групп преобладал над полигастричными из контрольной и I опытной групп соответственно на 3,0-2,49% и 2,59-2,09%. Разница по данному показателю между животными II и III опытных групп была менее значительной и составила 0,4% в пользу бычков II опытной группы.

«Мясная продуктивность крупного рогатого скота тесно связана с обменом веществ, с его уровнем, интенсивностью и направлением продуктивности. Питательные вещества поступающие с кормом в организм, подвергаются глубоким химическим превращениям. Они синтезируются и входят в состав клеток и тканей и используются для восстановления старых клеток и создание новых, другие после химических превращений выводятся из организма» (Газаров В.М. и др., 1984; Копыл С.А. и др., 1985).

В связи с этим изучение способности преобразования энергии и белка задаваемых наборов кормов в составляющие компоненты тела животного при воздействии фактора кормления остается главным вопросом (табл. 65).

Так, существенное накопление основных компонентов происходило у 2-го и 3-его вариантов. Они превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп соответственно белку на 9,09 и 7,69% и 4,39-3,09%; жиру – на 9,39-8,19 и 4,49-3,38%; энергии – на 16,39-14,19 и 10,0-8,0%.

Особи получавшие комплексный пробиотический препарат в составе рационов в количестве 30,5 и 33,5 г на голову по использованию протеина 1,12-1,02% и 0, 5-0,4%, по использованию энергии 0,82-0,8% и 0,44-0,4% преобладали над исходным. Отличия между 2-рым и 3-ем вариантами были менее существенными и составили 0,7 и 0,4% в пользу второго.

Таблица 65. Преобразование белка и энергии корма в продукцию

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Съедобная часть тканей тела, кг	201,3	202,1	215,4	209,6
Отложилось в тканях тела: белка, кг	35,64	36,08	38,27	37,21
жира, кг	23,42	23,67	25,62	24,47
энергии,МДж	1691,45	1723,43	1968,35	1859,42
Выход на 1 кг прироста массы: белка, кг	88,06	88,58	90,91	89,71
жира, кг	57,87	58,11	59,91	58,99
энергии,МДж	4,18	4,23	4,59	4,48
Коэффициент конверсии протеина (ККП), %	10,71	10,81	11,83	11,16
Коэффициент конверсии энергии (ККОЭ), %	4,69	4,76	5,51	5,13

Следовательно, скармливание комплексного пробиотического препарата на носителе цеолите Нежинского месторождения способствовало повышению мясной продуктивности, большему синтезу белка и жира, более высокой конверсии протеина корма в белок мяса и меньшей затрате обменной энерги

на синтез 1 кг пищевого белка.

3.6.7 Экономическая эффективность выращивания бычков на мясо с использованием испытуемого препарата

Применение разработанной нами подкормки свидетельствует о повышении экономической составляющей при производстве говядины (табл. 66).

Таблица 66. Оценка использования комплексного пробиотического препарата в составе рационов

Показатель	Группа			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Абсолютный прирост, кг	152,8	155,0	175,5	163,1
Затраты на 1ц прироста: труда, чел/час	12,19	11,52	9,37	10,24
кормовых единиц, ц	8,14	8,05	7,56	7,94
переваримого протеина, кг	82,21	81,94	76,83	80,39
обменной энергии, МДж	8906	8893	8336	8735
Общие производственные затраты, руб	18806,7	18813,5	18821,4	18819,8
Себестоимость 1 ц прироста, руб	5284,6	5172,8	4976,1	5031,5
Прибыль, руб	6275,3	6589,7	7428,1	7032,9
Уровень рентабельности, %	33,37	35,03	39,47	37,36

Бычки II и III опытных групп, получавшие в составе рационов комплексный пробиотический препарат в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на 1 голову характеризовались оптимальными экономическими параметрами.

У особей этих вариантов затраты труда на 1 ц прироста равнялись 9,4 чел/час и 10,24 чел/час, что существеннее в сопоставлении со сверстниками из контрольной и I опытной групп соответственно на 2,82-2,2 и 2,0-1,3 чел/час. Животные II и III опытных групп наилучше окупали корма своей продукцией. Их издержки на один центнер прироста равнялись по корм. ед. 7,6-7,94, что существеннее по сравнению с аналогами из контрольной и I опытной групп соответственно на 7,0-8,0 % и 2,5-1,4%; 7,0-6,7% и 2,3-2,0%; 570-557 МДж и 171-158 МДж.

Животные II опытной группы, в аналогии с исходной, 2-рым и 3-ем вариантами, имели низкую себестоимость на 6,2%, 3,9 и 1,1% и большой уровень рентабельности –6,10%; 4,44 и 2,11%.

Применение бычкам в составе рационов комплексного пробиотического препарата в дозах соответственно 30,5 и 33,5 г на 1 голову в сутки выгодно, ввиду низкой себестоимости и высокого уровня рентабельности.

Таким образом, для увеличения выхода говядины и улучшения её качества мяса необходимо в типовой рацион внедрять пробиотический препарат на носителе – цеолите Нежинского месторождения Оренбургской области в количестве 30,5 г/гол в сутки, что повышает на 5,7% весовые парамеры, снизить издержки кормов на 7,6%, себестоимость на 6,2% и увеличить рентабельность на 6,1%.

3.7 Оценка влияния синбиотической кормовой добавки (штамм lactobacillus acidofilus и strептococcus faecium) в организме бычков крупного рогатого скота

3.7.1 Результаты пилотных исследований

Целью проводимых пилотных исследований была разработка и апробация кормового препарата состоящего: инулина – пребиотик,

наполнитель - пшеничные отруби с карбамидом экструдированные в горячем режиме содержащей и иммобилизованные в них пробиотические жизнеспособные штаммы.

90 % пшеничных отрубей вносили в 10% водный раствор с карбамидом (в пропорции 1:1) и подвергали экструдированию при влажности 19-22%, температуре 120-140°С и давлении 12-20 МПа.

Этот экструдат вносили в питательную среду МРС и инулином содержащую $1*10^6$ клеток в 1 г экструдата живые культуры Lactobacillus acidofilus и $80*10^7$ клеток Streptococcus faecium.

Свойство отрубей вбирать в себя раствор с молочнокислыми бактериями изменялся от обработки их: до экструдирования 55 мл/100 г и после 68 мл/100 г. Отруби экструдированные впитывают в себя на 13% лучше раствора с живыми бактериями, с аналогией без обработки.

В результате опыта установлено, что 100 г носителя вбирает 68 мл жизнеспособных бактерий вида - Lactobacillus acidofilus и Streptococcus faecium. Суточная доза кормовой добавки составляет 2,63 г/кг сухого вещества рациона и содержит 54% инулина и 46% пробиотических микроорганизмов адсорбированные на экструдированных пшеничных отрубях.

В процессе исследований на животных мы использовали нормы скармливания пробиотика на основе Лактоэнтерол, «инулина» и «карбамида», на основе этих рекомендационных дозировок для животных колебания составили: 30-100 мг/кг живой массы, 8-10 г/гол в день и не выше 25-30% от норматива введения протеина.

3.7.2 Характеристика кормления животных

Апробация изготовленного препарата на практике осуществлялась на 60 бычках «казахской белоголовой» породы распределенных на 4 группы (n=10). Особям контрольной (базовый вариант) группы задавался хозяйственный набор кармов (3 кг - сено суданки, 15 кг - силоса кукурузного, 3 кг – зерносмеси, 0,4 кг - патоки, 0,03 кг - премикса, 43 г - соли поваренной, 68 г -

мононатрийфосфата), а особи опытных групп вводили разработанную подкормку микробиологического плана в количестве 1,58 г, 2,63 и 3,69 г/кг сухого вещества рациона.

Таблица 67. Схема опыта

Группа	Кол-во живот-ных	Возраст при постановке на опыт, мес.	Длительность, сут.	
			подготови-тельного - 15	основного - 120
Контроль ная	15	10	ОР (основной рацион)	ОР
I	15	10	ОР	ОР+ кормовая добавка 1,58 г/кг сухого вещества рациона
II	15	10	ОР	ОР+ кормовая добавка 2,63 г/кг сухого вещества рациона
III	15	10	ОР	ОР+ кормовая добавка 3,69 г/кг сухого вещества рациона

Условия содержания и общий уровень кормления испытуемых особей были схожими.

Потребление сена суданки в базовом варианте равнялось 82,21-85,74%, кукурузного силоса 86,34%, в испытуемых вариантах – соответственно 84,72-90,50%; 82,10%; 89,50% при полном потреблении концентрированных кормов, патоки и кормовой добавки.

3.7.3. Переваримость основных питательных веществ

То количество главных компонентов поступивших в организм с задаваемым набором кормов за вычетом высвободившихся их с экскриментами и называется переваримостью. Эти компоненты всасываются в теле и являются переваримыми питательные вещества усваиваются организмом, служат источником энергиии образовании продукции.

Особи поедавшие синбиотик полноценнее преобразовывали важные компонеты рационов, чем базовые сверстники (табл.68).

Таблица 68. Изменение параметров процесса переваримости главных компонентов задаваемых кормов, %

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Вещество сухое	63,81±0,47	66,91±0,55	69,68±0,32	67,15±0,61
Вещество органическое	65,52±0,35	68,60±0,57	71,22±0,60	69,27±0,52
Протеин сырой	62,44±0,94	64,56±0,90	67,42±0,83	65,74±0,88
Жир сырой	66,16±1,05	67,73±1,12	69,54±0,75	68,60±1,20
Клетчатка сырая	53,67±0,73	55,86±0,66	58,76±0,77	57,81±0,50
Безаз. экстр. вещест.	69,23±1,19	71,40±1,03	73,25±1,14	72,54±1,10

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01

Особи получавшие подкормку апробированную больше усваивали вещество сухое на 3,10%; 5,9 и 3,34%, вещество органическое - 3,1%; 5,70 (P<0,05) и 3,8%, протеин сырой – 2,12%; 5,0 (P<0,05) и 3,3%, жир сырой - 1,6%; 3,4 и 2,44%, сырую клетчатку – 2,2%; 5,1 (P<0,05) и 4,14%, безазотистые экстрактивные вещества – 2,2%; 4,02 и 3,31% в аналогии с исходным вариантом.

3.7.4 Использование азота и энергии корма животными

Определение баланса азота, при разном уровне его в рационах позволяет подойти к решению вопроса о потребности животного в количественном поступлении и отложении азота в организме, а так же синтезе белка.

Из-за высокого поедания кормов опытные животные так же усваивали больше азотистых веществ. Обмен азота находился в положительной плосткости (табл. 69).

Таблица 69. Преобразование азотистых веществ рациона в теле бычков, г/гол.

Показатель	Группа			
	контроль-ная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормами	139,84±0,56	142,92±1,34	148,05±1,05*	146,48±1,22
Выделилось с экскрементами	57,68	56,34	53,16	54,34
Переварилось	82,16±1,28	86,58±1,20	94,89±0,74*	92,14±0,66*
Выделилось с мочой	59,64	61,40	65,41	63,53
Отложилось в теле	22,52±0,87	25,18±1,14	29,48±0,20*	28,61±0,41
Использовано:				
от принятого, %	16,10	17,61	19,91	19,53
от переваренного, %	27,40	29,08	31,07	31,05

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

Особи 2-ого варианта преобладали над сверстниками из контрольной, I и III опытной групп по данному показателю на 8,2 г (5,5%), 5,1г (3,46%) и 1,57г (1,06%).

В показателях усвоенного азота тоже превосходили аналогичных особей из базового. Они проигрывали особям из 1-вого варианта на 4,42 г (5,4%), 2-ого – на 13,0 г (15,5%) и 3-его – 10,0 г (12,14%). Между подопытными бычками 1-вых и 2-ых опытных групп по данному показателю разница смещалась на 9% к последним.

Животные II опытной группы превосходили аналогов из контрольной, 1-ого и 3-его вариантов по преобразованию азота корма от поступившего на 3,81%, 2,30 и 0,4%. Особи поедавшие с типовым рационом синбиотик в количестве 2,63 г на 1кг сухого вещества лучше преобразовывал азот поступающий из вне в организм.

Данные представленные на рисунке 24 показывают, что наибольшее количество валовой энергии с кормами получал молодняк II опытной группы. Так, бычки этой группы превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп по этому показателю соответственно на 20,8 и 9,8%. Животные III опытной группы по потреблению валовой энергии хотя и превосходили сверстников из контрольной и I опытной групп, но все же уступали молодняку II опытной группы, в состав рациона которых входил испытуемый препарат в дозе 2,63 г/кг сухого вещества в сутки.

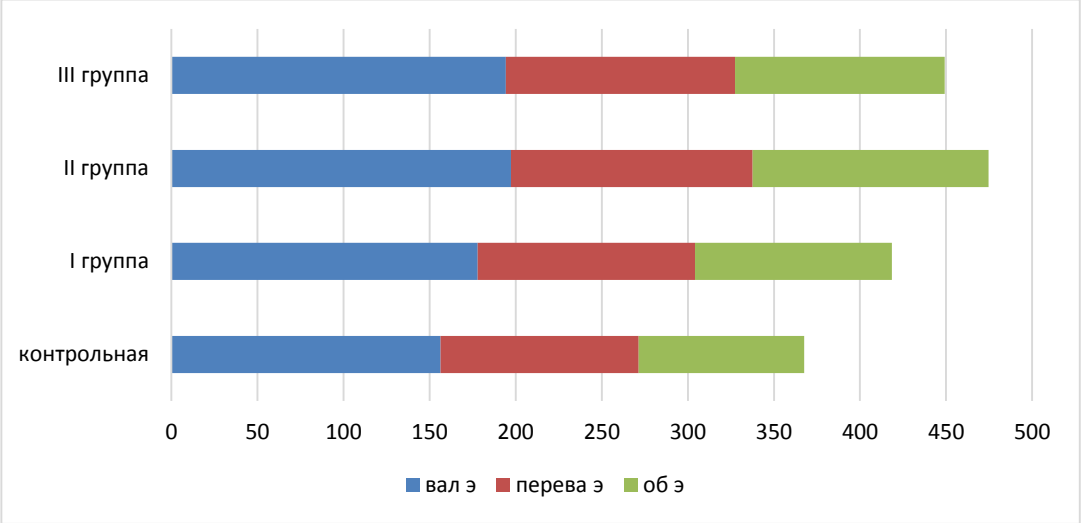


Рис. 24. Потребление и характер использования энергии рационов подопытными животными, МДж

Необходимо отметить, что исходя из потерь валовой энергии с калом, мочой и пищеварительными газами, наибольшее количество обменной энергии потребляли подопытные животные II и III опытных групп. Бычки этих групп превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп по этому показателю соответственно на 29,8-16,5 и 21,1-6,2%. Подопытный молодняк сравниваемых групп потреблял неодинаковое количество валовой продукции и по разному переваривал.Молодяк II группы её переваривал лучше, чем базовый вариант и особи III на 17,9 и 5,2% соответственно.

Следовательно, скармливание синбиотической кормовой добавки оказывает положительное влияние на использование энергии рационов.

3.7.5 Результаты гематологических исследований

При введении в задаваемый набор кормов оптимального количества синбиотической подкормки было решено оценить её влияние на морфобиохимические параметры крови животных (Рис. 25).

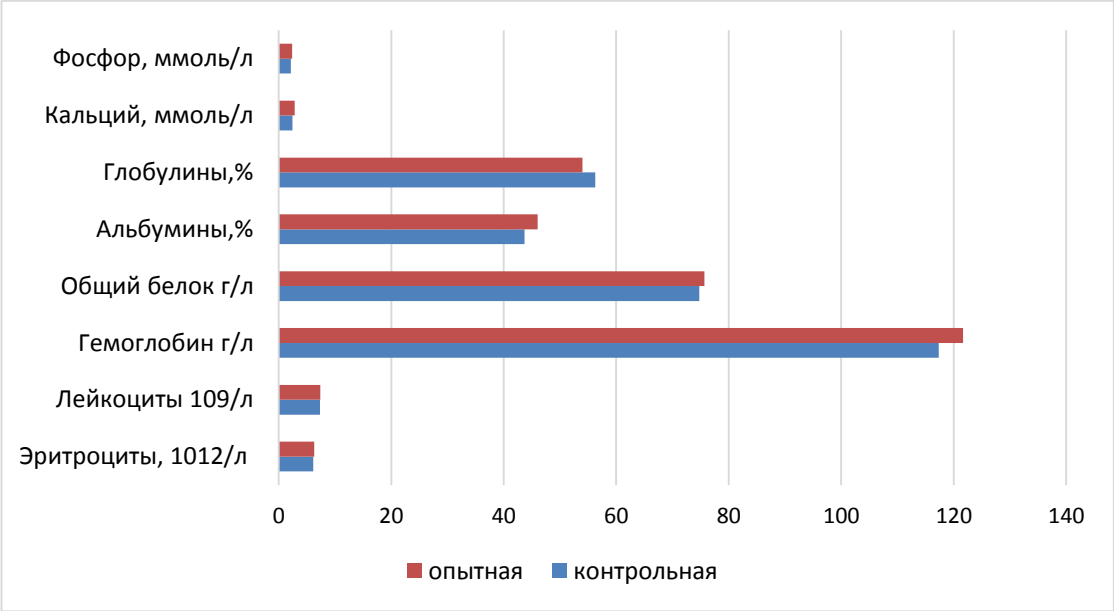


Рисунок 25. Количественное и качественное изменение основных парамеров крови бычков

Лейкоцитарные показатели не были статистически правдивыми и изменялось в пределах от 7,33 до 7,40 х10^9/л.

Стоит указать, что особи опытных вариантов превосходили по концентрации гемоглобина в крови исходный вариант на 3,7%, а по наличию эритроцитов, также переигрывали на 2,8 %.

Общего белка в сыворотке крови особей опытных вариантов было много на 8,24% относительно этого параметра у исходного.

Все изменения морфологического состава и биохимических показателей крови были в пределах «физиологической нормы» и зависели от кормления и имели возрастные особенности.

3.7.6 Весовой рост и развитие животных

Продуктивные качества бычков формируются в зависимости отгенетического потенциала под влиянием факторов кормления, содержания

в процессе роста и развития. Весовой рост является одним из важных показателей, характеризующих степень развития животногои уровень мясной продуктивности.

Из полученных данных проведенных исследований было установлено, что введение с концентрированными кормами подкормки в оптимальной дозе способствовало увеличению количественных весовых параметров (табл. 70).

Таблица 70. Изменения весовых параметров подопытных бычков

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг		
при постановке на опыт	251,0±1,07	252,6±0,88
при снятии с опыта	354,3±2,15	367,2±1,29*
Прирост абсолютный, кг	103,3±0,84	114,6±0,79
Прирост среднесуточный, г	860±6,14	955±9,20*

Примечание: *P≤0,05; **P≤0,01 в сравнении с контрольной группой

В процессе своего развития особи потреблявшие с концентратами испытуемую подкормку развивались быстрее нежели исходные. При снятии с опыта весовые параметры опытных особей оказались выше базовых на 13 кг (3,64%).

По среднему за сутки и абслютному приращению весового параметра опытные особи переигрывали базовый вариант на 11%.

Испытуемые особи в сопоставлении с аналогичными из исходного варианта выделялись быстротой линейного роста и мощным телосложением, в том числе задней её части.

Вывод, добавление в концентрированные корма синбиотика и пероральное его скармливание молодым особям в количестве 2,63г на 1 кг сухого вещества рациона влияет на повышение концентрации гемоглобина и общего белка в сыворотке крови на 3,7-8, 24%, показателя усвояемости протеина сырого – 5,0%, весовых параметров на 3,64% (P≤0,05).

3.7.7 Экономическая эффективность

На основе вычисления фактического экономического эффекта нами определялась целостная экономическая целесообразность выращивания бычков с применением испытуемой подкормки. В структуре общих затрат на прирост жвачных наиболее большой и главной статьей остаются затраты на корма (табл. 71).

Таблица 71. Экономическая эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота на мясо, с использованием синбиотика

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Валовой прирост живой массы, кг	103,3	114,6
Израсходовано: обменной энергии, МДж	9482,6	8689,0
переваримого протеина, кг	76,8	70,4
Производственные затраты за основной период опыта, руб	10369,2	10652,8
Себестоимость 1ц прироста живой массы, руб	12248,6	11665,9
Выручка 1 кг прироста живой массы, руб	11445,6	12697,7
Прибыль всего, руб	1076,4	2044,9
Уровень рентабельности, %	10,38	19,20

В начале опыта прирост живой массы бычков обеих групп отличался не существенно, разница была статистически не достоверной. В дальнейшем бычки опытных групп, получавшие пробиотическую добавку, проявили более высокую энергию роста (10,93%) по сравнению с контрольными аналогами.

Из таблицы видно, что использование пробиотика опытным бычкам позволило снизить расход обменной энергии на 1 центнер прирощения массы тела на 8.36 %, переваримого «протеина» на 8,38%. При увеличении продуктивности закономерно уменьшаются издержки кормов на единицу продукции.

Общие производственные затраты на содержание одного животного оказались более высокими в опытной группе, они повысились на 283,6 руб., в основном за счёт стоимости пробиотика и зарплаты за дополнительный прирост. Однако за счёт более плноценного, сбалансированного питания повысилась у бычков продуктивность и себестоимость снизилась на 4,75%. Экономический эффект от скармливания пробиотического препарата в сравнении с контрольным вариантом составил 8,82%.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности повышения интенсивности роста молодняка за счёт обогощения рационов пробиотической добавкой в дозе 2,63 г/кг сухого вещества.

4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Составные части корма непосредственно воздействуют на жизнеспособность микробиоты преджелудков и их разновидность, но при всем при этом выступают в виде токсиканта который воздействует угнетающе на микрофлору непосредственно рубца, и в итоге, на весь организм в целом.

Исследование влияния активности жидкости рубца при скармливании разнообразных видов кормов остается довольно острым вопросом, так как непосредственно бактерии первыми начинают перерабатывать корм поступивший в преджелудки. Существует значительный и важный путь его решения это биотестирование, которое дает возможность установить уровень токсичности внешних факторов, по параметру жизнеспособности биосенсоров (Логачев К.Г., Нуржанов Б.С., Каримов И.Ф. и др., 2016).

Существует биохемилюминесцентный метод диагностики фагоцитарной активности нейтрофилов, где в качестве объектов фагоцитоза

применяют рекомбинантные люминесцирующие бактерии, а в частности микроорганизмы *Escherichia coli* K12 TG1 с клонированными *luxCDABE* генами *Photobacterium leiognathi* 54D10 (Дерябин Д.Г., Каримов И.Ф., 2009).

Из доступных источников информации известен метод диагносцирования биотоксичности наноуглерода путём изучения влияния на интенсивность свечения рекомбинантного люминесцирующего штамма *Escherichia coli* K12 с генами люминесцентной системы *Photobacterium leiognathi* (Дерябин Д.Г., Алешина Е.Г., 2011; Логачев К.Г., Нуржанов Б.С., Каримов И.Ф. и др., 2016).

Существует метод оценки бактерицидной активности сыворотки крови по выраженности ее ингибирующего влияния на интенсивность свечения серочувствительных люминесцирующих бактерий (Дерябин Д.Г., Гриценко В.А., Поляков Е.Г., 2003).

Известные перечисленные выше способы применимы в медицине и токсикологии отличаются высокой точностью и чувствительностью, но не характеризуют подходов по оценке активности рубцовой жидкости.

Особенности становления кислотно-щелочных отношений у жвачных животных в большей степени зависят от физиологического состояния, условий содержания и кормления, чем у других видов сельскохозяйственных животных (Бусловская Л.К., 2002; Кочанов Н.Е., 1985; Marcillaud S., Schelcher F. et Braun J.P., 1999).

При увеличении доли концентрированных кормов в рационе изменяются физико-химические показатели содержимого рубца и наблюдаются метаболический ацидоз, атония, тимпания. Известно, что молочная кислота активно применяется в ветеринарной медицине как противобродильное средство для лечения энтеритов, гастритов, тимпании, метеоризма, при остром расширении желудка, при трихомонозе КРС, кожных заболеваний в виде 40 и 80 % растворов (Соколов В.Д., 2008; Андреева Н.Л., 2009; Евелева В.В., Соколов В.Д., Андреева Н.Л., 2012; Бикеев Ф.Р., Сеитов М.С., Биктеев Ш.М., 2008).

Также – для дезинфекции животноводческих, птицеводческих и производственных помещений, оборудования и инвентаря. Является метаболитом обмена веществ в организме жвачных, не токсична и не имеет противопоказаний при использовании продуктов убоя после применения. Имеются сведения о том, что молочная кислота обладает способностью замедлять ферментативное действие амилазы зерна, что приводит к уменьшению расщепления крахмала в лабораторных исследованиях (Östman E.M. и др., 2002).

Другим объяснением является то, что взаимодействие между клейковиной и органической кислотой может обеспечить барьер для ферментативного разложения (Hallström E., 2011).

В этой связи интересен вопрос влияния молочной кислоты на распадаемость крахмала в рубце жвачных.

Разработка эффективных стратегий кормления для жвачных животных требует поддержания оптимального метаболизма в рубце. В ходе эксперимента установлено, что обработка измельчённого ячменя 0,5%, 1% и 2% растворами молочной кислоты способствовала снижению переваримости сухого вещества на 26,7-32,2 % и крахмала – на 16,1-21,1 % через 3 часа после инкубации. Этот эффект объясняется скорее всего тем, что молочная кислота обладает способностью замедлять ферментативное действие амилазы зерна, что приводит к уменьшению расщепления крахмала. Точный механизм действия этой кислоты на структуру крахмала в настоящее время до конца не изучен. Полученные нами в ходе исследований экспериментальные данные по переваримости сухого вещества и крахмала in situ в зависимости от времени экспозиции и от концентрации молочной кислоты согласуются с ранее полученным данными (Deckardt K., Metzler-Zebeli B.U., Zebeli Q., 2016).

Переваримость крахмала после обработки 1,0 % раствором молочной кислоты и 3-часовой инкубации мешочков в рубце снизилась на 21 %. Ранее аналогичные результаты были получены и в других исследованиях (Liljeberg H.G.M., Lönner C.H., Björск I.M.E., 1995).

Известно, что при повышении использования протеина усиливается переваривание крахмала и сахара в преджелудках жвачных, при сбраживании последних до низкомолекулярных жирных кислот, метана и углекислого газа. В нашем эксперименте при скармливании зерна ячменя обработанного раствором молочной кислоты в дозе 1 и 2% снижало переваримость как сухого вещества на 2,95-0,59%, так и сырого протеина на 9,31-0,93% по сравнению с необработанным вариантом.

Бычки контрольной и второй групп лучше переваривали сырую клетчатку на 4,7-4,1% по сравнению с первой группой. Что согласуется с мнением, что степень переваривания клетчатки в рубце зависит от наличия в рационе легкопереваримых углеводов и их доступности, а так же изменения pH рубцовой жидкости.

Несмотря на имеющиеся экспериментальные данные по деградации крахмала зерновых кормов в рубце, всё же необходимы дополнительные исследования с целью улучшения этих методик.

Разработка и внедрение в производство надежных методов коррекции физиологического статуса организма животных с целью оптимизации его продуктивного функционирования являются важными задачами современной биологической науки (Алиев А.А., 1997; Богданов Г.А., 1990; Дускаев Г.К., 2002). В последнее время при выращивании молодняка крупного рогатого скота стали широко применять различные кормовые добавки и биологические активные вещества (Левахин Ю.И., Нуржанов Б.С., Естефеев Д.В., 2012; Петрунина Ю.Ю.; Миколайчик И.Н. и др., 2017; Mikolaychik I.N. и др., 2016; Морозова Л.А. и др., 2014). Главными поставщиками витаминов и минеральных элементов, для животных остаются корма. В большинстве своем минеральновитаминный состав каждого вида корма многозначительно изменяется и зависит от типа почв, климатических условий, вида растений, фазы вегетации, проводимых хозяйствами агрохимических мероприятий, технологии уборки, хранения и подготовки заготовленных кормов к скармливанию и других факторов. В результате чего в заготовленных кормах

появляется недостаток одних элементов и избыток других, что приводит к возникновению недугов, уменьшению продуктивности, нарушениям в воспроизводстве, ухудшению качества получаемого от коров молока и низкой эффективности использования кормов. В современных условиях ведения животноводства контроль со стороны специалистов за обеспеченностью животных минеральными веществами и витаминами чрезвычайно важен, так как заболевания, связанные с их недостаточностью, дисбалансом и токсичностью, получили сейчас широкое распространение (Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т., 1979; Дускаев Г.К., Левахин Г.И., 2002).

Крахмал также является важной составляющей рациона жвачных животных, особенно для высокопродуктивных молочных коров. Высокая зерновая диета приводит к увеличению количества крахмала в рубце. *Streptococcus bovis*, амилолитическая бактерия, обычно присутствует в небольшом количестве у коров, получающих высокие кормовые рационы или коров, адаптированных к зерновым рационам в течение определенного времени, и в большом количестве у неадаптированных коров, потребляющих высокие зерновые рационы (Fernando S.C. et al., 2010).

Правильное кормление жвачных животных имеет важное значение для поддержания высоких показателей состояния здоровья животного, а также экономически эффективного производства продуктов животноводства (Khiaosa-Ard R., 2012). У высокопродуктивных жвачных животных, таких как молочные коровы или откормочный скот, потребности в энергии высоки, чтобы поддерживать высокие надои молока и быстрое увеличение живой массы. Для обеспечения этого в рационы включают большое количество легко разлагаемых углеводов (Nocek J.E., 1997), кроме того, зерно в рационе также представляет собой наиболее существенный источник энергии для микроорганизмов рубца, так как глюкоза необходима для роста бактерий и, следовательно, для микробного синтеза белка (Nocek J.E., Tamminga S., 1991). Тем не менее, хотя эти типы кормления являются экономически эффективными, они не всегда адекватны с физиологией пищеварения

крупного рогатого скота. Наиболее распространёнными зерновыми фуражными кормами, используемыми в питании жвачных, являются ячмень, кукуруза, пшеница и др. По норме кормления молодняку крупного рогатого скота на откорме на голову в сутки (ср. сут привес – 800 г, живая масса – 300 кг) требуется сырого протеина 915 г, переваримого протеина – 595 г и крахмала – 775 г. В отличие от кукурузы зерно ячменя богато легкораспадаемым крахмалом, что приводит к более быстрому накоплению короткоцепочечных жирных кислот в жидкости рубца (Nocek J.E., 1997, Aschenbach J.R., 2011). Эта нагрузка приводит к созданию ацидотических условий в рубце (подострый или острый ацидоз рубца) (Stone W.C., 2004; Owens F.N., 1998; Nagaraja T.G., 2007), приводящих к тяжёлым метаболическим заболеваниям у крупного рогатого скота, связанным с нарушениями пищеварения (Plaizier J.C., 2008; Calsamiglia S., 2012; Резниченко В.Г. и др., 2006). В конечном итоге заболевания, связанные с неоптимальной производительностью и снижением благосостояния животных, приводят к значительному воздействию на рентабельность производства говядины и молока.

Полученные данные согласуются с более ранними сведениями о том, что генотип культуры оказывает влияние на распадаемость крахмала (Seifried N., и др., 2016; Krieg J., 2017). В нашем случае измельчённое зерно пшеницы оказалось более подвержено воздействию микроорганизмов рубца, чем зерно ячменя. Кроме того, исследователями (Theurer C.B., 1986; Hernot D.C., и др., 2008) ранее было отмечено положительное влияние физического воздействия (обработка паром и экструзии по отдельности) на зерно злаковых культур в части снижения распада крахмала в рубце жвачных, что подтверждается и нашими исследованиями. Известны исследования (Ситников В.А., Попов А.Н., 2013), в которых зерно подвергалось воздействию паром, температурой и давлением, в отличие от данного исследования обработка кормов в нашем случае привела к увеличению обменной энергии и снижению содержания сахара в образцах. Анализ литературы по подготовке зерновых кормов к

скармливанию показал, что в большей степени зерно подвергается экструдированию, что способствует кристаллизации крахмала и его постепенному распаду в рубце (Швецов Н.Н. и др., 2015; Янова М.А., 2011).

В нашем случае зерно подвергается кратковременной баротермической деструкции, что в последствии сказывается на химическом составе обработанного сырья и его переваримости in situ. Результаты проведённых исследований согласуются с разработанным методом гидробаротермической обработки зерна, в котором реактор с зерном герметически закрывается и в него подаётся пар под давлением 0,9-1 МПа. Оптимальная длительность обработки варьирует от 10 до 30 сек, при этом зерно нагревается до +140 °С, после этого оно перемещается в расширительную камеру, в которой давление мгновенно падает и зерно вспучивается. После этой обработки распадаемость зерна пшеницы снижается с 79,6 до 20,5 %, зерна ячменя – в 1,5-2 раза (Погосян Д.Г., Рамазанов И.Г., 2008).

Изучение переваримости питательных веществ рационов даѐт ценное представление о качестве кормовых средств, генетических возможностях животных и позволяет более точно прогнозировать получение продукции. Полученные нами в ходе исследований экспериментальные данные по использованию в кормлении молодняка крупного рогатого скота изучаемых добавок и их влиянию на переваримость питательных веществ рационов согласуются с полученным данным (М.Я. Курилкина и др., 2010). Экструдированный продукт с высокодисперсными порошками металлов также способствовал увеличению переваримости сухого вещества и биодоступности химических элементов из экструдата. Как следует из полученных нами результатов, молодняк II опытной группы по величине переваримой и обменной энергии превосходил особей базового варианта соответственно на 3,3 и 0,5 %. Ранее аналогичные результаты были получены в других исследованиях (Курилкина М.Я., Холодилина Т.Н., 2013), в частности включение в рацион экструдата взамен зерновой части

концентратов способствовало улучшению использования ими энергии кормов.

Минеральные вещества играют определенную роль в четырех типах функций организма животных: структурная, физиологическая, каталитическая и регуляторная (Suttle N.F., 2010). Таким образом, информация, касающаяся требований к данным веществам для поддержания жизнедеятельности организма имеют важное значение для мясного скота, в том числе чтобы достичь своего максимального производственного потенциала (Teixeiras I.A.M.A. и др. 2015). Так согласно рекомендациям Национального исследовательского совета США по крупному рогатому скоту (NRC, 1996) предполагается, что как минимум 17 минеральных веществ требуется для данных животных.

С нарушением обмена минеральных веществ в рационе мясного скота так или иначе связаны заболевания, связанные с истощением животных, выпадением и пигментацией волос, кожными заболеваниями, неинфекционными абортами, диареей, потерей аппетита, костными аномалиями, тетанией и др. (Olson K.C., 2007).

Результаты ранее проведенных исследований указывают на то, что адекватное минеральное питание имеет важное значение для развития мраморности говядины, во время выращивания и откорма мясного скота. Так введение Cu, Mn, Se и Zn в корм или непосредственно в виде внутримышечных инъекций оказало положительное влияние на оценку мраморности говядины (Genther O.N., Hansen S.L., 2014). Соответственно минеральный состав пастбищ имеет большое значение в удовлетворении жвачных необходимыми минеральными веществами (Knowles S.O., Grace N.D., 2014). Возрастает необходимость качественного мониторинга кормов и кормовых добавок, используемых в кормлении крупного рогатого скота (Миколайчик И. Н., Морозова Л. А., 2009; Мотовилов К.Я., Булатов А.П., Позняковский В.М., Ланцева Н.Н., Миколайчик И.Н., 2004). В то же время эффективность использования минеральных веществ может быть сопряжено с их

биологической активностью в организме животных, условиями кормления, вида и структуры веществ (Левахин Г.И., Дускаев Г.К., 2006), направления продуктивности животных, типа кормления, использования БАВ (Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К., 2011).

Известен способ приготовления кормовой добавки на основе пшеничных отрубей и микрочастиц железа, предусматривающий воздействие на пшеничные отруби электромагнитным сверхвысокочастотным излучением. Пшеничные отруби предварительно смешивали с микрочастицами железа, где на их долю приходится 0,7 мг в расчете на 1 кг пшеничных отрубей по сухому веществу, затем смесь увлажняли до влажности 45% и порционно подвергают СВЧ-излучению в течение 1,5 мин при удельной мощности 3,2 Вт/г. Осуществление изобретения обеспечивало улучшение минерального обмена в организме птицы с одновременным повышением усвояемости и биодоступности корма за счет воздействия на смесь СВЧ-излучения (Мирошников С.А., 2014).

Недостатком способа являются высокие энергозатраты при ее приготовлении и смешивании. При ее приготовлении использовались только микрочастицы железа, а основной компонент (отруби) характеризовался низким содержанием протеина и высоким - клетчатки.

В то же время известно, что дефицит кобальта в живом организме определен и назван энзоотической общей атрофией, наблюдается постепенная потеря аппетита, нарушение роста и потеря массы тела. Кобальт обладает довольно низкой токсичностью по отношению ко всем видам животных, включая человека (Underwood E.J., 1977).

Другим элементом, определяющим высокое влияние на организм животных, является марганец. Известно, что дефицит марганца проявляется замедлением роста, структурными и химическими аномалиями кости, атаксией новорожденных, женским бесплодием, мужской импотенцией и нарушениями метаболизма углеводов и липидов (Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008). У коров и коз сообщалось о задержке эструса и

оплодотворения яйцеклетки, увеличении абортов, мертворождения и сниженной массе тела при рождении (Howes A.D. and Dyer I.A., 1971.). При попадании в нутрь или вдыхании марганец обладает низким токсическим действием (Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008).

Ранее было изучено влияние биологической активности химически чистых элементов на организм животных и отмечено их положительное влияние (Зенова Н.Ю., 2010; Нестеров Д.В., 2009).

Кроме того, согласно проведенному патентному поиску было установлено, что стабильность пробиотических микроорганизмов в премиксах может улучшаться с течением времени за счет смешивания с клеточными стенками дрожжей или дезактивированными дрожжами вместо других традиционно используемых носителей премикса, таких как пшеничная мука (отруби). Эта стабильность, повышающаяся с течением времени, делает их более устойчивыми к грануляции.

В этой связи изучение влияния высокочистых и высоко дисперсных частиц металлов в сочетании с кормовыми дрожжами корма как компонентом корма, обеспечивающего биологическую стабильность, является весьма актуальным для комбикормовой промышленности и животноводства.

От степени и характера течения процессов пищеварения кормов в рубце зависят обмен веществ, состояние организма и продуктиность животных. Важную роль в использовании питательных веществ играет pH рубцовой жидкости (Byrant M.P., 1970). У бычков опытных групп этот показатель вариировал в пределах 6,78-6,82, то есть в рубце были наиболее благоприятные условия для развития бактерий, интенсивно продуцирующих пропионовую кислоту, которая служила не только основным предшественником глюкозы, но и способствовала лучшему связыванию аммиака в рубце. В зависимости от интенсивности микробиологических процессов в рубце, полнота использования аммиака для синтеза бактериального белка была отличительной. Количество аммиака в рубцовой жидкости особей I и II опытных групп через 3 часа после кормления снизилась

на 12,0% и 11,8% в сопастовлении с контрольной. Известно, что чем больше аммиака накапливается в рубце, тем хуже он используется. Неусвоенный микроорганизмами аммиак всасывается в кровь превращается в печени в мочевину и выделяется из организма с мочой. У бычков получавших пробиотик на полифепане медленее шло накопление аммиака, следовательно он лучше использовался рубцовой микрофлорой для синтеза бактериального белка.

Компоненты рубца, такие как pH, количество летучих жирных кислот (ЛЖК) и молочной кислоты, являются важными факторами окружающей среды для выживания руминальных микроорганизмов (Li M., Penner G. B., Sanabria E. H. et al., 2009). Снижение pH и избыточный рост ацидофильных бактерий в руминальной жидкости синхронизированы с повышением уровня быстро ферментируемых углеводов, что приводит к быстрой продукции и накоплению молочной кислоты, что приводит к ацидозу (Belanche A. et al., 2012). Аналогично, количество руминальных бактерий, таких как фибролитические бактерии, уменьшается, когда pH руминала остается ниже 5,5 (Mouriño F., Аккarawongsa R., Weimer P. J., 2001). Упорядоченные сдвиги происходят среди преобладающих в рубце амилолитических и лактат-утилизирующих бактериальных популяций в ответ на постепенное снижение pH рубца (Nocek J. E. et al., 2002). Аналогично, когда количество быстро ферментируемых углеводов превышает буферную способность рубца (Rustomo B. et al., 2005), накопленный ЛЖК и молочная кислота связаны со снижением pH руминала (Aschenbach J. R. et al., 2011), даже у новорожденных телят (Laarman A. H., Sugino T., Ова M., 2012).

Известно, что в рубце имеются три пересекающиеся микросреды, содержащие эти микробы: жидкая фаза, составляющая 25% микробной массы, твердая фаза, составляющая 70% микробной массы, и эпителиальные клетки и простейшие рубца, содержащие 5% микробной массы. Сбалансированная с точки зрения питательных веществ диета очень важна, поскольку она обеспечивает среду, которая максимизирует рост и активность этих микробов

(Ishler V., 1996). В нашем эксперименте животные были разделены на 7 групп (n=3). Контрольная - основной рацион (ОР), I опытная группа – ОР+кормовой антибиотик (10 г/гол/сут 30 дн.), II – ОР+кормовой антибиотик +экстракт (50 мл/гол), III – ОР+пробиотик (25 г/гол/сут), IV – ОР+пробиотик+экстракт, V – ОР+пребиотик (15 г/гол/сут), VI – ОР+пребиотик +экстракт. Метагеномный анализ рубцовой жидкости показал, что микроэкология рубца крупного рогатого скота контрольной группы (ОР) на 82,1% был представлен бактериями и на 17,9% микроскопическими грибами.

Зарубежные авторы отмечают, что использование молекулярных методов стало критически важным для анализа микробиологии рубца. Такие методы могут быть использованы для определения состава присутствующей популяции (используя, например, законсервированный ген 16S рРНК для определения бактериального состава), прогнозирования их функциональных возможностей или перечисления целевых микробов в пределах сложной экосистемы без необходимости культивирования (Chaucheyras-Durand F. et al., 2014).

Хотя бактерии являются наиболее заметными микроорганизмами в рубце, грибы являются лучшими разрушителями. Они продуцируют высокие уровни целлюлаз и гемицеллюлаз, а также обладают способностью расщеплять ксилан за счет продукции ксиланаз (Akin D.E., 1990). Грибы, по-видимому, инициируют процесс расщепления корма, что указывает на то, что анаэробные грибы могут играть ключевую роль в эффективности использования корма и росте и производстве животных у жвачных животных, вскармливаемых пастбищами. Расщепляя углеводы, грибы продуцируют метаболиты, используемые хозяином в питательных целях (Kittelmann S., 2012).

Изменение численности семейства *Lachnospiraceae* были отмечены при сопоставлении между группами. Члены этого семейства связаны с выработкой бутирата-ВФА, образующегося при переваривании углеводов (Engelking L.R., 2015). Нами в процессе испытаний установлено, что введение пребиотика в

рацион крупному рогатому скоту увеличивало численность бактерий в рубце принадлежащих к филуму Bacteroidetes (на 24,3 % от контроля), и снижало количество Firmicutes на 17,6 %, Saccharibacteria на 16,1 % в сравнении с контролем и Fibrobacteres на 2 % от общего числа.

Важность сокращения потерь азота имеет решающее значение для сельского хозяйства с точки зрения питания, окружающей среды и экономики (Castillo AR et al., 2000). Улучшение использования азота в молочных животных является основополагающим фактором для производства молочных продуктов и окружающей среды. Сельскохозяйственная промышленность вносит свой вклад примерно в 40% антропогенных выбросов закиси азота в Европе, при этом на молочную промышленность приходится наибольшая потеря азота в фекалиях и моче по сравнению с любым другим жвачным животным в агропродовольственном секторе. Потеря азота не только оказывает огромное влияние на окружающую среду, но и имеет огромные финансовые последствия для сельскохозяйственной отрасли (Ipharraguerre I.R. et al.,, 2005). По использованию азотистой части рационов животные опытных групп приобретавшие с хозяйственным набором кормов комплексную пробиотическую подкормку в дозе 2,5 и 3,0 г/гол. превосходили аналогов из контрольной соответственно на 2,98 и 3,14%.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработан способ биохемилюминесцентной оценки активности рубцовой жидкости in vitro, основанный на биолюминесцентной реакции штамма E. coli K12 TG1 с клонированными luxCDABE генами Photobacterium leiognathi 54D10. При контаке нативной рубцовой жидкости с сенсорными люминесцирующими бактериями зарегистрировано дозозависимое ингибирование свечения в первые секунды контакта, ко второй минуте контакта «тушение» составило до 5,20 ± 0,59 % и убывало в ряду двухкратных разведений до 102,56 ± 4,83 % при титре 1:1024.

2. Получена база данных оценки крахмалсодержащих субстратов, включающая показатели рубцового пищеварения и характеристики бактериальных люминесцирующих тест-систем. Установлено, что после 60-минутного контакта по мере увеличения концентрации субстрата от 0 до 0,78% в рубцовой жидкости наблюдается увеличение показателя биолюминисцентного индекса: максимальный индекс установлен у ржи при концентрации субстрата 0,78%, который был выше, чем у пшеницы на 23,3%, ячменя – на 19,3%; после 180 минутного контакта проб корма самая лучшая усвояемость сухого вещества отмечена у ржи – 35,20%.

3. При оценке переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro и in situ отмечена зависимость от вида растения и времени инкубации навески в рубце крупного рогатого скота. Трёхчасовое инкубирование в рубце увеличило переваримость сухого вещества зерна нута на 3,9-36,3%, крахмала – на 19,7-33% в сравнении остальными культурами; ячменя импортной селекции - на 24,2-32,4% ($P<0,05$), крахмала – на 5,8-38,8%; 6-ти часовое инкубирование увеличило переваримость сухого вещества зерна ржи – на 5-29,8%, крахмала – на 5,2%. Наиболее высокой «усвояемостью» крахмала через шесть часов после инкубации характеризовалась рожь (на 0,4-1,3%).

4. Баротермическая деструкция (производительность вспучивания (по зерновым семенам) – 170 кг/ч; - мощность парогенератора – 16 кВт; - объём рабочей камеры – 100 л.; - количество циклов вспучивания в час – 8 шт.; -

долговечность эксплуатации – 10 тыс. циклов вспучивания до планового ТО; - масса установки – 200 кг) зерна фуражного ячменя и пшеницы способствовало увеличению массовой доли сухого вещества (на 1,3-5,4%), сырого жира (на 6,1-10%), на фоне снижения сахара (на 11,3-25,7%), сырой клетчатки (на 0,2-1,0%). По результатам исследований на животных in situ обнаружено снижение переваримости сухого вещества ячменя на 26,5%, крахмала на 11,8% ($P \leq 0,05$), пшеницы соответственно на 42,4 и 13,1% по сравнению с нативной формой.

5. Замена 30% концентрированной части рациона молодняка крупного рогатого скота обработанным зерновым кормом, включающего смешивание 35-45% измельченного зернового корма от суточной нормы рациона с 1 % раствором молочной кислоты в соотношении, мас. % 75:25, способствовало снижению переваримости сухого вещества (до 3,0%) и сырого протеина (до 9,0%), на фоне более высоких коэффициентов использования азота корма (на 21%) и отложения его в теле (на 18,6%), чистой энергии корма на продукцию (на 3,3%), увеличению интенсивности роста и уровня рентабельности до 4,5%.

6. Скармливание в составе рационов кормовой добавки для молодняка крупного рогатого скота, включающей микрочастицы кобальта с размером не более 150 нм и марганца с размером не более 300 нм, и инактивированными кормовыми дрожжами, способствовало увеличению переваримости сухого вещества соответственно (на 1,9 %), сырого протеина (на 3,69 %; $P<0,05$), отложению азота в теле (на 18,6%; $P<0,05$), использованию обменной энергии (до 3,7%), биодоступности микроэлементов, увеличению интенсивности роста – на 6,8%, и рентабельности выращивания молодняка до 7,2%.

7. Оценка микроэкологического статуса рубца крупного рогатого скота методом метагеномного секвенирования показала, что использование в рационах крупного рогатого скота пробиотических (на основе Bifidobacterium adolescentis и Lactobacillus acidophilum) и пребиотических (на основе маннаноолигосахаридов и бета – глюканов) веществ, способствовало снижению количества бактерий (на 2,5%) и увеличению микроскопических

грибов. Пробиотические вещества увеличили количества бактерий филума Bacteroidetes (32% от контроля), в частности класса Bacteroidia (на 32, 0% от контроля), и снижение содержания «бактерий» Firmicutes на 2,90%, Proteobacteria на 19,0 %. Введение пребиотика в рацион крупному рогатому скоту увеличивало концентрацию бактерий филума Bacteroidetes (на 24, 3% от контроля), и снижение числа Firmicutes на 17,6 %, Saccharibacteria на 16,1 % в сравнении с контролем.

8. Введение в рацион молодняка крупного рогатого скота комплексного пробиотического препарата на основе сорбента полифепан из расчета 3 г/гол в сутки позволяет повысить коэффициенты переваримости сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки (на 1,9 – 7, 7%), отложение азота в теле (до 21,0%), образование ЛЖК в рубце (до 7,5%), живую массу на 3,1%, уровень рентабельности производства говядины на 2,8%, на фоне снижения себестоимости 1 ц прироста на 5,8%.

9. Введение пробиотического препарата основанного на иммобилизации цеолитом Нежинского месторождения живой культуры Bifidobacterium longum в рацион молодняка крупного рогатого скота в дозе 30,5 г/гол способствовало большему потреблению обменной энергии на 11,5%, переваримости сухого вещества на 4,68 %, среднесуточного прироста живой массы на 14,86%, массе туши – 7,0 %, рентабельности на 6,0% и снижению себестоимости получения прироста на 6,0% в сравнении с аналогами из других групп.

10. Включение синбиотической кормовой добавки в рационы молодняка крупного рогатого скота, в дозе 2,63 г/кг сухого вещества в т.ч. пребиотик – инулин 54% и пробиотические микроорганизмы 46% (Lactobacillus acidofilus и Streptococcus faecium), адсорбированные на носителе, обеспечивает повышение коэффициента переваримости сырого протеина на 5%, использование белка и энергии корма в продукцию (на 0,4-1,12%), интенсивность роста на 4%, уровень рентабельности до 8%.

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В целях полноценного скармливания зерновой части корма молодняком крупного рогатого скота (содержание концентратов в рационе 25 % и более), рекомендуется смешивание 35-45% измельченного зерна от суточной нормы рациона с 1 % раствором молочной кислоты (соотношение 75:25, с экспозицией 30 мин, t 18-22°С), способствующее снижению распада крахмала в рубце на 21 %, увеличению переваримости веществ корма и живой массы бычков на 4%, а уровень рентабельности – на 4,7%.
2. Для увеличения эффективности использования корма рекомендуется скармливание в составе рационов молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки, включающей микрочастицы кобальта с размером не более 150 нм и марганца с размером не более 300 нм, и инактивированными кормовыми дрожжами (Fermento feed inactivated), в количестве 30% от концентрированной части рациона, способствующей лучшему использованию питательных веществ рациона на 3,0-5,0%, повышению продуктивности на 3,5 % и уровня рентабельности производства говядины на 7,2 %.
3. Для стимулирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и улучшения качества мяса при более рациональном использовании кормов, труда на производство продукции целесообразно в его рацион вводить комплексный пробиотический препарат на основе сорбента полифепан из расчета 3 г/гол в сутки. Это позволяет повысить живую массу молодняку на 3,2% с меньшими затратами труда и кормов на единицу продукции соответственно на 11,5% и 4,5%. При этом себестоимость 1 ц прироста снижается на 6%, а уровень рентабельности производства говядины возрастает на 3%.
4. С целью повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и улучшения качества мяса при более рациональном использовании кормов, труда на производство продукции

целесообразно в его рацион вводить пробиотический препарат на носителе – цеолите Нежинского месторождения Оренбургской области из расчета 30,5 г/гол в сутки. Это позволяет повысить живую массу молодняку на 5,6%, уменьшить затраты труда и кормов на единицу продукции соответственно на 9,4% и 7,5%. При этом себестоимость 1 ц прироста снижается на 6%, а уровень рентабельности производства говядины возрастает на 6%.

5. Скармливание синбиотической кормовой добавки на основе экструдированных пшеничных отрубей с включением живых культур следующего штаммового состава - Lactobacillus acidofilus из расчета $1*10^6$ клеток в 1 г экструдата и Streptococcus faecium соответственно $80*10^7$ клеток в 1 г экструдата, с частицами питательной среды МРС и инулином молодняку крупного рогатого скота казахской белоголовой породы в дозе 2,63 г/кг сухого вещества рациона способствует достоверному повышению содержания гемоглобина и общего белка в сыворотке крови на 3,7-8,3%, коэффициента переваримости сырого протеина – 5%, живой массы на 3,6% ($P \leq 0,05$) и уровня рентабельности производства говядины на 8,8%.

7. ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Тема диссертационной работы перспективна к дальнейшей разработке в части:

- создания новых кормовых добавок с целью регуляции пищеварительной системы крупного рогатого скота и повышения их продуктивности
- разработки методов способствующих повышение эффективности кормовых добавок, снижение их негативного влияния на организм животных.

8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажмулдинов, Е.А. Повышение эффективности использования кормов при производстве говядины в разных экологических зонах: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. Оренбург, 2000. – 50 с.
2. Айрих, В.А. Динамика химического состава зеленой массы культур / В.А. Айрих, Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2006. - Т. 1. - № 59. - С. 18-25.
3. Айрих, В.А. Продуктивное использование энергии и азота рационов при скармливании силосов из различных культур / В.А. Айрих, Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. - 2006. - Т. 1. - № 59. - С. 25-27.
4. Айрих, Е.В. Эффективность выращивания и продуктивное действие озимых культур при производстве говядины в степной зоне Южного Урала: автореферат дисс. … канд. с.-х. наук. Оренбург, 2013. – 19с.
5. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М: НИЦ «Инженер», 1997. – 420 с.
6. Амерханов, Х. Генетические ресурсы мясного скота в российской федерации / Х. Амерханов, Ф. Каюмов // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. –№ 1. – С. 3-6.
7. Андреева, Н.Л. Разумная альтернатива антибиотикам / Н.Л. Андреева // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: материалы Всерос. съезда ветеринар. фармакологов и токсикологов. – СПб., 2009. – С. 8-9.
8. Атландерова, К.Н. Влияние ингибиторов «кворум сенсинга» на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота: дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2020. – 123 с.
9. Башаров, А.А. Пробиотики серии Витафорт в рационах телят / А.А. Башаров, Ф.С. Хазиахметов // Зоотехния. – 2011. – №3. – С.17-18.

10. Белова, Н.Ф.Влияние пробиотических препаратов на рост цыплят / Н.Ф. Белова, В.А. Корнилова, Ю.И. Габзалилова // Вестник ОГУ. - 2009. - №2. – С.121-122.
11. Белооков, А.А. Аминокислотный состав мяса телочек герефордской породы при использовании микробиологических препаратов / А.А. Белооков // Ветеринарный врач. – 2011. – №2. – С.63-65.
12. Белооков, А.А. Влияние микробиологических препаратов на конверсию питательных веществ корма в мясную продукцию / А.А. Белооков // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №6. – С.11-12.
13. Бельков, Г.И. Интенсификация мясного скотоводства / Бельков, Г.И. – М.: Агропромиздат, 1995. – 93 с.
14. Бельков, Г.И. Технология выращивания и откорма скота в промышленных комплексах и площадках / Бельков, Г.И. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 207 с.
15. Беляков, Н.А. Альтернативная медицина / Н.А. Беляков // С.-Петербург, Архангельск, 1994. – 226 с.
16. Бибарсов, В.Ю. Эффективность использования цеолита в рационах бычков при выращивании на мясо: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. Оренбург, 2004. – 23с.
17. Бикеев, Ф.Р. Применение молочной кислоты с целью стабилизации биологических параметров рубцового пищеварения оренбургской козы / Ф.Р. Бикеев, М.С. Сеитов, Ш.М. Биктеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 4. – № 20-1. – С. 185-186.
18. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
19. Бусловская, Л.К. Кислотно-щелочной баланс в организме особей крупного рогатого скота в зависимости от возраста животных / Л.К. Бусловская // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 2. – С. 82-85

20. Воробьева, Н.В. Кормовая база – залог высокой продуктивности животных / Н.В. Воробьева // Зоотехния. – 2010. – №7. – С.23-24.
21. Воробьѐва, С.В. Влияние качества протеина и клетчатки кормов на пищеварение у бычков / С.В. Воробьѐва, А.А. Девяткин, А.Н. Шабанов // Зоотехния. – 2001. – № 12. – С. 9-10.
22. Воробьѐва, С.В. Влияние клетчатки в рационах на потребление и переваримость сухого вещества корма бычками / С.В. Воробьѐва // Зоотехния. – 2002. – № 6. – С. 15-16.
23. Воробьѐва, С.В. Рубцовое пищеварение у жвачных животных в зависимости от вида сенажа и силоса / С.В. Воробьѐва, Е.О. Уливанов // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С. 11-12.
24. Газаров, В.М. Ферментативные адаптации метаболизма азотистых веществ у сельскохозяйственных животных к условиям протеинового питания / В.М. Газаров, Л.В. Решетова, Г.Г. Черепанов // Тр. ВНИИБиП. Боровск, 1984. – Т. XII. – С.112-119
25. Галиев, Б.Х. Использование ростстимулирующего препарата при выращивании бычков на мясо / Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин, Н.В. Дубинин, Г.В. Павленко, Р.Ш. Абдулгазизов // Известия ОГАУ. – 2009. - №4(24). – С.74-77.
26. Галиев, Б.Х. Комбикорма, БВМД и премиксы для крупного рогатого скота / Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин, Г.В. Павленко, В.Ф. Перевозников, С.Э. Бондаренко, В.Ю. Бибарсов. - Оренбург, 2002. - 55с.
27. Галиев, Б.Х. Разработка научных и практических основ оптимизации типов кормления различных половозрастных групп мясного скота в степной зоне Южного Урала: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. Оренбург, 1998. – 49 с.
28. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.

29. Головин, А.В. Эффективность использования ферментного препарата МЭК-СХ-4 при откорме бычков / А.В. Головин, С.В. Воробьева, А.С. Красовский, Д.Н. Кузин // Зоотехния. – 2010. – №3. – С.18-19.
30. Горковенко, Л.Г. Эффективность использования пробиотиков Бацелл и Моноспорин в рационах коров и телят / Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, Н.А. Омельченко, Н.А. Пышманцева // Зоотехния. – 2011. – №3. – С.13-14.
31. Горлов, И.Ф. Теоретические и практические основы адаптивных ресурсосберегающих технологий содержания крупного рогатого скота в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. Оренбург, 1996. – 53 с.
32. Григорьев, Н.Г. Биологическая полноценность кормов / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков, Е.С. Воробьев и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 119-130.
33. Григорьев, Н.Г. Методические рекомендации по определению энергетической питательности кормов для жвачных / Н.Г. Григорьев, А.И. Мельченко, А.И. Ембулатов. – М.: ВАСХНИЛ, 1984. – С.15-34.
34. Григорьев, Н.Г. Оценка качества кормов и рационов молочных коров по обменной энергии / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – № 10. – С. 87-94.
35. Гуткин, С.С. Производство говядины в мире / С.С. Гуткин. – Оренбург, 1999. – 24 с.
36. Гуткин, С.С. Современные методы оценки продуктивности скота и качества говядины / С.С. Гуткин // Зоотехния. – 1995. – №11. – С. 27-31.
37. Дагаев, М.М. Диагностирование мясной скороспелости у шортгорского скота в раннем возрасте / М.М. Дагаев, М.П. Дымент // Тр. Оренбургского НИИ молочно-мясного скотоводства. – Оренбург,1976. – Вып. 14. – С.104-117.
38. Данилевская, Н.В. Фармакоррекция качества молока и молочной продуктивности пробиотическим препаратам Лактобифадол / Н.В.

Данилевская // Ветеринария и кормление сельскохозяйственных животных. – 2010. – №1. – С.12-14.

39. Даниленко, И.А. Значение качества протеина в кормлении молочных коров / И.А. Даниленко, В.П. Слобовой // Доклады ВАСХНИЛ, 1969. – №9. – С.6-10.
40. Джамалудинова, И.Н. Профилактика нарушений минерального и белкового метаболизма у телок равнинного прикаспия / И.Н. Джамалудинова, Н.Х. Мамаев, М.С. Анаев, Р.А. Абдулпаев // Ветеринарный врач. – 2011. – №3. – С.65-67.
41. Джуламанов, Е.Б. Использование питательных веществ рационов, их обмен в организме и мясная продуктивность разных типов бычков герефордской породы: дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2017. – 145с.
42. Дмитроченко, А.П. Питательность органического вещества и обменная энергия кормов / А.П. Дмитроченко // Кормление сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1966. – С. 5-15.
43. Доценко, В.А. Сравнительная оценка кормовых достоинств зерна гороха и нута при выращивании и откорме бычков в степной зоне Южного Урала: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2010. – 26с.
44. Дубинин, Н.В. Влияние препарата «Орего-Стим» на использование питательных веществ, энергии рационов и мясную продуктивность бычков: дисс. … канд. с-х. наук. – Оренбург, 2009. – 163 с.
45. Дускаев, Г.К. Использование питательных веществ рационов животными мясной породы, при скармливании целловиридина г20х / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.А. Айрих // Ветеринария и кормление. – 2005. – № 4. – С. 14-15.
46. Дускаев, Г.К. Морфо-биологические показатели крови бычков разного направления продуктивности / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин // Пути увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной

продукции: матер. Межрег. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. Оренбург, 2002. – С.76-77.

47. Дускаев, Г.К. Оценка переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro с использованием «искусственного рубца» / Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, Т.Н. Холодилина // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – Т. 4. – №92. – С. 153-154.
48. Дускаев, Г.К. Переваримость сухого вещества in situ и доступность крахмала различных видов зерновых / Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, Г.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, И.С. Мирошников, В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – Т. 4. – №92. – С. 126-130.
49. Дускаев, Г.К. Процессы пищеварения в рубце бычков разного направления продуктивности при сенно-концентратном рационе / Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2002. – Вып. 55.– С.106-109.
50. Дускаев, Г.К. Способ регулирования пищеварительных процессов в рубце для профилактики ацидоза / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, Н.П. Герасимов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 54-57.
51. Дускаев, Г.К. Течение преджелудочного пищеварения у бычков мясной породы в зависимости от типа кормления / Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – Вып. 56. – С. 230-233.
52. Дускаев, Г.К. Фактическое потребление корма при разном количестве структурных углеводов в рационе / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, Д.А. Бреус, И.В. Моисеев // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Т. 1. – № 59. – С. 215-219.
53. Дускаев, Г.К. Эффективность использование азота и энергии корма при разной технике скармливания / Г.К. Дускаев, В.В. Киржаев // Вестник мясного скотоводства. – 2007. – Вып. 60. – Т. I. – С. 94-96.
54. Дустанов, Х.А. Поступление и характер использования азота и энергии рациона при скармливании целловиридина Г20х / Х.А. Дустанов, Г.К.

Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Вып. 58. – Т. II. – С. 33-37.

55. Евдокимов, П.Д. Витамины, микроэлементы, биостимуляторы и антибиотики в животноводстве / П. Д. Евдокимов, В. И. Артемьев. – Ленинград: Лениздат, 1967. – 199 с.
56. Евелева, В.В. Молочная кислота и лактаты, пищевые добавки и ветпрепараты / В.В. Евелева, В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 1. – С. 30-33.
57. Егоров, И.А. Пробиотик Терацид С в комбикормах для бройлеров / И.А. Егоров, Ш.А. Имангулов, К.В. Харламов // Птица и птицепродукты. – 2009. – №3. – С.35-36.
58. Егоров, И.А. Эффективность проботика Терацид с / И.А. Егоров, Ш.А. Имангулов, К.В. Харламов // Птицеводство. – 2007. – №6. – С.56-57.
59. Заверюха, А.Х. Повышение эффективности производства говядины / А.Х. Заверюха, Г.И. Бельков. – М.: Колос, 1995. – 287 с.
60. Завьялов, О.А. Экономическая эффективность выращивания на племя бычков казахской белоголовой породы разных сезонов рождения / О.А. Завьялов, А.В. Харламов, В.А. Харламов, Ю.А. Ласыгина, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. – 2009. – Т. 3. – № 62. – С. 88-90.
61. Зелепухин, А.Г. Повышение эффективности производства говядины: монография / А.Г. Зелепухин, В.И. Левахин. – М.: 2002. – 230 с.
62. Зенова, Н.Ю. Влияние ультрадисперсного железа в рационе на молочную продуктивность и состав молока первотелок черно-пестрой породы / Н.Ю. Зенова // Зоотехния. – 2010. – №12. - С. 7-8.
63. Зиновьев, А.А. Химия жиров / А.А. Зиновьев. – М.: Пищепромиздат, 1939. – 216 с.
64. Иванов, М.Ф. Порода и корм: изб. соч. / М.Ф. Иванов. - М., 1950. Т.III. – С. 33-40.

65. Ильин, В.В. Эффективность использования ПУВМКК «Золотой фелуцен» №3092 при выращивании бычков на мясо: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2012. – 22с.
66. Ильичев, Е. Влияние нанопорошка железа на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Е. Ильичев, С. Полищук // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №1. – С.24-25.
67. Исхаков, Р.Г. Мясная продуктивность бычков симментальской и абердин-ангусской пород в зависимости от технологии выращивания / Р.Г. Исхаков, В.И. Левахин, М.Г. Титов // Зоотехния. – 2007. – № 3. – С. 22-25.
68. Калашников, А.П. Кормление молочного скота / А.П. Калашников. – М.: Колос, 1981. – 348 с.
69. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных: справочное пособие / А.П. Калашников, Фисинин, В.В. Щеглов. – Москва, 2003. – 456 с.
70. Калашников, А.П. Результаты исследований и задачи науки по совершенствованию теории и практики кормления высокопродуктивных животных / А.П. Калашников, В.В. Щеглов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных: сб. науч. Трудов. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.3-9.
71. Каюмов, Ф. Качество говядины симменталов мясного типа / Ф. Каюмов, М. Кадышева, С. Тюлебаев, С. Польских, М. Тарасов // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 6. с. 18-19.
72. Каюмов, Ф. Новые типы и линии мясного скота / Ф. Каюмов, К. Джуламанов, Н. Герасимов // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 47-48.
73. Каюмов, Ф.Г. Калмыцкая порода скота в условиях Южного Урала и западного Казахстана / Ф.Г. Каюмов, В.К. Еременко. – Оренбург, 2001. – С. 3-24.

74. Кислов, А.В. Биологические основы возделывания кормовых культур и интенсификация кормопроизводства при организации земельных и сырьевых консервов в степной зоне Южного Урала: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Волгоград, 1989. – 48с.
75. Кичко, Ю.С. Влияние пробиотика лактоамиловарина на эффективность использования корма, обмен энергии в организме и воспроизводительные качества ремонтных уток: автореф. дисс. … канд. биол. наук. – Оренбург, 2013. – 20с.
76. Клычкова, М.В. Переваримость питательных веществ корма, их обмен в организме и мясная продуктивность уток при различных вариантах и дозах скармливания пробиотика лактоамиловарина: автореф. дисс. … канд. биол. наук. – Оренбург, 2013. – 24с.
77. Коков, Т. Экономическая эффективность использования бентонитовой глины в рационах коров / Т. Коков, А. Утижев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №3. – С.31-32.
78. Кондакова, К.С. Влияние различных видов обработки кормовых средств и добавок, содержащих микро-, наночастицы металлов на способность бактерий рубца к адгезии / К.С. Кондакова, Е.В. Япрынцева, Е.А. Дроздова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – №1. – С.245-247.
79. Копыл, С.А. Некоторые закономерности живой массы, отложения энергии и энергетической обеспеченности растущих телок при разном уровне кормления / С.А. Копыл и др. // Тезисы докл. науч.-техн. конф. Киев, 1985. – С.13-32.
80. Кочанов, Н.Е. Роль кормления в регуляции ионного равновесия в организме жвачных животных / Н.Е. Кочанов // Эколого-физиологические адаптации сельскохозяйственных животных. Сыктывкар, 1985. – С. 10-16.
81. Кочиш, И.И. Влияние комплексного препарата Гамавит-Фосфопренил на гематологические показатели цыплят-бройлеров / И.И. Кочиш, В.А.

Манукян, В.А. Лукичева, Т.А. Горский // Зоотехния. - 2011. - №6. – С.13-14.

82. Крылов, Н.Н. Кормление молодняка крупного рогатого скота / Н.Н. Крылов, А.М. Сосновская. – Л.: Колос, 1984. – 126с.
83. Крюков, Н.И. Механизмы действия ферроцианидно-бентонитовых энтеросорбентов / Н.И. Крюков, В.А. Антипов // Ветеринарный врач. – 2011. – №5. – С.6-10.
84. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Животноводство России - 2003. – №3. – С16-19.
85. Кузнецова, Е.А. Использование новых кормовых средств для повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота / Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, М.Е. Спивак // Зоотехния. – 2011. – №5. – С.8-9.
86. Курилкина, М.Я. Влияние различных видов воздействия на физические и биологические свойства кормов с разной степенью минерализации / М.Я. Курилкина, С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина, А.С. Кузнецова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 6. – С. 73-75.
87. Курилкина, М.Я. Доступность веществ и продуктивное действие высокодисперсных кальцийсодержащих препаратов при включении в рацион крупного рогатого скота / М.Я. Курилкина, Т.Н. Холодилина // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 4(82). – С. 103-107.
88. Курилкина, М.Я. К пониманию действия высокодисперстных порошков металлов на биодоступность компонентов экструдатов / М.Я. Курилкина, С.А. Мирошников, Т.Н. Холодилина, В.В. Ваншин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 6(112). – С. 147-151.
89. Курилов, Н. В. Влияние уровня клетчатки в рационе на процессы рубцового пищеварения и синтез молочного жира у коров / Н. В.Курилов // Животноводство. – 1977. – № 3. – С. 45-49.

90. Лазаренко, В.П. Переваримость структурных и неструктурных углеводов кормов у коров / В.П. Лазаренко // Зоотехния. – 1996. – № 9. – С. 9-11.
91. Лампертер, В. Методика проведения исследований in vitro с применением «Искусственного рубца KPL 01» / В. Лампертер. - ГДР, 1984. - 8с.
92. Ланина, А.В. Мясное скотоводство / А.В. Ланина. – М.: Колос, 1973. – 271 с.
93. Лебедев, П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей, животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 389 с.
94. Левахин В.И., Попов В.В., Сиразетдинов Ф.Х., Калашников В.В., Горлов И.Ф., Ажмулдинов Е.А. Новые приемы высокоэффективного производства говядины. Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН. Башкирский институт переподготовки и повышения квалификации кадров АПК / В.И. Левахин, В.В. Попов, Ф.Х. Сиразетдинов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, Е.А. Ажмулдинов. – Москва, 2011.
95. Левахин, В. Влияние состава и качества рационов на мясную продуктивность молодняка / В. Левахин, Е. Ажмулдинов, А. Ибраев, И. Бабичева, М. Поберухин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 6. – С. 31-32.
96. Левахин, В. Продуктивность бычков различных пород в зависимости от технологии выращивания / В. Левахин, М. Поберухин, М. Сылка, П. Данилов, А. Сало // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 2. – С. 13-14.
97. Левахин, В. Создание мясных стад на основе малопродуктивного молочного скота / В. Левахин, И. Данилов, В. Королев, М. Титов, А. Фролов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 1. – С. 24-25.

98. Левахин, В. Эффективность использования БАВ при выращивании мясных бычков / В. Левахин, И. Бабичева, М. Поберухин, Ю. Петрунина, Р. Сиразетдинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №7. – С.22-24.
99. Левахин, В.И. Влияние различных доз гумата натрия на переваримость питательных веществ рационов бычков симментальской породы / В.И. Левахин // Тр. ВНИИМС. – 1999. – Вып. 51. – С.114-117.
100. Левахин, В.И. Качество и продуктивное действие силосов из разных кормовых культур: монография / В.И. Левахин, Н.И. Рябов, В.И. Попов. – М.: «Вестник РАСХН», 2004. – 106с.
101. Левахин, В.И. Качество и продуктивное действие силосов из разных кормовых культур: монография / В.И. Левахин, Ф.К. Сиразетдинов, А.И. Беляев и др. – М.: «Вестник РАСХН», 2010. – 326с.
102. Левахин, В.И. Мясное скотоводство, проблемы и пути их решения / В.И. Левахин // Матер. Всеросс. науч. практ. конф. – ВНИИМС, Оренбург, 2002. Вып. 55. – 293с.
103. Левахин, В.И. Повышение адаптационных способностей и мясной продуктивности молодняка при промышленной технологии производства говядины / В.И. Левахин, А.В. Сало, Ф.Х. Сиразетдинов, А.И. Беляев. – Москва, 2010.
104. Левахин, В.И. Повышение качества и продуктивного действия силосов из зеленых кормов: монография / В.И. Левахин, Н.И. Ахмеров, М.И. Сложенкина, В.В. Попов – М.: «Вестник РАСХН», 2007. – 126 с.
105. Левахин, В.И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от технологии выращивания и кормления / В.И. Левахин, М.А. Бабичева, М.М. Поберухин, М.И. Сылка, П.М. Данилов, А.В. Сало // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 3. – С. 65.

106. Левахин, В.И. Эффективность применения отдельных биологически активных добавок на использование питательных веществ рационов и мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота / В.И. Левахин, А.С. Коровин, Ф.Ф. Ковалева. – Москва, 2006.

107. Левахин, Г.И. Адаптация биоценозов рубца жвачных к смене рационов и разным типам кормления / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – №1. – С.71-72.

108. Левахин, Г.И. Влияние целловиридина г 20х на интенсивность пищеварительных процессов у молодняка казахской белоголовой породы / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.А. Айрих // Зоотехния. – 2006. – № 3. – С. 18-19.

109. Левахин, Г.И. Главное внимание созданию устойчивой кормовой базы / Г.И. Левахин, В.А. Айрих, Г.К. Дускаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 6. – С. 27-29.

110. Левахин, Г.И. Динамика показателей рубцового пищеварения при резкой смене рациона / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Ветеринария. – 2006. – № 4. – С. 45-47.

111. Левахин, Г.И. Динамика показателей рубцового пищеварения при резкой смене рациона / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Ветеринария. – 2006. – №4. – С.45-47.

112. Левахин, Г.И. Зависимость качества мяса бычков от техники скармливания силоса / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.Г. Резниченко, В.В. Киржаев, В.А. Айрих // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Т. 1. – № 59. – С. 166-169.

113. Левахин, Г.И. Комплексная оценка и использование кормовых ресурсов степной зоны при производстве говядины: монография / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.Г. Резниченко. – Из-во ИПК ГОУ ОГУ. - ВНИИМС, 2010. – 228 с.

114. Левахин, Г.И. Комплексная оценка и использование кормовых ресурсов степной зоны при производстве говядины: монография / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.Г. Резниченко. – Оренбург: Изд-во ИПК ГОУ ОГУ. 2010. – 228 с.

115. Левахин, Г.И. Научные основы повышения энергетической ценности и продуктивного действия основных кормовых средств сухостепной зоны Южного Урала при производстве говядины: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург, 1996. – 47 с.

116. Левахин, Г.И. Объективность оценки качества протеина при различных условиях исследований / Г.И.Левахин, А.Г.Мещеряков // Тез. докл. 3-й международн. конф. Актуальные проблемы биологии в животноводстве. - Боровск, 2000. - С.150-152.

117. Левахин, Г.И. Переваримость питательных веществ и использование азота корма бычками при скармливании сена многолетних злаковых культур / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.Г. Резниченко, И.И. Утямишев // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Т. 1. – № 59. – С. 170-173.

118. Левахин, Г.И. Переваримость питательных веществ рациона в зависимости от типа кормления и направления продуктивности животных / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – Вып. 56. – С. 324-330.

119. Левахин, Г.И. Переваримость питательных веществ рациона в зависимости от типа кормления и направления продуктивности животных / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2003 – т.1 - С.324-330.

120. Левахин, Г.И. Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных животных (обзор) / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, А.А. Овчинников, И.Н. Миколайчик // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 1 (89). – С. 92-95.

121. Левахин, Г.И. Сравнительная оценка биологической ценности и качества силосов из различных культур / Г.И. Левахин, В.А. Айрих, Г.К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Вып. 59. – Т. I. – С. 173-178.

122. Левахин, Г.И. Степень переваривания веществ в рубце бычков с учетом структурных углеводов в рационе / Г.И. Левахин, В.А. Айрих, Г.К. Дускаев, Д.А. Бреус // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 4. – С. 79-81.

123. Левахин, Г.И. Усвоение фосфора жвачными животными при разных типах кормления / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2004. – №4 (29). – С.49-50.

124. Левахин, Ю.И. Влияние комплексного пробиотического препарата на интенсивность роста бычков / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, Д.В. Естефеев // Вестник РАСХН. – 2012. – №4. – С.75-76.

125. Левахин, Ю.И. Влияние крезивала и ионола на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / Ю.И. Левахин, Г.В. Павленко // Кормопроизводство. – 2010. – №9. – С.43-45.

126. Левахин, Ю.И. Влияние различных доз комплексного пробиотического препарата на гематологические показатели крови подопытных животных / Ю.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, Д.В. Естефеев // Вестник мясного скотоводства. – 2012. –№ 3 (77). – С. 88-90.

127. Левахин, Ю.И. Влияние различных кормов из вико-овсянной смеси на гематологические показатели крови у откармливаемых бычков на мясо / Ю.И. Левахин, Е.Ю. Салынская // Матер. межд. науч.-практ. конф. Волгоград, 2009. – С.52-54.

128. Левахин, Ю.И. Использование энергии рационов и мясная продуктивность бычков красной степной породы при различной технологи выращивания: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1998. – 23 с.

129. Левахин, Ю.И. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению продуктивного действия кормов при производстве говядины и технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота в условиях Южного Урала: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург, 2007. – 54 с.

130. Логинов, З.В. Рубец - микробиальный реактор / З.В. Логинов // Сельскохозяйственные вести. - 2007. - №4. - С.16-17.

131. Лылык, С.Н. Влияние скармливания балансирующей кормовой добавки на рост молодняка крупного рогатого скота и молочную продуктивность коров / С.Н. Лылык, С.А. Пустовой, С.Н. Кочегаров, С.А. Согорин, Т.А. Краснощекова // Зоотехния. – 2011. – №1. – С.13-14.

132. Ляпин, О.А. Влияние скармливания энерготропиков на рост и развитие бычков бестужевской породы в условиях промышленного комплекса / О.А. Ляпин и др. // Сб. науч. Трудов ВНИИМС. Оренбург, 1998. Вып. 51. – С.44-49.

133. Макарцев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарцев. – Калуга, 1999. – 645 с.

134. Малахов, А.Г. Биохимия сельскохозяйственных животных: учебник / А. Г. Малахов, С. И. Вишняков. – М.: Колос, 1984. - 336 с.

135. Малик, Н.И. Влияние пробиотика Стрептофида – форте на кишечный биоценоз циплят в модели антибиотика ассоциированного дисбактериоза / Н.И. Малик, А.Н. Панин // Био. – 2002. – №10. – С.9-10.

136. Методика изучения откормочных и мясных качеств крупного рогатого скота // ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП. – М., 1977.

137. Методические рекомендации оценки животных по эффективности конверсии корма в основные питательные вещества мясной продукции // ВАСХНИЛ. – М., 1983. – 19с.

138. Мещеряков, А.Г. О жизнедеятельности микрофлоры рубца / А.Г. Мещеряков // Сб. мат. региональной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Оренбуржья. – Оренбург, 2002. – С.114-115.

139. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А. Рациональное использование кормов и добавок в молочном скотоводстве: монография / И. Н. Миколайчик, Л.А. Морозова. - Курган: Куртамышская типография, 2009. - 234 с. - ISBN 978-5-91596-029-8.

140. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А. Биологические основы применения минеральновитаминного премикса на основе бентонита при раздое коров / И. Н. Миколайчик, Л.А. Морозова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 3. – С. 54-56.

141. Миколайчик, И.Н. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина, Н.А. Субботина // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1 (97). – С. 86-92.

142. Миколайчик, И.Н. Переваримость питательных веществ при скармливании энергетической кормовой добавки в рационах коров / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Г.К. Дускаев // Ветеринария и кормление. – 2011. – № 4. – С. 14-16.

143. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – С.96-150.

144. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – Колос, 1979. – 472с.

145. Мирошников, С. Ведение линий казахского белоголового скота / С. Мирошников, Ш. Макаев, В. Фомин // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 1. – С. 4-6.

146. Мирошников, С.А. Влияние пробиотика на ретенцию токсических элементов в организме кур несушек / С.А. Мирошников // Биоэлементы: матер. Межд. научн.-практ. конф. ГОУ ОГУ. – Оренбург, 2007. – С.135-137.

147. Мирошников, С.А. Влияние рационов с различной концентрацией обменной энергии на использование питательных веществ и мясную продуктивность бычков симментальской породы: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 1994. – 21 с.

148. Мирошников, С.А. Действие мультиэнзимных композиций на обмен веществ и использование энергии корма в организме птицы: автореф. дисс. … докт. биол. наук. – Оренбург, 2002. – 34с.

149. Мирошников, С.А. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных / С.А. Мирошников, С.В. Лебедев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6 (112). – С. 241-243.

150. Мирошников, С.А. Региональные особенности элементного состава шерсти крупного рогатого скота (результаты пилотного исследования) / С.А. Мирошников, А.В. Харламов, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 2 (90). – С. 7-10.

151. Морозова, Л.А. Влияние кормовой добавки «Лактур» на интенсивность роста и гематологические показатели телят / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – №12. – С. 19-25.

152. Морозова, Л.А. Влияние пробиотиков на интенсивность пищеварительных процессов у молодняка крупного рогатого скота / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалов, О.В. Подоплелова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2015. - № 9.- С. 25-33.

153. Морозова, Л.А. Раздой коров на рационах, обогащенных плющеной зерносмесью с бентонитом / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик // Зоотехния, 2009. - № 3. - С. 11-13.

154. Морозова, Л.А. Рациональное использование зернофуража в молочном скотоводстве / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2009. - № 3. - С. 61-66.

155. Мотовилов, К.Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Позняковский, Н.Н. Ланцева, И.Н. Миколайчик. - Новосибирск, 2004. – 303 с.

156. Мошкутело, И.И. Пробиотический препарат ПКД в системе выращивания поросят / И.И. Мошкутело, П.И. Александров, В.П. Северин, Д.Ф. Рындина // Зоотехния. - 2011. - №7. – С.10-13.

157. Мухина, Н. Перспективы использования наноструктурированных микосорбентов в животноводстве / Н. Мухина, З. Черкай // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №5. – С.29-31.

158. Мысик, А.Т. Современные тенденции развитияя животноводства в старанах мира / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2010. – №1. – С.2-8.

159. Нестеров, Д.В. Влияние высокодисперсных порошков металлов на обмен веществ и продуктивность животных на фоне энзимсодержащих рационов: автореф. дисс. … канд. биолог, наук. - Оренбург, 2009. - 22 с.

160. Николичева, Т.А. Микробиологические процессы и переваривание клетчатки в рубце ремонтных тѐлок при разных соотношениях концентратов, травяной муки и грубых кормов / Т.А. Николичева, Б.В. Тараканов // Бюллетень ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1983. – С. 7-10.

161. Новиков, Ю. Беседы о животноводстве / Ю. Новиков - Москва: Молодая гвардия, 1980. - С.224.

162. Ноздрин, А.Г. Влияние препарата Ветом-3 на физиологические показатели супоросных свиноматок и полученных от них поросят / А.Г. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – №4. – С.70-74.

163. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – М.: Агропромиздат, 2003. – 455 с.

164. Носков, С.Б. Использование ларикарвита в животноводстве и его влияние на качество продукции / С.Б. Носков // Зоотехния. – 2010. – №9. – С.11-13.

165. Нуржанов, Б.С. Роль и эффективность использования сорбирующих препаратов в кормлении мясного скота / Б.С. Нуржанов, К.Г. Логачев, Н.Н. Сутягин // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург, 2010. – Вып.63(4). – С. 125-130.

166. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304с.

167. Олива, Т.В. Влияние пробиотического препарата на резервы роста, развития и продуктивность птицы / Т.В. Олива // Тр. Кубанского ГАУ. Серия: ветеринарные науки. – 2009. – №1. – С. 284-286.

168. Оценка переваримости высококрахмалистых субстратов in vitro с использованием «искусственного» рубца / Г.К. Дускаев, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, Т.Н. Холодилина // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 4(92). – С. 153.

169. Павленко, Г.В. Использование высококачественных кормов и нетрадиционных добавок при производстве говядины: монография / Г.В. Павленко, Б.Х. Галиев, Ю.И. Левахин. – Оренбург, 2010. – 320с.

170. Павленко, Г.В. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению качества и продуктивного действия силосов, заготовленных по разной технологии при производстве говядины: дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург. – 2011. – 477с.

171. Пальмин, В.В. Метод определения белковой питательной ценности мяса и применение его при исследовании говядины / В.В. Пальмин, Д.С. Миндлина, М.Ш. Шахназарова // Тр.ВНИИФБиП, 1953. – Вып.5. – С.14-18.

172. Панин, А.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А.Н. Панин, Н.И. Малик // Ветеринария. – 2006. – №7. – С.3-6.
173. Панин, А.Н. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / А.Н. Панин // Био. – 2002. – №2. – С.4-7.
174. Панин, А.Н. Факторы, индуцирующие изменения кишечной микрофлоры птиц и их коррекция пробиотиками / А.Н. Панин, Р.Т. Маннанова, Л.З. Батретдинова // Птицеводство. – 2009. – №2. – С.241-244.
175. Пат. 2562715 Российская Федерация. Способ баротермической деструкции многофазных сред и устройство для его осуществления / А.В. Колпаков. Заявл. 28.03.14; опубл. 10.09.15, Бюл. № 25.
176. Пат. № 2444906 Российская Федерация. Способ получения корма для нормализации обменных процессов у сельскохозяйственных животных / М.А. Малков, Т.В. Данькова; опубликовано 20.03.2012 г., Бюл. №8.
177. Пат. № 2477964 Российская Федерация. Кормовая добавка для молодняка крупного рогатого скота мясных пород / В.И. Левахин, Г.И. Левахин, Ю.И. Левахин и др.; опубликовано от 27.03.2013 г., Бюл. №9.
178. Пат. №2247987 Российская Федерация. Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови // Д.Г. Дерябин, В.А. Гриценко, Е.Г. Поляков; опубликовано 22.01.2003. Бюл. №7
179. Пат. №2366953 Российская Федерация. Биохемилюминесцентный способ определения фагоцитарной активности нейтрофилов // Д.Г. Дерябин, И.Ф. Каримов; опубликовано 27.04.2009. Бюл. №25
180. Пат. №2493725 Российская Федерация. Композиция ингредиентов для кормового продукта сельскохозяйственных животных и птиц / Першин С.И., Лунегова И.В., Стружинский А.В. и др.; опубликовано 27.09.2013 г., Бюл. №27(аналог).

181. Пат. РФ № 106956 Российская Федерация. Устройство для исследований in vitro // К.Г. Логачев, С.А. Мирошников, А.Г. Мещеряков; опубликовано 27.07.2011 г.

182. Пат. РФ №2437938 Российская Федерация. Способ определения биотоксичности наноуглерода // Д.Г. Дерябин, Е.Г. Алешина; опубликовано 20.08.2011. Бюл. №36

183. Пат. №2395291 Российская Федерация. Композиции из пробиотических микроорганизмов, гранулы, их содержащие, способ их приготовления и их применение / С. Самсонис, Э. Оклэр, 2007; опубл. 27.07.2007.

184. Патент на изобретение RU № 2603104 Способ биохемилюминесцентной оценки токсичности рубцовой жидкости in vitro / К.Г. Логачев, Б.С. Нуржанов, И.Ф. Каримов, Б.Г. Рогачев, С.А. Мирошников, Д.Г. Дерябин, Г.К. Дускаев, М.А. Польшина // от 20.11.2016. Заявка № 2013150468/10 от 12.11.2013.

185. Переваримость сухого вещества in situ и доступность крахмала различных видов зерновых / Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, Г.И. Левахин, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, И.С. Мирошников, В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 4(92). – С. 126-130.

186. Петров, А.В. Влияние комплексов микроэлементов на продуктивность сельскохозяйственных животных / А.В. Петров, О.П. Решетова, М.Ю. Титова, Д.В. Пчельников // Веткорм. – 2011. – № 1. – С. 20-21.

187. Петров, О.Ю. Влияние уровня жира в рационах на показатели роста и переваримости питательных веществ у ремонтных телок / О.Ю. Петров, Е.В. Михалев, А.Л. Роженцов // Зоотехния. – 2010. – №8. – С.8-10.

188. Петрунина, Ю.Ю. Морфологический состав и метаболиты крови бычков при скармливании пробиотика / Ю.Ю. Петрунина // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – №2 (77). – С.76-79.

189. Пивняк, И.Г. Микробиология пищеварения жвачных / И.Г. Пивняк, Б.В. Тараканов. – М.: Колос, 1982. – 248 с.

190. Поберухин, П.М. Эффективность использования сорбентов при различной концентрации свинца в рационах молодняка крупного рогатого скота: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2012. – 20с.

191. Погосян, Д.Г. Эффективные способы защиты протеина кормов от избыточной распадаемости в рубце жвачных животных / Д.Г. Погосян, И.Г. Рамазанов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2008. – № 1. – С. 37-40.

192. Полищук, Т.М. Проектирование экструдов для отраслей АПК / Т.М. Полищук, В.Г. Коротков, Т.М. Зубкова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С.29-36.

193. Попов, В.В. Методика определения переваримости сухого вещества «in vitro» / В.В. Попов, Е.Т. Рыбина // Животноводство. – 1983. – №8. – С.37-39.

194. Применение продуктов микро биологического синтеза в животноводстве / К. А. Калунянц, Н. В. Ездаков, И. Г. Пивняк. – М.: Колос, 1980. – 288 с

195. Продуктивные качества и экономическая эффективность выращивания бычков при разной технике скармливания силосованного корма / В.Г. Резниченко, Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.А. Айрих, В.В. Киржаев // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материал Всерос. науч.-практ. конф. сост. и ред. И.Ф. Горлов. Волгоград, 2006. – С. 395-398.

196. Пронина, В.В. Распределение доступной для обмена энергии у бычков при использовании рационов с разной концентрацией энергии / В.В. Пронина, С.М. Мухина // Республ. Межвед. Тем. Науч. Соб. Белая церковь. Урожай, 1987. Вып. 71. – С. 60-64.

197. Ранделин, А.В. Разработка методов рационального использования скота герефордской породы при чистопородном разведении и вводном скрещивании: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург, 1997. – 53с.

198. Ранделин, Д.А. Научно-практическое обоснование производства конкурентоспособной говядины на основе оптимизации использования породных ресурсов мясного скота: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург, 2013. – 49с.

199. Резниченко, В.Г. Научные и практические аспекты эффективного использования кормовых ресурсов степной зоны при производстве говядины: автореф. дисс. … докт. с.-х. наук. – Оренбург, 2011. – 46с.

200. Рогозникова, И.В. Использование кормовых добавок биокомплекс цинк и биокомплекс медь в кормлении цыплят-бройлеров: автореф. дисс. … канд. биол. наук. – Оренбург, 2010. – 27с.

201. Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных животных (обзор) / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, А.С. Ферапонтова, А.А. Овчинников, И.Н. Миколайчик // Вестник мясного скотоводства. – 2015. № 1(89). – С. 92-95.

202. Ромашкин, А.С. Сравнительная эффективность скармливания бычкам элементарной серы с концентратами и силосом козлятника восточного с ней заготовленного: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2012. – 17с.

203. Россолов, С.Н. Влияние препаратов йода и селена в комплексе с пробиотиком на продуктивность ремонтных свинок / С.Н. Россолов, А.М. Еранов, С.Н. Витязь // Зоотехния. – 2010. – №6. – С.20-21.

204. Рудишин, О.Ю. Влияние пробиотика Биовестин-Лакто на интенсивность роста и убойные качества молодняка свиней / О.Ю. Рудишин, Ю.Н. Симошкина, К.Ю. Лучкин, В.М. Функер, В.П. Клемин, К.Е. Герасимов // Зоотехния. – 2011. – №6. – С.11-13.

205. Салынская, Е.Ю. Влияние различной технологии заготовки кормов из вико-овсяной смеси на переваримость питательных веществ рационов и азотистый обмен у подопытных животных / Е.Ю. Салынская, Ю.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов // Известия ОГАУ. – 2011. – №3. – С.182-184.

206. Салынская, Е.Ю. Использование питательных веществ, энергии рационов и мясная продуктивность бычков красной степной породы при скармливании кормов из вико-овсяной смеси, заготовленных по разной технологии: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2011. – 26с.

207. Сафин, Г.Х. Хозяйственно-биологические особенности бычков бестужевской породы при использовании витартила: автореф. дисс. … канд. биол. наук. – Оренбург, 2013. – 18с.

208. Свечин, К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К.Б. Свечин. – Киев: Урожай, 1976. – 285 с.

209. Свиридова, Т.М. Совершенствование системы кормления молодняка мясного скота на основе закономерностей обмена веществ, энергии и формирования мясной продуктивности: автореф. дисс. … докт. с.-х. – Оренбург, 1996. – 47 с.

210. Сидоров, М.А. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками / М.А. Сидоров, В.В. Субботин, Н.В. Данилевская / Ветеринария. – 2000. – №11. – С.17-21.

211. Сизов, Ф.М. Коррекция стрессов у молодняка крупного рогатого скота / Ф.М. Сизов, В.И. Левахин. – Оренбург: Издательский Центр ОГАУ, 1999. – 242 с.

212. Ситников, В.А. Влияние давления и температуры на химический состав фуражного зерна в водной среде / В.А. Ситников, А.Н. Попов // Вестник Курганской ГСХА. – 2013. – № 3(7). – С. 34-35.

213. Смирнов, О.К. Влияние добавок синтетических аминокислот на рост, развитие и биологическую ценность протеина рациона телят до 6 месячного возраста: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. – Л. Пушкин, 1974. – 23 с.

214. Смородинцев, И.А. Биохимия мяса / И.А. Смородинцев. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 87с.

215. Смурыгин, М.А. Повышение качества и эффективности кормов / М.А. Смурыгин. – М.: Колос, 1983. – С. 3-24.

216. Соколов, В.Д. Фармакологические свойства молочной кислоты и препаратов на её основе / В.Д. Соколов // Перспективы и преимущества применения ветеринарных препаратов и пищевых добавок на основе молочной кислоты: материалы семинара-презентации. – СПб., 2008. – С. 16-20.

217. Степень переваривания веществ в рубце бычков с учетом структурных углеводов в рационе / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, В.А. Айрих, Д.А. Бреус // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 4. – С. 79-81.

218. Стребкова, З.В. Влияние кормовых добавок на уровень потребления кормов и качество мяса бычков красной степной породы / З.В. Стребкова, Н.В. Ляшенко // Зоотехния. - 2011. - №8. – С.9-12.

219. Стрекозов, Н.И. Устойчивая производственная система получения говядины на основе отечественных мясных пород скота / Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин, Л.М. Половинко, В.С. Бурка, Е.Д. Кущ, Ф.Г. Каюмов, Х.А. Амерханов, В.В. Шапочкин // Зоотехния. – 2007. – № 3. – С. 2-4.

220. Стукалова, Л.Н. Влияние соотношения структурных углеводов на процессы пищеварения бычков: дис. … канд. биол. наук. – Дубровицы, 1990. – 157 с.

221. Субботин, В.В. Опыт разработки и применения пробиотика ветеринарного назначения жвачным животным: руководство / В.В. Субботин, Н.В. Данилевская. – М., 2010. – 40с.

222. Тагиров, Х. Влияние глауконита на интенсивность роста бычков-кастратов бестужевской породы / Х. Тагиров, И. Миронова, И. Исламгулова // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №5. – С.30-31.

223. Тазетдинов, В.Г. Эффективность выращивания бычков герефордской породы на мясо при различной сбалансированности рационов и уровне кормления в условиях Южного Урала: автореферат дисс. … кандидата с.-х. наук. - Оренбург, 2000. - 23с.

224. Унканжинов, Г.Д. Качество кормов – основа рентабельности животноводства / Г.Д. Унканжинов, А.Б. Манжикова // Зоотехния. – 2010. – №5. – С.24-26.

225. Федорова, М.П. Применение пробиотиков из штаммов бактерий Bacillus subtilis для получения здоровых поросят / М.П. Федорова, Н.П. Тарабукина, М.П. Неустроев, В.И. Кириллина // Зоотехния. – 2011. – №2. – С.16-17.

226. Харламов, А. Влияние породы на рост и мясную продуктивность бычков и кастратов / А. Харламов, А. Провоторов // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 13-14.

227. Харламов, А.В. Информативность биосубстратов при оценке элементного статуса сельскохозяйственных животных (обзор) / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 4 (87). – С. 53-58.

228. Харламов, А.В. Химический состав длиннейшей мышцы спины и конверсия протеина и энергии кормов в мясную продукцию бычков

различных генотипов / А.В. Харламов, А.М. Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3 (86). – С. 45-48.

229. Черкащенко, И.И. Справочник по мясному скотоводству / И.И. Черкащенко. – М.: Колос, 1975. – 240с.

230. Шакиров, Ш.К. Ресурсы вторичного сырья – источник энергии в рационах крупного рогатого скота / Ш.К. Шакиров, М.Ш. Тагиров, Е.О. Крупин, Р.Ф. Шайдуллин // Кормопроизводство. – 2011. – №9. – С.39-42.

231. Швецов, Н.Н. Химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в зависимости от способов подготовки их к скармливанию / Н.Н. Швецов, Н.П. Зуев, М.М. Наумов, А.И. Бугаков, М.Р. Швецова, М.Ю. Иевлев, Е.Н. Зуева, Н.М. Наумов, Е.Е. Зуева, И.А. Брусенцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12(134). – С. 101-106.

232. Шендеров, Б.А. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров, М.А. Манвелова, Ю.Б. Степанчук, Н.Э. Скиба // Антибиотики и химиотерапия. – 1997. – №7. – С.30-34.

233. Щуканов, А.А. Морфофункциональные изменения в организме животных при воздействии внешних факторов / А.А. Щуканов. – М.: Колос, 1987. – С. 53-58.

234. Эйдригеевич, Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных/ Е.В. Эйдригеевич, В.В. Раевская. – М., Колос, 1978. – 255 с

235. Эрнст, Л.К. Интенсификация производства говядины / Л.К. Эрнст, А.В. Шичалин // Животноводство. – 1986. – №9. – С.13-18.

236. Юкна, В. Применение пробиотиков в кормлении свиней / В. Юкна, А. Шимкус // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. – №6. – С.26-28.

237. Янова, М.А. Влияние экструдирования на пищевую и биологическую ценность зерна / М.А. Янова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3. – С. 167-170.
238. Afzal, Y.B. Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A review / Y.B. Afzal, A.G. Majeed and H. Ah. Ali // Veterinary World. – 2017. – Apr; 10(4). – 424–437. doi: 10.14202/vetworld.2017.424-437
239. Akin, D.E. Role of rumen fungi in fiber degradation / D.E. Akin, W.S. Borneman // Journal of Dairy Science. – 1990. – Vol. 114(10). – P.3023–3032.
240. Allen, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically fiber / M. S. Allen // Journal of Dairy Science. – 1997. – N 80. – P. 1447-1462.
241. Andersson, H. Health effects of probiotics and prebiotics: a literature review on human studies / H. Andersson, N.-G. Asp, A. Bruce, S. Roos, T. Wadstrom, A. Wold // Scand. J. Nutr. – 2001. – Vol. 45. – 58–75. doi:10.3402/fnr.v45i0.1790
242. Aschenbach, J. R. Ruminant nutrition symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH / J. R. Aschenbach, G. B. Penner, F. Stumpff, G. Gäbel // Journal of Animal Science. – 2011. – 89. – 1092–1107. doi: 10.2527/jas.2010-3301
243. Bal, M.A. Stage of maturity, processing, and hybrid effects on ruminal in situ disappearance of whole-plant corn silage / M.A. Bal, R.D. Shaver, K.G. Shinners // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – V. 86, N 1-2. – P. 83-94. doi:10.1016/S0377-8401(00)00163-2
244. Belanche, A. Shifts in the rumen microbiota due to the type of carbohydrate and level of protein ingested by dairy cattle are associated with changes in rumen fermentation1-3 / A. Belanche, M. Doreau, J. E. Edwards, J. M. Moorby, E. Pinloche, C. J. Newbold // Journal of Nutrition. – 2012. – 142. – 1684–1692. doi: 10.3945/jn.112.159574

245. Boschini, C. Degradabilidad ruminal de la planta de maiz forrajero en diferentes evades de crecimiento / C. Boschini, A. Lorena // Argon. Mesoamerica. – 2001. – V. 12. – N 1. – P. 89-93.

246. Byrant, M.P. Normal Flora - Rumen Bacteria / M.P. Byrant // American Journal of Clinical Nutrition. – 1970. – Vol. 23(11). – P.1440–1450.

247. Callaway, T.R. Ionophores: Their use as ruminant growth promotants and impact on food safety / T.R. Callaway, T.S .Edrington, J.L. Rychlik, K.J. Genovese, T.L. Poole, Y.S. Jung, K.M. Bischoff, R.C. Anderson & D.J. Nisbet // Current Issues in Intestinal Microbiology. – 2003. – 4. – 43-51. PMID: 14503688

248. Calsamiglia, S. Invited Review: Essential Oils as Modifiers of Rumen Microbial Fermentation / S. Calsamiglia, M. Busquet, P.W. Cardozo, L. Castillejos & A. Ferret // Journal of Dairy Science. – 2007. – 90. – 2580-2595.

249. Calsamiglia, S. Is subacute ruminal acidosis a pH related problem? Causes and tools for its control / S. Calsamiglia, M. Blanch, A. Ferret, D. Moya // Animal Feed Science and Technology. – 2012. – № 172. – P. 42-50.

250. Campling, R.C. Processing cereal grains for cattle – a review / R.C. Campling // Livest. Prod. Sci., 1991. – 28. – pp. 223-234

251. Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. & Losa, R. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oils compounds on rumen fermentation / L. Castillejos, S. Calsamiglia, A. Ferret & R. Losa // Animal Feed Science and Technology. – 2007. – 132. – 186-201. doi:10.1016/j.anifeedsci.2006.03.023

252. Castillo, A.R. A review of efficiency of nitrogen utilisation in lactating dairy cows and its relationship with environmental pollution / A.R. Castillo, E. Kebreab, D.E. Beever, J. France // Journal of Animal and Feed Sciences. – 2000. – Vol. 9(1). – P.1–32. doi:10.22358/jafs/68025/2000

253. Castillo, C. Organic acids as a substitute for monensin in diets for beef cattle / C. Castillo, J.L. Benedito, J. Mendez, V. Pereira, M. Lopez-Alonso,

M. Miranda, J. Hernandez // Animal Feed Science and Technology. – 2004. – 115. – P. 101-116.

254. Castillo, Close C. Organic acids as a substitute for monensin in diets for beef cattle / Close C. Castillo, J.L. Benedito, J. Mendez, V. Pereira, M. Lopez-Alonso, M. Miranda, J. Hernandez // Anim. Feed Sci. Technol. – 2004. – 115. – pp. 101-116

255. Chaucheyras-Durand, F. Review: the rumen microbiome: composition, abundance, diversity, and new investigative tools / F. Chaucheyras-Durand, F. Ossa // Prof Anim Sci. – 2014. – Vol. 30(1). – P.1-12. doi:10.15232/S1080-7446(15)30076-0

256. Chibisa, G.E. Relative contribution of ruminal buffering systems to pH regulation in feedlot cattle fed either low- or high-forage diets / G.E. Chibisa, K.A. Beauchemin, G.B. Penner // Animal. – 2016. – Jul; 10(7). – P. 1164-1172.

257. de Oliveira Franco, M. Intake, Digestibility and Rumen and Metabolic Characteristics of Cattle Fed Low-Quality Tropical Forage and Supplemented with Nitrogen and Different Levels of Starch / M. de Oliveira Franco, E. Detmann, S. de Campos Valadares, E.D. Batista, L.M. de Almeida Rufino, M. Medrado Barbosa, A. Ribeiro Lopes // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2016. – Oct 28. doi: 10.5713/ajas.16.0629.

258. De Peters, E.D. Digestion kinetics of neutral detergent fiber and chemical composition within some selected by – products feedstuffs / E.D. De Peters, D.G. Fadel, A. Arosemena // Animal Feed Sci. Technol. – 1997. – V. 67. – N 2-3. – P. 127-140.

259. Deckardt, K. Evaluation of various chemical and thermal feed processing methods for their potential to enhance resistant starch content in barley grain / K. Deckardt, R. Khiaosa-ard, H. Grausgruber, Q. Zebeli // Starch. – 2014. – 66. – pp. 558-565

260. Deckardt, K. Peculiarities of Enhancing Resistant Starch in Ruminants Using Chemical Methods: Opportunities and Challenges / K. Deckardt, A.

hol-Parisini and Q. Zebeli // Nutrients. – 2013. – Jun; 5(6). – 1970–1988. doi: 10.3390/nu5061970

261. Deckardt, K. Processing barley grain with lactic acid and tannic acid ameliorates rumen microbial fermentation and degradation of dietary fibre in vitro / K. Deckardt, B.U. Metzler-Zebeli, Q. Zebeli // Journal of the Science Food and Agriculture. – 2016. – Jan 15. – 96(1). –223-231. doi: 10.1002/jsfa.7085.

262. Dehghan-Banadaky, M. Effects of barley grain processing on productivity of cattle / M. Dehghan-Banadaky, R. Corbett, M. Oba // Animal Feed Science and Technology. – 2007. – 137. – P. 1-24.

263. Dehghan-Banadaky, M. Rumen and post-abomasal disappearance in lactating cows of amino acids and other components of barley grain treated with sodium hydroxide, formaldehyde or urea / M. Dehghan-Banadaky, H. Amanlob, A. Nikkhah, M. Danesh-Mesgaran, M.R. Emamic // Animal Feed Science and Technology. – 2008. – 142. – P. 306-316.

264. Engelking, L.R. Chapter 37 – gluconeogenesis In / L.R. Engelking // Textbook of Veterinary Physiological Chemistry. – 2015. – P. 225–230. doi:10.1016/B978-0-12-391909-0.50037-2

265. Erickson, D.L. Evidence of quorum sensing in the rumen ecosystem: detection of N-acyl homoserine lactone autoinducers in ruminal contents / D.L. Erickson, V.L. Nsereko, D.P. Morgavi, L.B. Selinger, L.M. Rode, K.A. Beauchemin // Canadian Journal of Microbiology. – 2002. – 48(4). – pp.374-78.

266. FAO/WHO. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lacticacid bacteria. In: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Available at http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/probiotics.pdf; 2001.

267. Fathallh. Eida M. Isolation and characterization of cellulose-decomposing bacteria inhabiting sawdust and coffee residue composts / M.

Fathallh Eida, T. Nagaoka, J. Wasaki, K. Kouno // Microbes and Environments. – 2012. - 27. – p. 226–233.

268. Feng, P. Interactions of fiber and nonstructural carbohydrates on lactation u ruminal function / P. Feng, W.H. Hooves, T.K. Miller // Journal of Dairy Science. – 1993. – V. 76. – N 3. – P. 1324.

269. Fernando, S.C. Rumen microbial population dynamics during adaptation to a high-grain diet / S.C. Fernando, HTP Ii, F.Z. Najar, L.O. Sukharnikov, C.R. Krehbiel, T.G. Nagaraja, B.A. Roe, U. Desilva. // Appl Environ Microbiol. – 2010. – Vol. 76(22). – P.7482–7490. doi: 10.1128/AEM.00388-10.

270. Flatt, W.P. Recent advances in ruminant nutrition research. Proc. 1st Ann. Pfisor Ros. Conf. Ransas City / W.P. Flatt. – New Vorfs, 1973. – P.63-96.

271. Fluharty, F.L. Chemical treatment of ground corn to limit ruminal starch digestion / F.L. Fluharty, S.C. Loerch // Canadian Journal of Animal Science. – 1989. – 69. – P. 173-180.

272. Foley, A.E. Effect of barley and its amylopectin content on ruminal fermentation and nitrogen utilization in lactating dairy cows / A.E. Foley, A.N. Hristov, A. Melgar, J.K. Ropp, R.P. Etter, S. Zaman, C.W. Hunt, K. Huber, W.J. Price // Journal of Dairy Science. – 2006. – Nov; 89(11). – P. 4321-4335.

273. Gaggia, F. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production / F. Gaggia, P. Mattarelli, B. Biavati // Int. J. Food Microbiol. – 2010. – Vol. 141(Suppl. 1). – S15–S28. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031

274. Garcia, C.C.G. Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) and monensin on ruminal fermentation and digestion in sheep / C.C.G. Garcia, M.G.D. Mendoza, M.S. Gonzales, P.M. Cobos, C.M.E. Ortega & L. Ramirez // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – 83. 165–170. doi:10.1016/S0377-8401(99)00126-1

275. Genther, O.N. Effect of dietary trace mineral supplementation and a multi-element trace mineral injection on shipping response and growth performance of beef cattle / O.N. Genther, S.L. Hansen // Journal of Animal Science. – 2014. – Jun; 92(6). – 2522-30. doi: 10.2527/jas.2013-7426.

276. Gordon, G.L. The role of anaerobic gut fungi in ruminants / G.L. Gordon, M.W. Phillips // Nutrition Research Reviews. – 1998. – Vol. 11(1). – P.133-168.

277. Greenberg, C.J. Studies on the fibro in rumen diets and its effect on the absorption and digestion of other nutrients / C.J. Greenberg // Thesis: University of Cambridge. – 1976. – N 24. – P. 21-42.

278. Guarner, F. Probiotics and prebiotics. Guide to the Practice of the World Gastroenterology Organization / Guarner, F., Khan, AG, Garisch, J., Eliakim, R., Gangl, A., Thomson, A., Krabshuis, J. and Lemair, T. – 2008. – 6(2). – P. 14-25

279. Halliwell, J.A. Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant / J.A. Halliwell, M.P. Braynt // Journal of General Microbiology. – 1963. – V. 32. – P. 44.

280. Hallström, E. A novel wheat variety with elevated content of amylose increases resistant starch formation and may beneficially influence glycaemia in healthy subjects / E. Hallström, F. Sestili, D. Lafiandra, I. Björck, E. Ostman // Food Nutr Res. – 2011. – 55. – 7074:1–7074:8. doi: 10.3402/fnr.v55i0.7074.

281. Harder, H. Modulation of resistant starch and nutrient composition of barley grain using organic acids and thermal cycling treatments / H. Harder, A. Khol-Parisini, Q. Zebeli // Starch. – 2015. – 67. – pp. 654-662. DOI:10.1002/star.201400254

282. Heinrichs, A.J. Rumen development in the dairy calf. In: Garnsworthy PC, editor. Calf and Heifer Rearing / A.J. Heinrichs, K.E. Lesmeister. – Nottingham Univ Press; Nottingham, 2005. – pp. 53–65.

283. Hernot, D.C. In vitro digestion characteristics of unprocessed and processed whole grains and their components / D.C. Hernot, T.W. Boileau, L.L. Bauer, K.S. Swanson, G.C. Jr. Fahey // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – Nov 26. – № 56(22). – P.10721-10726. doi:10.1021/jf801944a

284. Hersom, M.J. Opportunities to enhance performance and efficiency through nutrient synchrony in forage-fed ruminants / M.J. Hersom // Journal of Animal Science. – 2008. – Apr; 86(14 Suppl). – P.306-E.317. doi: 10.2527/jas.2007-0463.

285. Howes, A.D. Diet and supplemental mineral effects on manganese metabolism in newborn calves / A.D. Howes and I.A. Dyer // Journal of Animal Science. – 1971. – 32(1). P. 141-145.

286. Huhtanen, P. The effect of forage preservation method and wall proportion of concentrate of cell wall carbohydrates and rumen digestion pool size in catlle / P. Huhtanen, S. Gaakkola // Grass and Forage Sci. – 1993. – V. 48, N 2. – P. 155-165.

287. Humer, E. Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing / E. Humer, Q. Zebeli // Animal Feed Science and Technology. – 2017. – Vol. 226. – P. 133-151. doi:10.1016/j.anifeedsci.2017.02.005

288. Huntigton, G.A. Studies on in situ degradation of feeds in the rumen 3. The effect of freezing forages before and after rumen incubation / G.A. Huntigton, D.I. Givens // Journal of Animal and Feed Sciences. – 1997. – V. 68, N 1. – P. 131-138.

289. Hurley, L.S. Manganese Trace elements in human and animal nutrition / Hurley LS, Keen C.L. – Academic Press: New York, NY, USA. – 1987. – pp.185–223.

290. In situ and in vitro ruminal starch degradation of grains from different rye, triticale and barley genotypes / J. Krieg, N. Seifried, H. Steingass, M.

Rodehutscord // Animal. – 2017. – Oct. 11(10). – P. 1745- 1753. doi: 10.1017/S1751731117000337.

291. Ipharraguerre, I.R. Impacts of the source and amount of crude protein on the intestinal supply of nitrogen fractions and performance of dairy cows / I.R. Ipharraguerre, J.H. Clark // Journal of Dairy Science. – 2005. – Vol. 88(Supplement). – P.22–37.

292. Iqbal S. Feeding rolled barley grain steeped in lactic acid modulated energy status and innate immunity in dairy cows / S. Iqbal, Q. Zebeli, A. Mazzolari, S.M. Dunn, B.N. Ametaj // Journal of Dairy Science. – 2010. – 93. – P. 5147-5156.

293. Iqbal, S. Feeding barley grain steeped in lactic acid modulates rumen fermentation patterns and increases milk fat content in dairy cows / S. Iqbal, Q. Zebeli, A. Mazzolari, G. Bertoni, S.M. Dunn, W.Z. Yang, B.N. Ametaj // Journal of Dairy Science. – 2009. – 92. – P. 6023-6032. doi: 10.3168/jds.2009-2380.

294. Iqbal, S.Treating barley grain with lactic acid and heat prevented sub-acute ruminal acidosis and increased milk fat content in dairy cows / S. Iqbal, S.J. Terrill, Q. Zebeli, A. Mazzolari, S.M. Dunn, W.Z. Yang, B.N. Ametaj // Animal Feed Science and Technology. – 2012. – 172. – P. 141-149. doi:10.1016/j.anifeedsci.2011.12.024

295. Ishler, V. From feed to milk: understanding rumen function / V. Ishler, J. Heinrichs, G. Varga. – 1996.

296. Jalč, D. Effect of plant oils and organic acids on rumen fermentationin vitro / D. Jalč, S. Kišidayová, F. Nerud // Folia Microbiologica. – 2002. – 47. – P. 171-178.

297. Kazemi-Bonchenari, M. Influence of barley grain particle size and treatment with citric acid on digestibility, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in Holstein calves / M. Kazemi-Bonchenari, A.Z.M. Salem and S. López // Animal. – 2017. – Jan 18. – P. 1-8. DOI:10.1017/S1751731116002810

298. Kennedy, S. Renal lesions in cattle fed sodium hydroxide-treated Barley / S. Kennedy, D.A. Rice // Veterinary Pathology. – 1987. – 24. – P. 265-271.

299. Khampa, S. Manipulation of rumen fermentation with organic acids supplementation in ruminants raised in the tropics / S. Khampa, M. Wanapat // Pakistan Journal of Nutrition. – 2007. – 6. – P. 20-27. doi:10.3923/pjn.2007.20.27

300. Khiaosa-Ard, R. Dietary modulation of rumen metabolism: A key factor to enhancing ruminant production / R. Khiaosa-Ard, Q. Zebeli // The Albanian Journal of Agricultural Sciences. – 2012. – № 3. – P. 131-140. ISSN 2218-2020

301. Kittelmann, S. A proposed taxonomy of anaerobic fungi (class neocallimastigomycetes) suitable for large-scale sequence-based community structure analysis / S. Kittelmann, G.E. Naylor, J.P. Koolaard, P.H. Janssen // PLoS One. – 2012. – Vol. 7(5). – P.1–13.

302. Knowles, S.O. A recent assessment of the elemental composition of New Zealand pastures in relation to meeting the dietary requirements of grazing livestock / S.O. Knowles, N.D. Grace // Journal of Animal Science. – 2014. – Jan;92(1). – 303-10. doi: 10.2527/jas.2013-6847.

303. Kolida, S. Synbiotics in health and disease / S. Kolida, G. R. Gibson // Annu. Rev. Food Sci. Technol. – 2011. – Vol. 2. – 373–393. doi: 10.1146/annurev-food-022510-133739

304. Krieg, J. In situ and in vitro ruminal starch degradation of grains from different rye, triticale and barley genotypes / J. Krieg, N. Seifried, H. Steingass and M. Rodehutscord // Animal. – 2017. – Feb 21. – P.1745-1753. doi:10.1017/S1751731117000337

305. Laarman, A. H. Effects of starch content of calf starter on growth and rumen pH in Holstein calves during the weaning transition / A.H. Laarman, T. Sugino, M. Oba // Journal of Dairy Science. – 2012. – 95. – 4478–4487. doi: 10.3168/jds.2011-4822

306. Levakhin, G. Assessment of Chemical Composition of Grain Crops Depending on Vegetative Stage for Feeding / G. Levakhin, G. Duskaev and H. Dusaeva // Asian Journal of Crop Science. – 2015. – 7. – P. 207-213. doi: 10.3923/ajcs.2015.207.213.

307. Li, M. Effects of sampling location and time, and host animal on assessment of bacterial diversity and fermentation parameters in the bovine rumen / M. Li, G. B. Penner, E. H. Sanabria, M. Oba, L. L. Guan // Journal of Applied Microbiology. – 2009. – 107. – 1924–1934. doi: 10.1111/j.1365-2672.2009.04376.x

308. Liljeberg, M. Sourdough fermentation or addition of organic acids or corresponding salts to bread improves nutritional properties of starch in healthy humans / H.G.M. Liljeberg, C.H. Lönner, I.M.E. Björck // The Journal of Nutrition. – 1995. – № 125. – P. 1503-1511. doi: 10.12691/jfnr-7-9-1

309. Logachev, K. Study of Intercellular Interaction of Ruminal Microorganisms of Beef Cattle / K. Logachev, I. Karimov, G. Duskaev, A. Frolov, S. Tulebaev and O. Zav`yalov // Asian Journal of Animal Sciences. – 2015. – 9. – 248-253.

310. Makkar, H.P.S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds / H.P.S. Makkar // Small Ruminant Research. – 2003. – 49. – P. 241-256.

311. Marcillaud, S. L'acide D-lactique et les acidoses D-lactiques chez l'homme et les animaux domestiques: une revue / S. Marcillaud, F. Schelcher J.P. et Braun // Revue de médecine vétérinaire. – 1999. – V. 150. – N. 3. – P. 233-240.

312. Martin, S.A. Manipulation of ruminal fermentation with organic acids: a review / S.A. Martin // J. Anim. Sci. – 1998. – 76. – P. 3123-3132

313. Martinez, T. Use of tannic acid to protect barley meal against ruminal degradation / T. Martinez, F.J. Moyano, M. Diaz, F.G. Barroso, F.J. Alarcon

// Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2005. – 85. – P. 1371-1378

314. Martínez, T.F. Use of tannic acid to protect barley meal against ruminal degradation / T.F. Martínez, F.J. Moyano, M. Díaz, F.G. Barroso, F.J. Alarcón // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2005. – 85. – P. 1371-1378.

315. Martínez, X.P. Desarrollo folicular y tasa ovulatoria en cabras criollas después de un periodo corto de consumo de trigo protegido de la degradación ruminal (Follicular development and ovulation rate in Creole goats after short-term consumption of wheat protected from ruminal degradation) / X.P. Martínez, M.R. Sánchez, J. López, E.V.-A. Manjarrez, E.G. Padilla, H.R.V. Ávila // Tecnica Pecuaria en Mexico. – 2008. – 46. – P. 449-462. ISSN 0040-1889

316. Masser, A. Proteines serignes chez les veaux normaux variations en function de lage et de al periode de lance / A. Masser, J. Fumiere // Recueil de Medecine Veterinaire. – 1975. – Vol 151. – №6. – P. 363-367.

317. Matsuoka, S. Breakdown of structural carbohydrates during the ensiling of grasses treat med with Lactobacillus inoculants and cellulose preparation and the subsequent effects on their in vitro digestibility's / S. Matsuoka, N. Branda, H. Fugita // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – V. 86 – N 1-2. – P. 83-94.

318. McConnell, A.A. Comparison of methods of measuring fiber in vegetable material / A. A. McConnell // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1974. – N 25. – P. 1431-1456.

319. McNiven, M.A. Influence of roasting or sodium hydroxide treatment of barley on digestion in lactating cows / M.A. McNiven, M.R. Weisbjerg, T. Hvelplund // Journal of Dairy Science. – 1995. – 78. – P. 1106-1115. doi:10.3168/jds.S0022-0302(95)76727-3

320. McQueen, R.E. Intake beha vior, rumen fermentation and milk production of dairy cows as influenced by dietary levels of fermentable

neutral detergent fiber / R.E. McQueen, P.H. Robinson // Canadian Journal of Animal Science. – 2000. – V. 76. – N 3. – P. 357-365.

321. Mertens, D.R. Physically effective NDF and its use in dairy rations explored / D.R. Mertens // Feedstuffs. – 2000. – V. 72. – N 15. – P. 11-14.

322. Mikolaychik, I.N. Efficiency of intestinal microbiocenosis formation in calves by means of yeast probiotic supplements / I.N. Mikolaychik, L.A. Morozova, A.G. Koshchaev, E.S. Stupina // Advances in Agricultural and Biological Sciences. – 2016. – Т. 2. – № 6. – С.19-28. ISSN: 2397-6187

323. Miller, T.K. Nutrient analyses of feedstuffs including carbohydrates / T.K. Miller, W.H. Hoover // Journal of Animal Science. – 1998. – V. 23. – N 18. – P. 16-24.

324. Miroshnikov, S. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov, A. Kharlamov, O. Zavyalov, A. Frolov, G. Duskaev, I. Bolodurina, O. Arapova // Pakistan Journal of Nutrition. – 2015. – Т. 14. – № 9. – С. 632-636.

325. Mitsumori, M. Possible quorum sensing in the rumen microbial community: detection of quorum-sensing signal molecules from rumen bacteria / M. Mitsumori, L. Xu, H. Kajikawa, M. Kurihara, K. Tajima, J. Hai, A. Takenaka // FEMS Microbiology Letters. – 2003. – 219. – 47-52. doi: 10.1016/S0378-1097(02)01192-8

326. Modesto, M. A novel strategy to select Bifidobacterium strains and prebiotics as natural growth promoters in newly weaned pigs / M. Modesto, M. R. D'Aimmo, I. Stefanini, P. Trevisi, S. De Filippi, L. Casini et al. // Livest. Sci. – 2009. – Vol.122. – 248–258. doi: 10.1016/j.livsci.2008.08.017

327. Morrison, J.A. A semi-micro method for determination lignum and its in predicting the digest ability of forage crops / J.A. Morrison // J. Ski. Food Agro. – 1972. – V. 23, N 4. – P. 455-463.

328. Mouriño, F. Initial pH as a determinant of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms in vitro / F. Mouriño, R. Akkarawongsa, P. J.

Weimer // Journal of Dairy Science. – 2001. – 84. – 848–859. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74543-2

329. Nagaraja, T.G. Ruminal acidosis in beef cattle: The current microbiological and nutritional outlook / T.G. Nagaraja, E.C. Titgemeyer // Journal of Dairy Science. – 2007. – № 90. – P. 17-38. doi:10.3168/jds.2006-478

330. Nikkhah, A. Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy / A. Nikkhah // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2012. – Jul 9; 3(1). – P. 22-30.

331. Nocek, J. E. Ruminal supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle / J. E. Nocek, W. P. Kautz, J. A. Z. Leedle, J. G. Allman // Journal of Dairy Science. – 2002. – 85. – 429–433. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74091-5

332. Nocek, J.E. Bovine acidosis implications on laminitis / J.E. Nocek // Journal of Dairy Science. – 1997. – № 80. – P. 1005-1028. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(97)76026-0

333. Nocek, J.E. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition / J.E. Nocek, S. Tamminga // Journal of Dairy Science. – 1991. – № 74. – P. 3598-3629. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(91)78552-4

334. NRC Nutrient requirements of beef cattle Washington, DC, USA: National Academy Press. – 1996. – 242 p.

335. Nsereko, V.L. Effects of fungal enzyme preparations on hydrolysis and subsequent degradation of alfalfa hay fiber by mixed rumen microorganisms in vitro / V.L. Nsereko, D.P. Morgavi, L.M. Rode // Animal Feed Science and Technology. – 2000. – V. 88. – N 3-4. – P. 153-170.

336. Oke, B.O. Effects of dietary level and formaldehyde treatment of corn on nutrient digestion and rnetabolism in sheep / B.O. Oke, S.C. Loerch, D.R. Redman // Canadian Journal of Animal Science. – 1991. – 71. – P. 1197-1205.

337. Olson, K.C. Management of mineral supplementation programs for cow-calf operations / K.C. Olson // Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice. – 2007. – Mar; 23(1). – P. 69-90. doi: 10.1016/j.cvfa.2006.11.005.

338. Orme, Y.E. Predicting total carcass lean en nature beef from weights of certain muscles / Y.E. Orme, Y.W. Cole // Journal of Animal Science. – 1960. – Vol. 3. – №19.

339. Östman, E.M. On the Effect of Lactic Acid on Blood Glucose and Insulin Responses to Cereal Products: Mechanistic Studies in Healthy Subjects and In Vitro / E.M. Östman, M. Nilsson, H.G.M. Liljeberg Elmståhl, G. Molin, I.M.E. Björck // Journal of Cereal Science. – 2002. – V. 36. – № 3. – P. 339-346.

340. Owens, F.N. Acidosis in cattle: A review / F.N. Owens, D.S. Secrist, W.J. Hill, D.R. Gill // Journal of Animal Science. – 1998. – № 76. – P. 275-286.

341. Patra, A.K. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition / A.K. Patra, J. Saxena // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – 91. – P. 24-37. doi:10.1002/jsfa.4152

342. Piatkovski, B. Neue Gesichts-punnte fur die Eiweiss versorgung Aer Wiederkauer / B. Piatkovski, G. Bolduon, P. Zweerz // Arch. Tiererhohrung. – 1973. – V. 23. – P. 435.

343. Pino, F. Effect of trace minerals and starch on digestibility and rumen fermentation in diets for dairy heifers / F. Pino, A.J. Heinrichs // Journal of Dairy Science. – 2016. – Apr; 99(4). – P. 2797-2810. doi:10.3168/jds.2015-10034

344. Plaizier, J.C. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences / J.C. Plaizier, D.O. Krause, G.N. Gozho, B.W. McBride // The Veterinary Journal. – 2008. – № 176. – P. 21- 31.

345. Ran T. Initial detection of the quorum sensing autoinducer activity in the rumen of goats in vivo and in vitro / T. Ran et al. // Journal International Ag. – 2016. – 15(10). – P.2343-2352. doi:10.1016/S2095-3119(16)61417-X

346. Rogers, M. The effects of short-term and long term-term monensin supplementation, and its subsequent withdrawal on digestion in sheep / M. Rogers, J.P. Jouany, P. Thivend & J.P. Fontenot // Animal Feed Science and Technology. – 1997. – 65 – P. 113–127.

347. Ross, E. High throughput whole rumen metagenome profiling using untargeted massively parallel sequencing / E. Ross, P. Moate, C. Bath, S. Davidson, T. Sawbridge, K. Guthridge, B. Cocks, B. Hayes // BMC Genetics. – 2012. – 13. – 53p.

348. Russell, J.B. Factors that alter rumen microbial ecology / J.B. Russell, J.L. Rychlik // Science. – 2001. – 292. – P.1119–1122

349. Rustomo, B. Acidogenic value of feeds. II. Effects of rumen acid load from feeds on dry matter intake, ruminal pH, fibre degradability and milk production in the lactating dairy cow / B. Rustomo, O. AlZahal, J. P. Cant, M. Z. Fan, T. F. Duffield, N. E. Odongo, B. W. cBride // Canadian Journal of Animal Science. – 2005. – 86. – 119–126. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72525-5

350. Saliba, E.O.S. Effect of corn and soybean lignin residues submitted to the ruminal fermentation on structural carbohydres digestibility / E.O.S. Saliba, N.M. Rodriguez, L.C. Goncalves, P.C.C. Fernandes // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. – 1999. – V. 51, N 1. – P. 85-88.

351. Schloissnig, S. Genomic variation landscape of the human gut microbiome / S. Schloissnig, M. Arumugam, S. Sunagawa et al. // Nature. – 2013. – 493. – P.45–50.

352. Schmidt, J. Rumen fermentation and starch degradation by Holstein steers fed sodium-hydroxide- or formaldehyde-treated wheat / J. Schmidt, T.

Tóth, J. Fábián // Acta Veterinaria Hungarica. – 2006. – Jun; 54(2). – P.201-12.

353. Seifried N. In situ starch and crude protein degradation in the rumen and in vitro gas production kinetics of wheat genotypes / N. Seifried, H. Steingass, N. Hoffmann, M. Rodehutscord // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl). – 2016. – Jun 9. doi: 10.1111/jpn.12529.

354. Seifried, N. In situ starch and crude protein degradation in the rumen and in vitro gas production kinetics of wheat genotypes / N. Seifried, H. Steingass, N. Hoffmann, M. Rodehutscord // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2016. – Jun 9. doi: 10.1111/jpn.12529.

355. Shu, X. Genome-wide association study of resistant starch (RS) phenotypes in a barley variety collection / X. Shu, G. Backes, S.K. Rasmussen // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2012. – 60. – P. 10302-10311.

356. Silveira, C. Selection of barley grain affects ruminal fermentation, starch digestibility, and productivity of lactating dairy cows / C. Silveira, M. Oba, W.Z. Yang, K.A. Beauchemin // Journal of Dairy Science. – 2007. – Jun; 90(6). – P. 2860-2869.

357. Slater, A.L. Effects of starch sours and level of forage neutral detergent fiber on performance by dairy cows / A.L. Slater, M.L. Eastridge, G.L. Firkins // Journal of Dairy Science. – 2000. – V. 83. – N 2. – P. 313-321. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(00)74881-8

358. Stone, W.C. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle / W.C. Stone // Journal of Dairy Science. – 2004. – № 87. – P.12-26. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)70057-0

359. Suttle, N.F. Mineral nutrition of livestock 4th edn / N.F. Suttle. – CAB International: Oxfordshire, UK, 2010

360. Svihus, B. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review / B. Svihus, A.K.

Uhlen, O.M. Harstad // Animal Feed Science and Technology. – 2005. – 122. – P. 303-320.

361. Teixeiras, I.A.M.A. Mineral requirements for growth and maintenance of F1 Boer × Saanen male kids / I.A.M.A. Teixeiras, C.J. Harter, J.M. Pereira Filho, A.G. Silva Sobrinho, K.T. Resende // Journal of Animal Science. – 2015. – 93(5). – 2349–2356.

362. Theurer, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants / C.B. Theurer // Journal of Animal Science. – 1986. – Nov. 63(5). – P. 1649-1662.

363. Tománková, O. In vitro ruminal degradability of cereal grain starch / O. Tománková, P. Homolka // Czech Journal of Animal Science. – 2004. – 49. – P.151–155.

364. Underwood, E.J. Cobalt. In: Trace Elements in Human and Animal Nutrition / Underwood, E.J. – New York: Academic Press, Inc, 1977. – pp. 132158,

365. Uyeno, Y. rRNA-based analysis to monitor succession of faecal bacterial communities in holstein calves / Y. Uyeno, Y. Sekiguchi, Y. Kamagata // Letters in Applied Microbiology. – 2010. – 51. – P.570–577. doi:10.1111/j.1365-2672.2007.03443.x

366. Van Soest, P.J. Discount factors for energy and proteins in Ruminant deets / P.J. Van Soest, J. Fabel, C.J. Sniffen // Proceeding of the cornel university. – 1979. – N 1. – P. 13-20.

367. Van Soest, P.J. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition / P.J. Van Soest, D.B. Robertson, B.A. Zewis // Journal of Dairy Science. – 1991. – V. 74, N 10. – P. 3583-3597.

368. Varga, G.A. The se of fiber concentration for ration formulation / G.A.Varga, H.M. Dann, V.A. Ishler // Journal of Dairy Science. – 1998. – V. 8, N 11. – P. 3063-3074.

369. Weimer, P.J. Effect of monensin feeding and withdrawal on populations of individual bacterial species in the rumen of lactating dairy cows fed high-starch rations / P.J. Weimer, D.M. Stevenson, D.R. Mertens & E.E. Thomas // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2008. – 80. – P.135-145.

370. Willson, G.R. Cell wall accessibility and cell structure limitations to microbial digestion of forage / G.R. Willson, D.K. Mertens // Crop Science. – 1995. – V. 35, N 2. – P. 251-259.

371. Zebeli, Q. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle / Q. Zebeli, D. Mansmann, H. Steingass, B.N. Ametaj // Livestock Science. – 2010. – 127. – 1–10. DOI:10.1016/j.livsci.2009.09.003

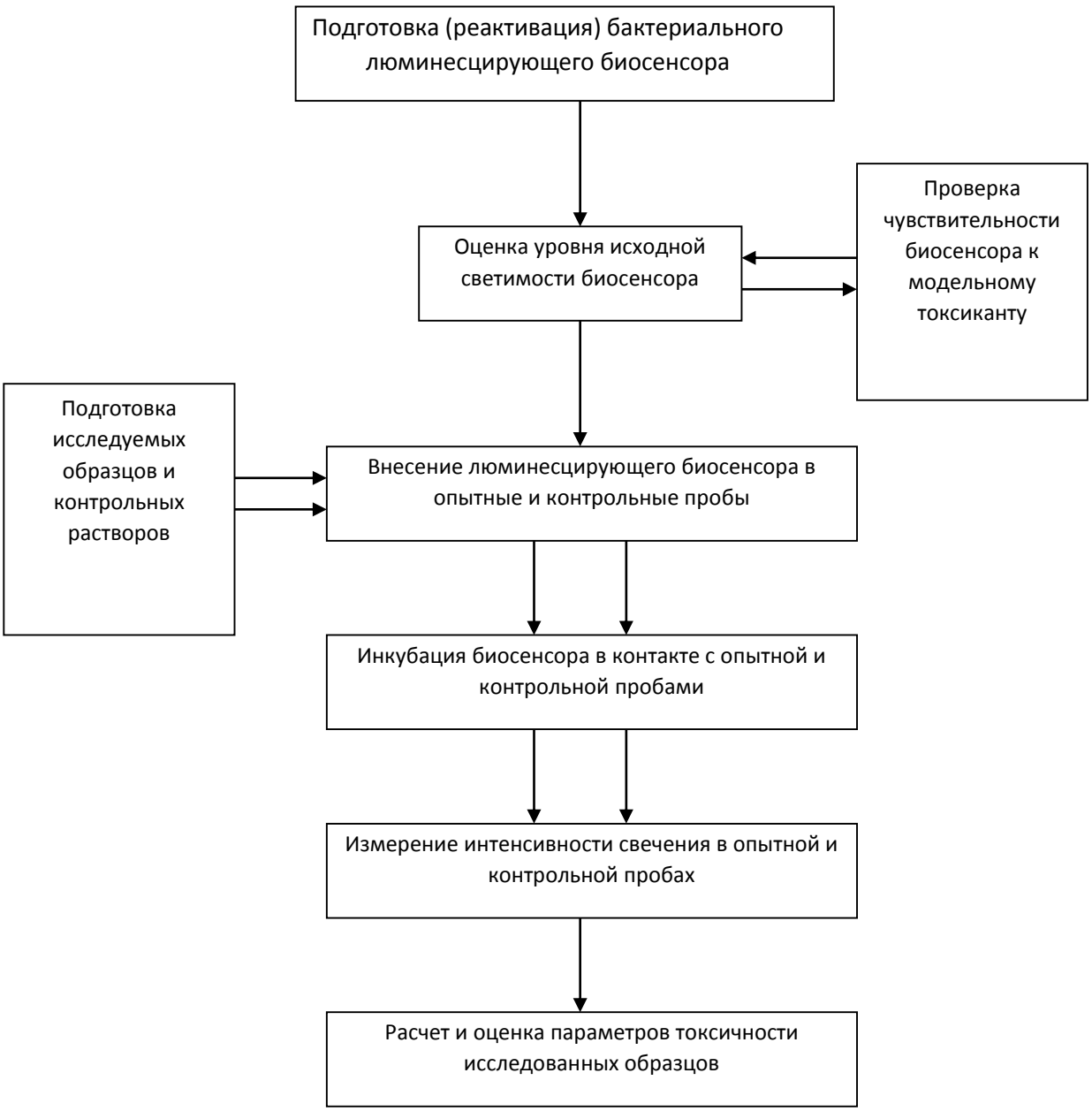
372. Zebeli, Q. Modeling the adequacy dietary fiber in dairy cows based on responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet / Q. Zebeli, J. Dijkstra, M. Tafaj, H. Steingass, B.N. Ametaj, W. Drochner // Journal of Dairy Science. – 2008. – 91. – P. 2046-2066. doi: 10.3168/jds.2007-0572.

373. Zebeli, Q. Modeling the adequacy dietary fiber in dairy cows based on responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet / Q. Zebeli, J. Dijkstra, M. Tafaj, H. Steingass, B.N. Ametaj, W. Drochner // Journal of Dairy Science. – 2008. – 91. – P. 2046–2066. doi: 10.3168/jds.2007-0572.

374. Zoetendal EG, Rajilić-Stojanović M, de Vos WM. High-throughput diversity and functionality analysis of the gastrointestinal tract microbiota / E.G. Zoetendal, M. Rajilić-Stojanović, W.M. de Vos // Gut. – 2008. – 57. – P.1605–1615. doi: 10.1136/gut.2007.133603.

9. ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение №1. **Алгоритм проведения оценки интегральной биотоксичности природных сред с использованием бактериальных люминесцирующих биотестов**



Приложение № 2. Химический состав кормов в период проведения научно-хозяйственного опыта

Показатель	Сено люцерновое	Сено суданки	Силос кукуруз-ный	Зерно-смесь	Жмых подсолнечный	Патока кормовая
корм.ед., кг	0,56	0,57	0,21	0,22	0,94	0,61
сухого вещества, кг	0,87	0,86	0,24	0,23	0,92	0,70
обменной энергии, МДж	7,84	7,4	2,52	2,51	10,35	8,80
протеина, г: сырого	80	121	27,0	29,0	390	91
переваримого	42	74	15	16,2	300	53
клетчатки, г	262	226	64,6	57,5	190	-
сахаров, г	46	18	8,0	8,5	60	502
крахмала, г	20	12	8,8	8,7	22	-
жира, г	21	25	18,5	14,7	38	-
кальция, г	3,2	6,0	1,7	1,7	5,9	2,8
фосфора, г	1,7	1,6	0,4	0,5	13,0	0,2
серы, г	1,2	1,1	0,43	0,42	5,0	1,0
йода, мг	0,10	0,2	0,13	0,13	0,26	0,48
кобальта, мг	0,16	0,2	0,12	0,13	0,13	0,40
меди, мг	3,3	5	2,8	2,8	13,0	3,4
цинка, мг	25	27	9	9,1	36	15
марганца, мг	45	50	26	26	31	19
железа, мг	190	117	51	52	190	215
каротина, мг	9,7	15	11,5	11,6	-	-
витамина Е, мг	60	63	33	33	11	3
витамина А, тыс. МЕ	-	-	-	-	-	-
витамина Д, тыс. МЕ	0,1	380	0,053	0,054	0,005	-

Приложение № 3. Среднесуточный рацион по фактической поедаемости кормов (исследования с молочной кислотой)

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Сено суданковое, кг	2,22	2,48	2,27
Силос кукурузный, кг	6,10	6,78	6,38
Зерносмесь, кг	2,5	2,5*	2,5**
Патока кормовая	0,4	0,4	0,4
Соль кормовая	30	30	30
Премикс	25	25	25
В рационе содержится:			
сухое в-во, кг	6,31	6,71	6,42
корм. ед.	6,23	6,52	6,32
ОЭ, МДЖ	65,7	69,19	66,71
протеин сырой, г	799,22	848,3	812,77
жир сырой, г	182,5	195,82	186,55
клетчатка сырая, г	1106,2	1216,21	1138,52
безаз. экстр. вещ., г	3831,5	4023,16	3886,1
кальций	34,5	34,5	34,5
фосфор	17,7	18,46	17,964
концентрация обменной энергии, МДЖ/кг(в 1 кг сухого вещества)	10,41	10,31	10,39

Примечание: * – 30% концентратов с 1% р-ром молочной кислоты,

** – 30% концентратов с 2% р-ром молочной кислоты

Приложение № 4. Среднесуточный рацион для бычков крупного рогатого скота (задаваемый)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сено суданки, кг	5,00	5,00	5,00
Сено люцерновое, кг	3,00	3,00	3,00
Зерносмесь	3,00	2,10	2,10
Кормовые дрожжи	-	-	0,92*
Отруби пшеничные	-	1,46**	-
Патока кормовая, кг	0,30	0,30	0,30
Премикс, г	30,00	35,00	30,00
Соль поваренная, г	40,00	40,00	40,00
В рационе содержится:			
сухого вещества, кг	9,46	9,94	9,52
к. ед., кг	7,97	7,97	7,97
обменной энергии, МДж	92,09	85,47	93,79
протеина: сырого, г.	1463,70	1559,96	1758,10
переваримого, г	998,0	1050,52	1294,38
клетчатки, г	2233,0	2320,08	2193,44
крахмала, г	1555,0	1132,00	1132,00
сахаров, г	718,0	749,72	682,39
жира, г.	205,0	245,40	203,56
кальция, г	71,76	73,24	73,86
фосфора, г.	25,56	36,61	36,30
серы, г	26,72	26,32	31,99
йода,мг	2,71	5,07	2,82
кобальта, мг	4,85	4,78	4,85
меди, мг	69,80	72,52	71,97
цинка, мг	361,90	413,29	372,31
марганца, мг	376,90	582,40	500,64
железа, мг	1978,0	2160,50	1951,86
витамина Д, тыс. МЕ	1901,05	1901,05	2821,05
витамина Е, тыс МЕ	615,90	605,91	575,40
каротина, мг	145,90	149,43	145,63

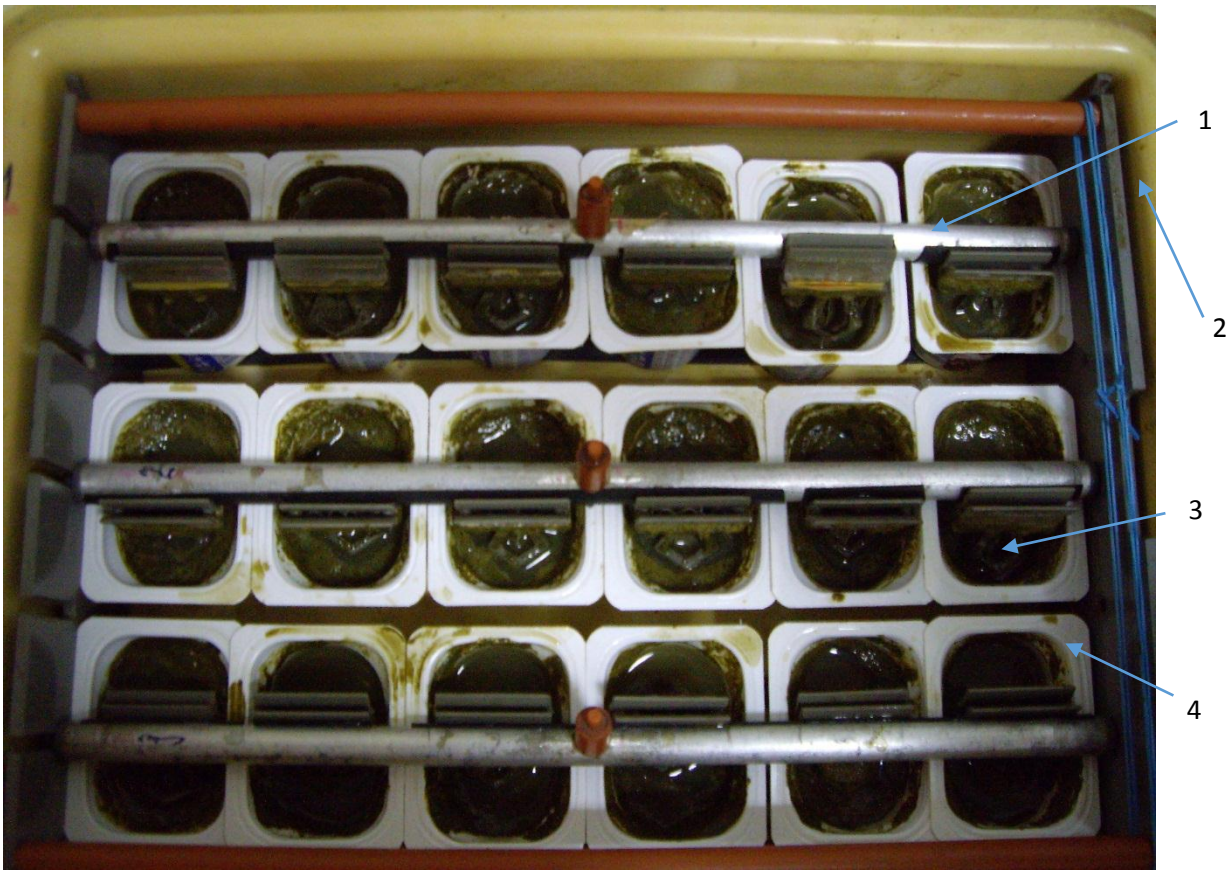
Примечание: * - замена 30 % концентрированных кормов кормовыми дрожжами с микрочастицами Co и Mn;
**- замена 30 % концентрированных кормов отрубями пшеничными с солями сульфатов Co и Mn.

Приложение № 5. Среднесуточные рационы по фактической поедаемости кормов

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сено суданки, кг	2,5	2,6	2,8	2,7
Силос кукурузный, кг	11,7	12,0	13,6	12,8
Концентраты, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
Кормовая патока, кг	0,4	0,4	0,4	0,4
Соль поваренная, г	40	40	40	40
*К.П.П., г	-	27,5	30,5	33,5
Премикс, г	25	25	25	25
В рационе содержится:				
корм. ед., кг	6,91	6,94	7,37	7,6
сухого вещества, кг	7,47	7,70	8,09	83,6
обменной энергии, МДж	75,6	76,6	81,3	7,8
протеина: сырого, г	1103,9	1111,7	1130,6	952,1
переваримого, г	697,8	705,6	748,9	600,7
клетчатки, г	1526,7	1591,1	1699,4	214,8
БЭВ	3902	3980	4255	
сахаров, г	540,6	547,8	559,4	1635,8
крахмала, г	1515,56	1534,4	1566,1	1546
жира, г	200,8	205,8	214,2	497,3
кальция, г	36,2	38,9	40,6	34,4
фосфора, г	18,1	18,4	19,3	18,3
серы, г	11,1	11,3	12,1	13,1
кобальта, мг	1,7	1,8	2,0	1,24
меди, мг	39,5	40,3	42,9	43,2
цинка, мг	216,2	220,6	235,3	258,1
марганца, мг	256,6	262,8	279,2	442,7
железа, мг	1195,9	1261,7	1382,9	1763,0
каротина, мг	271,6	279,4	314,4	207,9
витамина Е, мг	514,9	533,5	564,8	546,1
витамина Д, тыс.МЕ	1,55	1,61	1,71	1,65

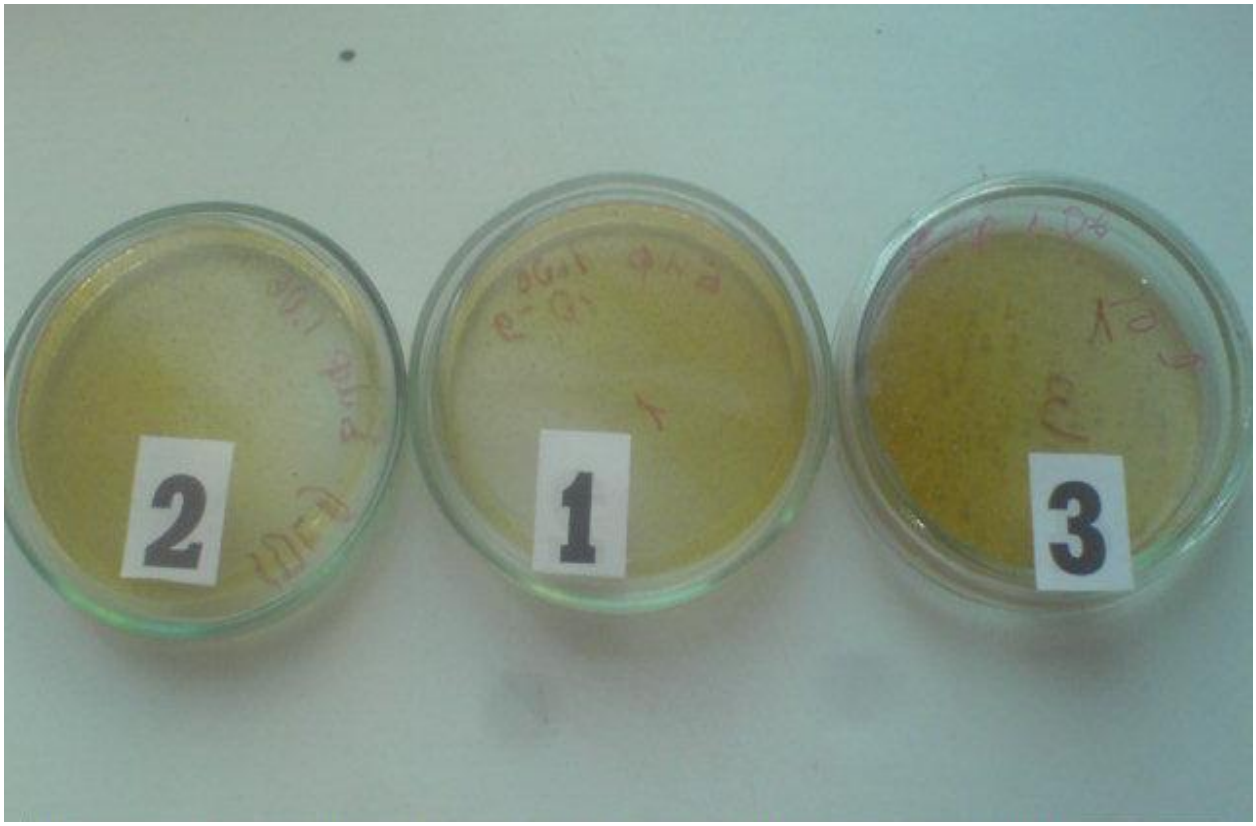
Примечание: *К.П.П. - комплексный пробиотический препарат

Приложение № 6. Модифицированный «Искусственный рубец KPL 01» с пробами (вид сверху)



Примечание: 1-вал; 2- общая емкость рубца; 3- мешочек с пробой; 4- независимая емкость

Приложение № 7. Культивирование бифидобактерий на питательной среде МРС в чашах Петри после обработки искусственным соком



Приложение № 8. Патенты на изобретение

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2744381

КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук" (RU)***

Авторы: ***Дускаев Галимжан Калиханович (RU), Рахматуллин Шамиль Гафиуллович (RU), Нуржанов Баер Серекпаевич (RU), Рысаев Альберт Фархитдинович (RU), Левахин Георгий Иванович (RU), Завьялов Олег Александрович (RU), Фролов Алексей Николаевич (RU)***

Заявка № **2020121660**
Приоритет изобретения **25 июня 2020 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **09 марта 2021 г.**
Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **25 июня 2040 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2651605

СПОСОБ ОБРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО КОРМА ДЛЯ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Патентообладатель: ***Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства (RU)***

Авторы: ***Дускаев Галимжан Калиханович (RU), Мирошников Сергей Александрович (RU), Рогачев Борис Георгиевич (RU), Нуржанов Баер Серикпаевич (RU), Рысаев Альберт Фархитдинович (RU), Завьялов Олег Александрович (RU), Фролов Алексей Николаевич (RU), Левахин Георгий Иванович (RU), Холодилина Татьяна Николаевна (RU)***

Заявка № **2017128241**
Приоритет изобретения **07 августа 2017 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **23 апреля 2018 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **07 августа 2037 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2634052

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Патентообладатель: ***Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства (RU)***

Авторы: ***Дускаев Галимжан Калиханович (RU), Мирошников Сергей Александрович (RU), Левахин Георгий Иванович (RU), Нуржанов Баер Серикпаевич (RU), Рысаев Альберт Фархитдинович (RU), Завьялов Олег Александрович (RU), Рогачев Борис Георгиевич (RU)***

Заявка № **2016145365**
Приоритет изобретения **18 ноября 2016 г.**
Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **23 октября 2017 г.**
Срок действия исключительного права на изобретение истекает **18 ноября 2036 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2562846

КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства"(ФГБНУ ВНИИМС), RU. (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013150360**

Приоритет изобретения **12 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***17 августа 2015 г.***

Срок действия патента истекает **12 ноября 2033 г.**

Заместитель руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2557302

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД

Патентообладатель(ли): ***Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка **№ 2014106064**

Приоритет изобретения **18 февраля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***24 июня 2015 г.***

Срок действия патента истекает **18 февраля 2034 г.**

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2506925

СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РУБЦЕ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Патентообладатель(ли): ***Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2012134860**

Приоритет изобретения **14 августа 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации ***20 февраля 2014 г.***

Срок действия патента истекает **14 августа 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 520 840** (13) **C2**

(51) МПК
A23K 1/16 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011153643/13, 27.12.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **27.12.2011**

(43) Дата публикации заявки: **10.07.2013** Бюл. № **19**

(45) Опубликовано: **27.06.2014** Бюл. № **18**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **CN 101368165 A, 18.02.2009. CN 1493202 A, 05.05.2004. RU 2316225 C2, 10.02.2008. RU 2290829 C2, 10.01.2007**

Адрес для переписки:
460000, г.Оренбург, ул. 9 Января, 29, ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии

(72) Автор(ы):
Нуржанов Баер Серекпаевич (RU),
Кондакова Кристина Сергеевна (RU),
Мирошников Сергей Александрович (RU),
Левахин Владимир Иванович (RU),
Мещеряков Александр Геннадьевич (RU),
Левахин Юрий Иванович (RU),
Жаймышева Сауле Серекпаевна (RU),
Польшина Мария Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)

(54) КОМПЛЕКСНЫЙ ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к отрасли сельского хозяйства и может быть использовано для повышения продуктивности жвачных животных. Комплексный пробиотический препарат для крупного рогатого скота мясных пород включает иммобилизацию пробиотической культуры бактерий Bifidobacterium longum на цеолите. Препарат содержит 82 мас.% цеолита и 18 мас.% пробиотических бактерий Bifidobacterium longum с титром $5*10^8$ КОЕ/мл. В качестве сорбента используется цеолит Нежинского происхождения. Препарат скармливается в виде добавки к корму в дозе 30,5 г в сутки. Скармливание препарата позволяет увеличить поедаемость кормов и повысить эффективность использования питательных веществ рациона, увеличивает интенсивность роста животных. 3 табл., 2 пр.

RU 2520840 C2

RU 2520840 C2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 497 382** (13) **C2**

(51) МПК
A23K 1/16 (2006.01)
A23K 1/175 (2006.01)
A23K 1/18 (2006.01)
A23K 1/22 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011151208/13, 14.12.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.12.2011

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **14.12.2011**

(43) Дата публикации заявки: **20.06.2013** Бюл. № 17

(45) Опубликовано: **10.11.2013** Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1804304 A3, 23.03.1993. RU 2382639 C1, 27.02.2010. RU 2338388 C1, 20.11.2008. RU 2340206 C2, 10.12.2008. RU 2196439 C2, 20.01.2003. SU 1731146 A1, 07.05.1992.**

Адрес для переписки:
460000, г.Оренбург, ул. 9 Января, 29, ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии

(72) Автор(ы):
Мирошников Сергей Александрович (RU),
Галлиев Булат Хабулеевич (RU),
Кудашева Александра Васильевна (RU),
Рахимжанова Ильмира Агзамовна (RU),
Шубин Александр Николаевич (RU),
Ширнина Надежда Михайловна (RU),
Павленко Геннадий Викторович (RU),
Картекенов Канат Шарипович (RU),
Нуржанов Баер Серикпаевич (RU),
Климов Сергей Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства Российской академии сельскохозяйственных наук (RU)

(54) КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к отрасли сельского хозяйства, в частности к кормовой добавке для молодняка крупного рогатого скота. Кормовая добавка содержит бентонит Донгузского месторождения - 46,0 мас.%, подсолнечный фуз - 29,0-33,5 мас.%, неорганический селенит натрия Na_2SeO_3 - 0,002 мас.%, в качестве наполнителя отруби пшеничные - 20,5-25,0 мас.%. При внесении в основной рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки повышается резистентность, перевариваемость питательных веществ и продуктивность животных в возрасте 9-18 месяцев. 5 табл.

RU 2497382 C2

RU 2497382 C2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **106 956** (13) **U1**

(51) МПК
G01N 33/00 (2006.01)

(12) ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010124398/15, 15.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.06.2010

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.06.2010

(45) Опубликовано: 27.07.2011 Бюл. № 21

Адрес для переписки:
460000, г.Оренбург, ул. 9 Января, 29, ГНУ ВНИИМС

(72) Автор(ы):
Логачев Константин Георгиевич (RU),
Мирошников Сергей Александрович (RU),
Мещеряков Александр Геннадьевич (RU),
Рогачев Борис Георгиевич (RU),
Дроздова Елена Александровна (RU),
Хайбуллина Гульназ Ильгизовна (RU),
Щукин Владимир Сергеевич (RU),
Нуржанов Баер Серекпаевич (RU),
Рахимжанова Ильмира Агзамовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства (ВНИИМС) Россельхозакадемии (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ IN VITRO

(57) Формула полезной модели

Устройство для исследований in vitro, содержащее общую ванну рубца, разделенную на 18 емкостей из пищевого пластика с залитым в них рабочим раствором рубцовой жидкости, стойки и размещенные над ванной на стойках валики с закрепленными на них с помощью зажимного приспособления мешочками с сухим веществом смолотого образца.

RU 106956 U1

RU 106956 U1