

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи



Еренко Евгения Николаевна

**ВЛИЯНИЕ ФИТОМИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА И
ФЕРМЕНТА ГЛЮКОЛЮКСФ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА
ВЫРАЩИВАНИЯ**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов
и производства продукции животноводства
Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных
наук, профессор **А.А. Овчинников**

Троицк – 2022 г.

Оглавление

Введение	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Значение минеральных элементов в полноценном кормлении животных .	9
1.2 Использование растительных форм и ферментных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных	17
1.3 Продуктивность животных при использовании в рационе ферментов, растительных и минеральных кормовых добавок	28
Заключение по обзору литературы	38
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	41
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	46
3.1 Характеристика фитоминерального комплекса.....	46
3.2 Кормление и содержание телят в период научно-хозяйственного опыта	48
3.3 Различия в рубцовом пищеварении телят под влиянием кормовых добавок	52
3.4 Потребление, потери и коэффициенты переваримости питательных веществ рациона телят.....	56
3.5 Баланс и использование в организме телят азота, кальция и фосфора ..	61
3.6 Баланс и использование энергии рациона телят.....	65
3.7 Гематологические исследования	68
3.8 Изменения живой массы телят за период выращивания	79
3.9 Затраты корма и экономические показатели эффективности выращивания телят	83
4. Результаты производственной апробации	86
5. Обсуждение результатов собственных исследований	91
Заключение	97
Предложение производству	98
Перспектива дальнейшей разработки темы	97
Список использованной литературы	100
Приложения	128

Введение

Актуальность темы. Рентабельное ведение отрасли молочного животноводства во многом зависит от продолжительности хозяйственного использования маточного поголовья с полной реализацией генетического потенциала продуктивности, задатки которого закладываются в эмбриональный период, с первых месяцев постнатального развития животных до плодотворного осеменения и отела коров (Н.П. Ситников, 2012; И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин, 2018; Р.В. Некрасов и др., 2018; Б.Ш. Эфендиев и др., 2018).

В свою очередь одной из основных задач является правильное выращивание ремонтного молодняка на рационах соответствующих норме кормления по всем элементам питания детализированной системы. Однако не всегда полноценность кормления животных соответствует требуемой норме. Разработанное в прошлом веке учение о биогеохимических провинциях А.П. Виноградовым (А.О. Войнар, 1953) требует корректировки нормы ввода биогенных элементов питания, оказывающих непосредственное влияние на обменные процессы в организме животного, трансформации питательных веществ в продукцию, предупреждению заболеваний незаразной этиологии, сохранности поголовья и рентабельности производства (Н.А. Уразаев и др., 1990; А.А. Кабыш, 2007; С.А. Мирошников и др., 2014, 2019, 2020).

Данный подход широко используют во многих регионах страны, в том числе на Южном Урале и Северном Казахстане. Для этого детально изучено содержание биогенных элементов в лито– и гидросфере, в кормах и в рационе животных. Однако не всегда имеющийся расчет обеспеченности организма тем или иным элементом удовлетворяет потребность животного в нем. Это связано с формой химического элемента, антагонистическими и синергическими связями с другими металлами, ферментативной активности организма и другими внешними и внутренними факторами, влияющими на усвояемость биоэлемента в организме. Повысить степень использования

биоэлемента можно разными путями, один из которых является совмещение с другими биологически активными добавками амило-, липо- и протеолитического действия, а также фитобиотиками, использование которых в последние годы находит все более широкое применение (Г.И. Левахин, А.Ф. Рысаев, 2011; Г.И. Левахин и др., 2020; С.В. Лебедев и др., 2019, 2020; В.С. Крюков и др., 2019).

Обладая высоким антибактериальным, иммуностимулирующим, иммуномодулирующим эффектом, экстракты различных вегетативных органов растений применяют для лечения многих заболеваний заразной и незаразной этиологии, для профилактики паразитарных болезней, заживления раневых поверхностей. Содержащие в своем составе биофлаваноиды и другие биологически активные компоненты повышают потребление животными корма, его переваримость, конверсию питательных веществ, позволяют повысить качество продукции, снижают затраты корма на ее производство.

Степень разработанности темы. Вопросами изучения обеспеченности рациона сельскохозяйственных животных с учетом регионального уровня в разное время занимались А.П. Виноградский, Вернадский, А.И. Войнар, Георгиевский, А.А. Кабыш, Уразаев, В.Т. Самохин. Большой вклад в разработку оптимизации рациона минеральными веществами внесли: М.И. Дьяков, А.С. Кузнецов, Б.Д. Кальницкий, А.М. Венедиктов. В настоящее время вопросами замещения в рационе минеральных солей высокодисперсными частицами металлов занимаются ученые многих научных учреждений и учебных вузов страны: С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Е.П. Мирошникова, А.В. Харламов, Е.А. Сизова, А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, Б.С. Нуржанов, К.Н. Атландерова, С.Н. Кошелев, Г.М. Топурия, В.С. Буяров, И.А. Рахимжанова и другие.

В развитии направления фитотерапии и изучению использования экстрактов растений в качестве кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птицы в разное время внесли свой вклад

М.И. Рабинович, В.Е. Мозгов, Г.И. Горошков и развивают Г.И. Левахин, А.С. Ушаков, Л.А. Маюрникова и другие.

Цель и задачи исследований. Целью выполненных исследований являлось установить влияние фитоминерального комплекса и фермента ГлюколюксF в рационах телят молочного периода выращивания на обменные процессы в организме и продуктивность при отдельном и совместном их применении.

В задачи, подлежащих решению, входило:

- проанализировать рационы кормления животных;
- разработать рецептуру биологически активной добавки на основе экстракта из сена люцерны и способ ее применения с ферментом ГлюколюксF;
- проследить динамику живой массы телят молочного периода выращивания;
- установить степень переваримости и использования питательных веществ и энергии рациона;
- в возрастном аспекте дать анализ изменения морфологических и биохимических показателей крови животных;
- сравнить отдельные показатели рубцового метаболизма телят;
- дать экономическое обоснование применения изучаемых кормовых добавок в рационе ремонтного молодняка.

Научные исследования выполнены в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», тема госрегистрации №АААА-А21-121011590015-0: «Совершенствование технологии производства и качества продукции животноводства в условиях Уральского региона и Северного Казахстана».

Научная новизна исследований состоит в разработке способа повышения минеральной питательности рациона жвачных животных в региональном аспекте с учетом биогеохимической провинции. Используя биологические, зоотехнические, физиологические и экономические методы

исследований разработано решение имеющегося дефицита основных биогенных элементов питания в рационе животных, находящихся в эндемических зонах Южного Урала и Северного Казахстана за счет получения фитоминерального комплекса на основе экстракта сена люцерны при совместном скармливании с ферментом ГлюколюксF.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке адаптированной к зональным условиям комплексной кормовой добавки на основе биогенных элементов питания с амилолитическим ферментом ГлюколюксF, положительно влияющей на метаболические процессы в организме животных.

Подтверждена гипотеза возможности увеличения продуктивности ремонтного молодняка крупного рогатого скота в биогеохимических провинциях за счет коррекции рациона дефицитными элементами минерального питания и амилолитическим ферментом.

Предложены элементы технологического плана, направленные на повышение продуктивности телят молочного периода выращивания и снижения затрат корма на единицу прироста.

Разработана научно-обоснованная схема использования в рационе молодняка в первые шесть месяцев постнатального периода выращивания экстракта из сена люцерны, обогащенного набором биогенных микроэлементов и фермента ГлюколюксF.

Практическая значимость работы. Сельскохозяйственным предприятиям зоны Южного Урала и Северного Казахстана, находящихся в биогеохимической провинции с недостатком йода, меди, цинка, кобальта и марганца, разработана кормовая добавка для молодняка крупного рогатого скота, позволяющая при совместном применении с ферментом ГлюколюксF, повысить живую массу ремонтного молодняка к концу молочного периода выращивания на 8,1-9,1%, оплату корма продукцией – на 4,2-4,8%, рентабельность производства – на 4,9-5,3%.

Фитоминеральный комплекс рекомендовано вводить в рацион животных с коррекцией их живой массы за период выращивания при норме ввода биогенных микроэлементов в дозе от 10 до 50 мг/ц живой массы, ГлюколюксаF – 0,50 кг/т комбикорма.

Методология и методы исследований. Проведенные исследования базировались на основных методических рекомендациях зоотехнических, физиологических, гематологических и экономических исследований ведущих научно-исследовательских и учебных вузов страны. Производственная часть исследований выполнена в СПХ «Нижняя Санарка», Троицкого района Челябинской области, лабораторные исследования в межкафедральной лаборатории Института ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ на сертифицированном оборудовании.

Основные положения, выносимые на защиту. Использование комплексной фитоминеральной добавки с амилалитическим ферментом в рационе ремонтного молодняка позволяет:

- сбалансировать потребность животного в биогенных элементах питания;
- повысить переваримость и использование питательных веществ рациона, рост и развитие животных;
- активизировать обменные процессы в организме телят молочного периода выращивания;
- снизить затраты корма и увеличить рентабельность производства.

Степень достоверности и апробация работы. Результаты исследования и сформулированные на их основе выводы и предложения производству базируются на экспериментальных данных научно-хозяйственного опыта и производственной апробации, степень достоверности которых доказана на основании биометрической обработки материала на персональном компьютере. Полученный материал апробирован на международных и всероссийских научно-практических конференциях научно-исследовательских и учебных вузов Российской

Федерации и ближнего Зарубежья, расширенном заседании кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (Троицк, 2022).

Реализация результатов исследований. Результаты исследований внедрены в производство в СХП ООО «Нижняя Санарка», Троицкого района Челябинской области.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Значение минеральных элементов в полноценном кормлении животных

Значение минерального питания в полноценном кормлении животных и человека стало формироваться с середины XVIII на основании исследований М.В. Ломоносова, который установил взаимосвязь почвенного и растительного покрова в экосреде (И.М. Микляева, 2011). С развитием химии, биологии стало определяться научное направление биологической роли минеральных элементов в питании растений и животных. В конце XIX века академик В.И. Вернадский положил начало более глубокого научного подхода к изучению роли микроэлементов, их накоплению в почве, воде, растительном покрове, тела сельскохозяйственных животных и человека (А.О. Войнар, 1953).

Однако термин «биогеохимические провинции» и учение о них было предложено А.П. Виноградовым и используется по сегодняшний день. Оно во многом позволило дать четкую территориальную картину избытка и недостатка отдельных минеральных элементов, заболевания животных и человека, которые при этом возникают и разработки радикальных методов их лечения (А.П. Виноградов, 1949). Для каждой зоны (таежно-лесной, лесостепной, степной, сухостепной, полупустынной, пустынной, горной) был установлен дефицит наиболее биогенных минеральных элементов, что во многом облегчило профилактику гипоелементозов в данных зонах.

На сегодняшний день в каждом регионе Российской Федерации имеется биоэлементарный профиль по количественному содержанию макро- и микроэлементов в растениях естественного и искусственного произрастания. Так, для зоны Южного Урала, по данным А.А. Кабыш (2007), наиболее характерен дефицит марганца, кобальта, меди, цинка, йода. При этом из 26 эндемических зон описанных в мире, 14 присутствуют на Южном Урале и сопредельной территории - Северном Казахстане. Поэтому не случайным является факт заболевания животных в сельскохозяйственных

предприятиях такими болезнями не заразной этиологии, как беломышечная, коллагеноз крупного рогатого скота, сухотка, гипотериоз и другие.

Изучение зональных особенностей распределения биогенных микроэлементов в растительном покрове и их значение в трофической цепочке опубликовано во многих научных статьях: по Омскому Прииртышью – Ю.И. Ермохиным и др. (2020), Новосибирской области - В. Б. Ильиным, А.И. Сысо (2001), Западной Сибири - Е.П. Болдышевой (2018), Центрального Предкавказья – Б.Ш. Эфендиева и др. (2019), в Республики Башкортостан – Г.М. Казбулатовым и Б.Р. Овсищером (2005), М.Т. Сабитовым и др. (2021) и др.

Заслуживают внимания научные работы сотрудников ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» (г. Оренбург), которые за последние два десятка лет провели большой комплекс исследований, позволивший уточнить референтные величины для многих микроэлементов по их содержанию в биологическом материале у крупного рогатого скота зоны Южного Урала (Курганская, Челябинская, Оренбургская область). Используя характеристику элементного состава волоса (A.V. Skalny, 2003) С.А. Мирошниковым, О.А. Завьяловым, А.Н. Фроловым и М.Я. Курилкиной (2019) были установлены интервалы физиологической нормы 19 химических элементов у телок и коров, которые позволяют диагностировать элементозы у скота герефордской породы.

На сегодняшний день большинство минеральных элементов, представленных по классификации В.И. Георгиевского (1979), уже изучено, как с точки зрения их содержание в почве, растительном покрове, так и по поступлению, транспорту, обмену и выделению из организма животного. У человека эти вопросы хорошо освещены в монографии академика А.П. Авцына и др. «Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология» (1991), что позволяет прогнозировать физиологический статус и последствия избытка или недостатка элемента в рационе.

Рассматривать вопрос прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных животных И.П. Болодурина и др. (2020) предлагает с учетом комплексного подхода к трофической цепочке «почва-растение», «почва-корм-животное». При этом рассмотреть такие этапы решения, как:

- формирование системы показателей, характеризующих продуктивность животных;
- постановка задач, повышения продуктивности животных;
- построение системы поддержки принятия решений для молочного животноводства.

Первый этап подразумевает, опираясь на научные исследования, изучение кормовой базы (В.И. Векленко и др., 2012; Н.П. Ситников, 2012; И.А. Тихомиров, В.К. Скоркин, 2018) и качество заготавливаемого корма (В.И. Векленко и др., 2013; Н.И. Воскобулова и др., 2017), изучение микроэлементного статуса, как кормовых растений, так и организма животного (Д. Некрасов, А. Колганов, 2006; С.А. Мирошников и др., 2019). Именно микроэлементный статус организма может позволить прогнозировать продуктивность животного на всех этапах онтогенеза и производственного цикла.

По мнению А.В. Харламова и др. (2014) оценка элементарного статуса организма является важным условием диагностики обеспеченности животного питательными веществами. При этом в качестве биосубстратов выступает кровь, моча животного, волос (А.П. Авцын и др., 1991; Г.М. Бабенко, 2001; Р.М. Дубовой, 2009). Однако на количественное определение в крови и моче минеральных элементов могут оказать негативное влияние многие факторы, что снижает точность анализа (А.С. Дмитриев, Ю.Н. Прытков, 2013; А.Ю. Аникин, 2016; А.В. Лящук, 2017; F.E. Gürsel, 2012). В свою очередь, волосяной покров, по мнению ряда ученых, обладает более высокой и точной информативностью относительно ряда ультрамикроэлементов не только на популяционном, но и на индивидуальном уровне (Р.М. Дубовой, М.Г. Скальная, 2008;

С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, 2009; G. Drasch, G.Roider, 2002). О преимуществах исследования микроминерального состава волоса в сравнении с кровью и мочой продолжается дискуссия, так как при исследовании каждого биосубстрата имеются свои положительные и отрицательные стороны. Для шерсти, например, это ее цвет, порода животного, возраст, физиологическое состояние, продуктивность, сезон года (А.В. Тоичкина, 1964; M. Weiser, M.K. Zacher, 1965). Тем не менее, в исследованиях С.А. Мирошникова и др. (2019), была доказана положительная корреляция между микроэлементарным составом шерсти высокопродуктивных дойных коров с одной стороны, уровнем продуктивности и качеством молока – с другой.

Микроэлементный состав шерсти у животного может изменяться под влиянием эколого-географической обстановки. Это было установлено О.А. Завьяловым и др. (2016) на герефордском скоте канадской селекции, импортируемого в зону Южного Урала. В частности, анализируя данную популяцию в течение шести лет было доказано, что в шерсти потомком первого поколения в отличие от родительских пар наблюдалось различие по 10 минеральным элементам, у второго поколения – по 13 из общего количества всех изученных 25 элементов. При этом отмечено снижение селена на 26,0 и 9,0%, йода – на 13,2 и 39,5%. По всей вероятности это связано с эндемической зоной, в которой находятся сельскохозяйственные предприятия Оренбургской области. Проведенные результаты показали, что дефицит йода и селена не оказал отрицательного влияния на снижение обменного пула макроэлементов.

Наиболее опасным для здоровья сельскохозяйственных животных и птицы являются скрытые форма гипомикроэлементозов (S. Faix et al., 2005; I.A. Alhidary et al., 2012; E. Humann-Ziehanka et al., 2013; V. Sejian et al., 2014). Одна из причин данного проявления является оксидативный стресс и дефицит микроэлементов в окружающей среде. В патогенезе данного заболевания ключевым моментом является снижения процессов свободного

радикального окисления и антиоксидантной защиты (Т.М. Bolanda et all., 2005; St.E. Chadio et all, 2006; Sh. Qin et all, 2007; M. Heidarpour et all, 2013). Все это отрицательно сказывается на продуктивности животных и экономических показателях отрасли.

Так, в Нижневолжском регионе В.И. Воробьевым и др. (2017) был установлен комбинированный гипомикроэлементоз (селена и йода). Внутримышечная инъекция Седомина нормализовала метаболические процессы в организме и позволила увеличить живую массу ягнят на 14,4% в сравнении с контрольной группой.

А.С. Кузнецов и др. (2020) в своем аналитическом обзоре обращают внимание на различие органических соединений микроэлементов, которые образуются в растениях и аналогичных комплексах, получаемых путем химического синтеза. Данные исследования посвящены созданию хелатирующих форм микроэлементов на основе незаменимых аминокислот (Х.Ш. Казаков, 1963; Э.В. Тэн, 1968; Б.Д. Кальницкий, Г.П. Логинов, 1981; В.П. Надеев, 2014 и др.). В нашей стране уже к 90 годам прошлого столетия была разработана технология получения сухих кормовых добавок органических хелатирующих форм микроэлементов. Основное их преимущество перед минеральными солями состоит в защищенности металла от внешнего воздействия химических соединений. Органическая форма наиболее лучше проходит через кишечную стенку, может пассивно всасываться и не уступает по биологическому эффекту минеральным соединениям (А.С. Кузнецов и др., 2020).

Наиболее важной функцией микроэлементов является их участие в составе многих ферментов обмена веществ. При этом доступность металла не всегда отражает его полное усвоение, на которую оказывают влияние внешние и внутренние факторы (D. Brugger, W.M Windisch, 2019). Поэтому доступность элемента является относительной величиной, связанной с поглощением и использованием элемента в конкретных условиях кормления и содержания животного (S.J. Fairweather-Tait, 1987). Но при этом следует

различать биодоступность элемента, под которой понимается его избыточность (R.D. Miles, P.R. Henry, 1999, 2000). В тоже время под термином «обмен минеральных веществ» А.С. Кузнецов и др. (2020) рекомендуют понимать участие или влияния микроэлементов в обменных процессах организма животного.

Одной из важных биологических функций микроэлементов является активизация генетической информации и образования матричной РНК, которые входят в структуру сигнальных молекул.

Развитие мировой науки позволило на сегодняшний день привлечь в промышленный сектор нанотехнологий около миллиона человек во всем мире (С.А.Мирошников, Е.А. Сизова, 2017) с объемом производства более 100 тыс. т (С.А.Мирошников, Е.А. Сизова, 2017). Перспектива развития данного вопроса очевидна во многих направлениях мирового промышленного и аграрного сектора производства, биологии и медицины.

Это, прежде всего, ультрадисперсные комплексы различных металлов (УДЧ), размер частиц микроэлемента которых составляет от 1 до 100 нм (А.П. Романова и др., 2018). Биологические свойства металла с такой размерностью во многом отличаются от аналога с большей макроскопической дисперсностью, что доказано в работах S.D. Ashmead (2001), T. Ao et al. (2009). Обладая высокой биологической доступностью для организма животного снижается норма ввода биоэлементов в рацион, а, следовательно, и биозагрязненность окружающей среды минеральными элементами (H.Q. Tang et al., 2016).

Е.В. Яушева (2013) в своем аналитическом обзоре освещает научные исследования, проведенные Н.Н. Глущенко в соавторстве с другими учеными, позволившим на основе использования ряда современных физических методов установить наиболее оптимальную величину наночастиц металлов – 100 АМ, обладающих наибольшим биогенным свойством, которую в настоящее время используют в качестве УДЧ в

рационах животных и птицы (И.А. Егоров и др., 1985; Н.Н. Глущенко, 1989; Н.Н. Глущенко и др., 2008).

Одной из биологической особенностью УДЧ считается, что они могут быть более эффективными переносчиками через барьерные слои организма биологически активных молекул (О.А. Богословская и др., 2009), что значительно повышает лечебный эффект. Наноформы металлов можно использовать для внутриглазного, пульмонального и назального способа применения, что не характерно для макрочастиц микроэлемента (Q.A. Pankhurst et al., 2003). В растительных комплексах УДЧ, по данным С.В. Нотовой и др. (2016), стимулируют биоэнергетические процессы на уровне клетки, повышают фотосинтетическую активность хлоропластов и дыхательную функцию митохондрий (Е.А. Сизова и др., 2017).

В живом организме основным путем поступления УДЧ металлов является желудок и тонкий кишечник. УДЧ серебра, кобальта, железа позитивно изменяют бактериальный фон кишечника, биохимические и морфологические показатели крови, усиливают энергетический обмен в клетках, повышают защитные функции организма (Сизова и др., 2012; Е.А. Сизова, 2013; Е.А. Е. Miroshnikova et al., 2015), активизируют белковый, углеводный и минеральный обмен (Е.В. Шейда и др., 2020). Наноформы металлов медленно высвобождают элемент в биологической среде кишечника, а низкая его доступность для микрофлоры может рассматриваться как положительный момент быстрой потери элемента из организма, что связано с низкой удерживающей способностью энтероцитов (Р.Ф. Харрелл, 2011).

Проведенные исследования показали, что 12-кратное повышение дозировки УДЧ меди в биотических дозах не вызвало патологических изменений в организме, отсутствовало нарушение гомеостатического регулирования уровня других металлов. Однако при этом на гистологическом уровне установлено усиление апоптоза клеток к 12 неделе введения препарата (Е.А. Сизова и др., 2011). Отрицательным моментом

использования наночастиц в рационе животных и птицы является их попадание через легкие в головной мозг и другие части тела, вызывая воспаление, некроз, селикоз, кардиозаболевания (J.V. Wright et al., 2002).

Для полигастричных животных важным моментом является установить влияние наночастиц металлов на микрофлору рубца. Наибольшее значение в данном вопросе имеют цинк и медь. Исследованиями Е.А. Сизовой и К.С. Нечитайло (2020) было доказано, что использование комплексного порошка УДЧ меди и цинка 0,048 мг/кг сухого вещества повысило его переваримость методом *in vitro* на 5,3%, в то время как одна УДЧ меди в дозе 0,016 мг/кг достоверно увеличила переваримость сухого вещества на 12,0%, а с повышением дозировки до 0,024 мг – снизило до 7,7%. УДЧ цинка в количестве 0,08 мг/кг сухого вещества повысили переваримость СВ на 2,7%, в то время как его сплав с медью снизил переваримость сухого вещества рубцового субстрата с повышением дозировки данного комплекса.

Однако, степень риска использования УДЧ металлов остается еще до конца не изучена и перспектива их использования в животноводстве требует их досконального научного изучения.

Характерно отметить, что к обязательно нормируемых минеральных элементов питания относится часть элементов из группы тяжелых металлов, плотность которых более 8 г/см³. Это такие элементы, как железо, цинк, медь (Г.К. Дускаев и др., 2014). Опасность их повышенного поступления в организм состоит в снижении ферментативной активности организма, способности к биоаккумуляции. Наиболее часто это характерно для техногенных зон, с повышенным выбросом в окружающую среду свинца, кадмия, никеля, регионов с повышенным содержанием в почве меди, цинка, железа (С.Н. Кошелев и др., 2006; Н.Г. Курамшина и др., 2006). Превышение ПДК в кормах по тяжелым металлам снижает обменные процессы в организме, рост и развитие животных, повышает затраты корма (Ю.А. Гаврилов, Ю.А. Макаров, 2006). При этом установлено влияние региона и зависимость породы, возраста, пола животного и концентрации

элемента в паренхиматозных органах и тканях (Г.М. Топурия и др., 2004; С.С. Тряпицына, 2004).

Следовательно, наряду с минеральными солями, оксидами, хлоридами, традиционно используемых в животноводстве для оптимизации рациона кормления животных, на сегодняшний день научно доказана эффективность применения наночастиц металлов, по биологическому действию не уступающих и, даже превосходящих, традиционные химические формы аналогичных элементов.

1.2 Использование растительных форм и ферментных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных

Человек, с древних времен используя метод наблюдения и систематизации, не зная об антибиотиках, применял лекарственные травы для лечения себя и животных. До настоящего времени учение Авиценны является ценным обобщением человеческого труда по вопросам лечения человека и животных. Им рекомендовано для использования в медицине 1500 простых и 800 сложных лекарственных средств (М.У. Шарофова и др., 2015). Успехи в химии и биохимии, физиологии во многом раскрыли механизм действия растительных препаратов, а пропедевтика внесла свой вклад в лечение и профилактику многих болезней. Не случайно первые и современные учебники по фармакологии и терапии для ветеринарных врачей включают отдельный раздел получения растительных лекарственных форм и их применения при лечении заразной и не заразной патологии организма (И.Е. Мозгов, 1985; М.И. Рабинович, 2007).

Но с середины тридцатых годов XX века, с появлением новых синтетических антибактериальных лекарственных препаратов, интерес к фитотерапии резко упал. Антибиотики стали доминирующими кормовыми добавками к рациону животных и птицы для лечения и профилактики многих вирусных и бактериальных заболеваний, повышения трансформации корма в

продукцию, увеличения срока сохранности продуктов питания (С. Kirchhelle, 2018). Шестидесятые-восьмидесятые годы стали расцветом применения кормовых антибиотиков в животноводстве. Однако кумулятивные свойства антибиотиков, их отрицательное влияние при длительном применении на многие системы живого организма, снижение иммунного статуса, появление антибиотико устойчивых рас микроорганизмов, послужило основой запрещения их применения с 2006 года в странах Евросоюза (А.В. Drannikov et al., 2021). Если не запретить использование антибиотиков, то к 2050 году их применение может привести к снижению мирового ВВП на 2,0-3,5%, что составит 100 трл. доллара (Г.К. Дускаев и др., 2020).

Производство и потребление безопасных продуктов питания для человека заставили вновь вернуться и пересмотреть пути замены антибиотиков на безопасные альтернативные препараты – про- и пребиотики, ферменты и травы.

Более глубокий подход к применению старых и разработки новых фитоформ для лечения и профилактики заболеваний заразной и не заразной этиологии, их использования в качестве кормовых добавок появился в последние 20-30 лет (V. Pashtetsky et al., 2020). Растительные субстанции и полученные из них биологически активные добавки могут рассматриваться как альтернатива антибиотикам. Это в своих работах доказали Х.Н. Атабаева, Н.С. Умарова (2013), Н.М. Казачкова (2017), Л. Подобед (2019), R.I. Castillo-Lopez et al. (2017) и др. Применение растительных лекарственных форм должно быть физиологически, технологически и экономически обосновано (О.А. Багно и др., 2018).

Под фитобиотиками понимается использование натуральных растительных кормовых добавок, которые обладают высоким стимулирующим эффектом выработки в живом организме эндогенных ферментов, что в свою очередь, повышает переваримость питательных веществ рациона, их усвояемость, защитные функции организма. Действующими веществами растительного происхождения являются

полисахариды, эфирные масла, органические кислоты, алкалоиды, фенольные соединения и флаваноиды, выступающие как антиоксиданты и окислители, подавляющие рост и развитие патогенной микрофлоры.

В.С. Буяров и др. (2020) предлагают все препараты растительного происхождения разделить на четыре группы: травы (цветковые, не древесные и недолговечные растения), специи (травы с интенсивным запахом или вкусом, обычно добавляемые в пищу человека), эфирные масла (летучие липофильные соединения, получаемые холодным отжимом, паровой или спиртовой дистилляцией) и смолы (живицы, экстракты, получаемые действием неводных растворителей).

Фитобиотики повышают аппетит, эндогенную секрецию пищеварительных желез, снижают и предотвращают колонизацию желудочно-кишечного тракта патогенной микрофлорой, выработку токсических метаболитов, рост полезной микрофлоры (L.V. Costa et al., 2013).

Хвоя многих пород деревьев используется в кормлении скота, но с появлением новых технологий препараты из хвойной муки показали более высокий биологический эффект. Так, хвойный экстракт в своем составе содержит до 30% глюкозы от общего числа моносахаров (Т.Ф. Лефлер и др., 2020). Добавку с высоким содержанием флаваноидов можно получить из почек тополя бальзамического (Ю.А. Балджи и др., 2016), дубильных веществ – из коры дуба, а антисептическое, противовоспалительное и регенерирующее средство – из подорожника (И.Е. Мозгов, 1985).

По данным Н.И. Ярован и др. (2020) фитобиотический комплекс из корня солодки, листьев базилика, шпината, семян клевера снижает свободно-радикальное окисление и может быть использован для промышленной технологии для снятия стрессовой ситуации животных.

Высоким антибиотическим эффектом обладает фитокомплекс на основе эфирных масел, экстрактов растений с пробиотической культурой *Bac. Subtillis*, разработанного ООО «Биотроф». Провитол, апробированный

на крупном рогатом скоте показал высокий антибактериальный, ферментативный и пробиотический эффект (Н.И. Новикова и др., 2020). Его совместное использование с Целлобактерином+ способствовало формированию полезной микрофлоры рубца, активизации в нем ферментативных процессов, снизил содержание соматических клеток в молоке.

Пробиотические препараты хорошо зарекомендовали себя при комплексном применении с фитобиотиками, в качестве которых используются листья облепихи и *Bac. subtilis* (Р.В. Некрасов и др., 2012). Листья облепихи богаты фитонцидами и витаминами, микроэлементами и органическими кислотами. Биологически активная добавка ПроСтор, полученная на основе травы эхиноцеи пурпурной и плодов растропши пятнистой, с бактериальными культурами *Bac. subtilis* и *lchiformis*, маннаолигосахаридного комплекса клеточных стенок дрожжей и пектинов свекловичного жома, при комплексном применении показала хорошие производственные результаты при их применении на дойных коровах, телятах молочного периода выращивания и молодняка на откорме.

О.Б. Филиппова и А.И. Фролов (2019) разработали и рекомендуют для телят молочного периода выращивания комплексную растительную добавку из подорожника, ромашки, птичьего горца. Данные компоненты содержат дубильные и пектиновые вещества, горечи, органические кислоты, сорбит, эфирные масла, что в целом профилактирует в постнатальный период расстройство пищеварения, снижает число патогенной микрофлоры в кишечнике, активизирует ферментативную функцию желез внутренней секреции.

Расстройства функции пищеварения в организме животных хорошо и быстро восстанавливают отвары и настои лекарственных растений. Одно из растений, обладающих высоким лечебным эффектом, является чабрец (С.Ю. Грачев, Т.В. Зубова, 2019). Применение отвара чабреца в кормлении свиней позволило снизить интоксикацию организма, проявить

антистрессорные свойства, восстановить пищеварительные процессы в желудочно-кишечном тракте.

Вопросами разработки фитобиотиков для различных видов сельскохозяйственных животных в последнее время занимается Российская компания ООО «Биотроф». Хорошие производственные результаты получены при использовании в свиноводстве кормовой добавки Микс-Ойл, состоящую из натуральных эфирных масел трав, специй и растений. Добавка обладает высокой антибактериальной активностью, антиоксидантным действием и снимает воспалительные процессы в организме (Ю.Г. Лаптев и др., 2012). Аналогичными свойствами обладает и кормовая добавка Интебио, разработанная ООО «Биотроф» и апробированная в птицеводстве. Ее биологическое действие основано на экспрессии генов связанных с продуктивностью птицы и иммунной защитой организма (И.И. Кочиш и др., 2019).

В фитобиотике АдиКокс Ар включены 24 фитонцида из эфирных масел растений, что намного повысило антимикробные свойства кормовой добавки в рационе сельскохозяйственной птицы (Ю.А. Селиванова, 2018).

Высоким гепатопротекторным, антиоксидантным, антитоксическим, противовоспалительным эффектом обладает препарат Лив 52 Вет, в состав которого входит 7 разновидность трав, оксид железа, экстракт, обработанных над паром 11 лекарственных трав (Г.С. Азаубаева, 2018).

По данным И.А. Жуковой и др. (2019) высоким дегильминтизирующим и антиоксидантным эффектом обладает комплекс трав из маклеи сердцевидной, «зеленой гречихи» и смеси луковой и гречишной шелухи.

Высокие адаптогенные свойства имеет смесь экстракта трав левзеи сафроловидной, серпухи венценосной и лабазника вязолистного (А.А. Ивановский и др., 2021). Экдистироиды и флавоноиды данных растений проявляют в живом организме высокий ранозаживляющий эффект, иммуностропные и анаболические свойства.

Заслуживает внимание тот факт, что многие фитопрепараты снижают «чувство кворума» у бактерий, тем самым снижают патогенную нагрузку на организм. Данный эффект проявляют лекарственные травы и растения, но при этом они не оказывают отрицательного влияния на микрофлору рубца у жвачных животных (Г.К. Дускаев, 2016). Внутри биопленки бактерии в 1000 раз устойчивее ко многим антибиотикам. Поэтому разработкой ингибиторов кворума можно во многом повысить резистентность организма, профилактировать бактериальные инфекции, повысить продуктивность животных.

В своем аналитическом обзоре К.С. Кондрашова и др. (2020) касаются научных разработок, которые подтверждают проявление ингибиторов кворума у ферментных препаратов (гидролаз, протеаз), лизоцима, альфа-амилазы, декарбоксилазы и дезаминазы бактерий, у бактериальной и панкреатической липазы, кахетинов и флавоноидов растений, экстрактов коры дуба и др. Авторы отмечают, что в доступной литературе имеются и отдельные публикации с отрицательным эффектом применения фитобиотиков. Любая новая разработка требует комплексной оценки с точки зрения влияния на биопленки бактериальных колоний, а их применение с низкой дозировкой антибиотиков позволит снизить экономические потери вызванные инфекциями.

Особое внимание заслуживают фитокомплексы, полученные из различных растений и трав, подвергнутых гидробаротермической обработке с последующим обогащением экстракта набором минеральных элементов. Первые такие фитоминеральные добавки были получены в АПТ «Экология», г. Екатеринбург и получили название ЭРАКОНД (Экстракт РАстительный КОНДенсированный) (П.И. Лавин, 1994). Всестороннее фармакологическое изучение Эраконда показало, что он обладает низкой ЛД₅₀, в организме животных проявляет иммуностимулирующий и иммуномодулирующий эффект, изменяет обменные процессы в организме в анаболическую сторону и положительно влияет на продуктивность сельскохозяйственных животных

и птицы. В основе получения данного БАД лежит влаготепловая обработка сена люцерны при температуре 150⁰С и давлении 6,0 атм. в адиабатическом котле водным раствором микроэлементов 30-35 мин. В последующем экстракт очищается и упаривается сначала до 50%, а в последующем до 10-12% влажности, измельчается и используется в виде порошкообразной формы (А.В. Царьков, В.В. Долгушина, 1998). В качестве минеральной составляющей использованы элементы IV периода периодической системы Д.И. Менделеева: марганец, барий, кобальт, хром, ванадий, цинк, железо, селен, медь, олово.

На основе технологии производства Эраконда была разработана рецептура получения аналогичной кормовой и пищевой добавки Люцэвита, Эрамин и Ферроуртикавит. Так, состав Люцэвиты отличался от Эраконда введением двух новых микроэлементов - титана и молибдена (В.В. Гриценко и др., 2000), а экстракт, полученный из исходного сырья – сена люцерны, но с повышенным внесением железа сернокислого получил название Ферроуртикавит (Н.В. Тихонова и др., 2010).

Теоретическая основа получения данных БАД состоит в гидробаротермической обработке растительного сырья, в ходе которого происходит деструкция лигнино-углеводного комплекса, конечным продуктом которого являются простые сахара: галактоза, глюкоза, ксилоза, арабиноза, рамноза, уроновые кислоты (Л.К. Эрнст и др., 1979). Легкогидролизуемые полисахариды, которые в растительной ткани в большинстве своем представлены гемицеллюлозами, хорошо переходят в раствор при температуре 130-170 градусов Цельсия. При этом параметры давления составляют 6-6,5 атм., продолжительность экстрагирования – 2-2,5 часа (С.И. Ладинская, 1981).

При такой обработке растительной массы, азотсодержащие и липолитические органические вещества подвергаются частичному распаду до аминокислот и жирных кислот. Этот факт был установлен З.М. Науменко и С.И. Ладинской (1990). В осаждаемой соломе количество свободных

аминокислот увеличивается в 1,3-2,2 раза, что является важным фактором в вопросе образования хелатирующих комплексов с минеральными биогенными элементами. Двухвалентные ионы железа, меди, кобальта, по данным Д. Уильямс (1984), более лучше связываются с азотосодержащими группами, трехвалентное железо и двухвалентный марганец лучше вступают в реакцию «клевания» с кислородными атомами, двухвалентный цинк – с аминогруппами и серосодержащими донорами.

В отличие от соломы в сене люцерны намного выше содержание сырого протеина и меньше клетчатки. Следовательно, при гидробаротермической обработке сена люцерны образование растительных хелатирующих комплексов металлов с аминокислотами будет больше в сравнении с гексозами. Это может служить основанием для изменения параметров обработки исходного растительного сырья, в частности, давления внутри адиабатического котла.

Принимая во внимание особенности восприятия вкуса разными сельскохозяйственными животными ООО «Уралветагро Плюс» (А.А. Овчинников и др., 2014) был разработан состав БАД на основе экстракта сена люцерны для поросят молочного периода выращивания, в состав которого вошли помимо солей биогенных микроэлементов (цинк, марганец, медь, кобальт) фермент Целловердин Г20Х и цедра апельсина, добавляемые в экстрагируемый раствор. Амилолитический фермент Целловердин способствовал более полному гидролизу углеводов сена люцерны, а цедра придает приятный вкус и запах при потреблении животными.

Целлюлозолитические и амилолитические ферменты также были использованы Л.А. Маюрниковой и др. (2008) при получении БАД на основе растительного экстракта из донника обогащенного селеном, мяты, полыни, хвои, таволги при температуре 50 градусов в течение 3 часов. При этом в экстракте увеличилось содержание селена, что повысило антиоксидантную защиту организма животных при его употреблении.

В качестве добавок разработаны и рекомендуется к применению спиртовые настойки различных растений, консервированные органическими кислотами для их длительного хранения. Однако их применение ограничено в виду спиртового компонента.

Следует принять во внимание, что реализация генетического потенциала продуктивности животных требует высокой конверсии питательных веществ корма в продукцию. Вот почему в птицеводстве и свиноводстве рецептура полнорационных комбикормов в обязательном порядке включает экзоферменты. Цитируя С.И. Кононенко (2016): «Ферменты - самый крупный и высокоспециализированный класс белковых молекул, при помощи которых реализуется действие генов в осуществлении жизненно необходимых химических реакций в организме животных». Их физиологическое назначение состоит в дополнении эндогенных ферментов желез внутренней секреции.

Все ферменты по своей точке приложения делятся: на оксидоредуктазы (влияют на окислительно-восстановительные процессы); ферменты катализирующие перенос субстрата (трансферазы); гидролитическое расщепление внутри субстрата (гидролазы); фермента катализирующие не гидролитические процессы (лиазы); процессы изомерного превращения в масштабах одной молекулы (изомеразы) и лигазы – ферменты катализирующие образование молекул в макроэргических связях.

Однако использование ферментных препаратов не всегда реализуется в полной мере (И.С. Мирошников, В.А. Рязанов, 2013). Во многом это зависит от кормовой базы хозяйства и сроков уборки грубых и сочных кормов (Г.К. Дускаев и др., 2014), состава и структуры рациона (С.В. Лебедев и др., 2020), количества и формы органической и минеральной составляющей рациона (Г.Ф. Коротько, 2013; С.В. Лебедев и др., 2019; Е.А. Сизова и др., 2018). Необходимо учитывать и ферментативную активность микрофлоры рубца, которая во многом влияет на деградацию растительных волокон и

метаболические процессы рубцового пищеварения (М.С. Мирошникова, 2021).

Большинство ученых считает основной точкой приложения экзоферментов – это повышение переваримости не крахмалистых полисахаридов, удельный вес которых в отдельных кормах достигает до 85%. Так, В.П. Колесень (2013) предлагает использовать Лодозим «Респект», представляющий ферментный препарат из экзо- и эндогликоканазы, целлобиазы, целлюлазы, ксиланазы.

Следует отметить, что ферменты нашли широкое применение для повышения доступности фосфора зерновых кормов в виду его низкой усвояемости. Фитазы стали использоваться в 90-е годы и сегодня их включают в полнорационные корма для свиней и птицы. Их применение повышает доступность аминокислот и энергии корма (В.С. Крюков и др., 2019; С.В. Зиновьев, В.С. Крюков, 2021). При их использовании норма внесения в рацион фосфорных добавок снижается в 5-8 раз, улучшается экологическая обстановка от загрязнения окружающей среды не усвояемым фосфором, повышается переваримость корма и вязкость помета у птицы. Благодаря ферментам из корма высвобождается не только энергия, но и макро- и микроэлементы, аминокислоты, которые в последствие лучше усваиваются животными и повышают их продуктивность. В отличие от моногастричных животных у полигастричных разрушение фитата под действие фитазы происходит за счет микрофлоры рубца. Свободный фосфор используется, как микрофлорой, так и организмом хозяина (А.И. Ахметова и др., 2012).

Исходным материалом для получения фитаз являются дрожжи, грибы, бактерии. Если большинство микроорганизмов синтезируют внутриклеточную фитазу, то группа энтеробактерий, субтиллис и грибы – выделяют ферменты в периплазму и окружающую среду (А.И. Ахмедова и др., 2012). В сравнении с *Bac. lichiniformis* и *cereus* у *Bac. subtilis* намного выше проявляется амилолитическая активность, но данная группа способна

продуцировать протеолитические и липолитические ферменты (С.Риш и др., 2019; Н.В. Донкова, 2021). Это послужило основанием производства и внедрением в животноводство таких кормовых добавок, как Бактисубтил (Франция), БиоПлюс (Германия), Биоспорин (Россия).

Уже имеется научная разработка и технология получения ферментов Протозим С из *Acremonium chrysogenum* и Флаворзим 1000 Л из *Asp. oryzae* (Лукин А. А., Данилов М.Б., 2020), *Penicillium*; *Rhizopus*; *Humicola*; *Mucor*; *Thermomyces*; *Acremonium* (Р.М. Souza et al., 2015). По данным Е.В. Костылевой и др. (2018) хорошим источником целлюлаз и гемицеллюлаз являются грибы рода *Trichoderma*. Бактерии рода *Paenibacillus*, по данным Т.З. Ха и др. (2020) способны также вырабатывать целлюлозолитические ферменты, которые можно использовать не только как кормовые добавки, но и для консервирования сочных кормов.

Однако важными параметрами для эффективной работы ферментов являются: температура тела, обеспечивающая скорость протекания реакции, реакция среды, где действует фермент, концентрация фермента, концентрация субстрата (С.В. Зиновьев, В.С. Крюков, 2021). Кроме этого, требуется принимать во внимание термостабильность фермента, так как большинство комбикормов подвергается гранулированию и экспандированию, а также их совместимость между собой и другими биологически активными добавками.

Следовательно, на сегодняшний день разработано и апробировано в производственных условиях достаточное количество фитодобавок, в виде высушенных трав, отваров, настоев, биологически активных комплексов, как отдельно, так и с ферментами, пробиотиками и пребиотиками. Все они отличаются своим биологическим действием на организм животного, что служит альтернативой возможности замены кормовых антибиотиков, не снижая при этом жизненные функции организма, его иммунную защиту, продуктивность и сохранность поголовья.

1.3 Продуктивность животных при использовании в рационе ферментов, растительных и минеральных кормовых добавок

Генетического потенциала взрослого животного формируется при правильно организованной технологии выращивания ремонтного молодняка. К сожалению, потенциал его продуктивности реализуется только на 60-70% (А.И. Фролов, 2021).

Детальный подход к решению вопроса достаточного обеспечения организма всеми элементами питания стал возможным с изучением обменных процессов на физиологическом и биохимическом уровне. В частности, было доказано, что органические вещества, поступающие в организм телят в первые месяцы после рождения с молозивом и молоком, усваиваются намного лучше в сравнении с аналогами растительного и иного происхождения (В.Г. Двалишвили, К.М. Сейранов, 2009). Кроме этого, молозиво в первые дни постнатального развития организма обеспечивает его защитные функции за счет гамма-глобулинов, витаминами (А, Д и Е), содержание которые в 5-7 раз выше, чем в молоке (А.Л. Аминова, И.Ф. Юмагузин, 2021). По мере развития преджелудков, наряду с молочными кормами, телятам включают в рацион высоко энергетические концентрированные корма или добавки для поддержания высокой энергии роста животных (И.А. Рахимжанова и др., 2016), а также витамины и минеральные вещества, повышающие конверсию корма в продукцию (Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов, 2001; С.Г. Кузнецов и др., 2008).

По данным Б.С. Нуржанова и др. (2018) в нашей стране производится более 60 биологически активных веществ, за рубежом – более 150 добавок, наиболее широко применяемых в животноводстве с целью повышения продуктивности скота.

Оптимизация рациона всех половозрастных групп и видов скота должна быть организована с учетом региональных особенностей, то есть кормовой базы, а также биоминерального питания, оказывающего на организм высокое продуктивное действие, как и белки, жиры и углеводы.

Усвояемость минеральных элементов в организме жвачных животных начинается в рубце и оказывают прямое влияние на микробиоту. Так, по данным Н.В. Абрамова и др. (2012), в химусе рубца телок с низким уровнем минеральных веществ в рационе, интенсивность процессов пищеварения в рубце была низкой, в группе с оптимальным уровнем показатель бродильных процессов возрастает, в группе с высоким минеральным питанием – количество макро- и микроэлементов в течение двух часов после кормления увеличивается, а затем снижается до показателей контрольной группы.

Аналогичные результаты повышения процессов рубцового пищеварения были получены при включении в рацион бычков взамен 30,0% концентратной части экструдатом, содержащим высокодисперсными частицами металлов и кальцийсодержащим препаратом (М.Я. Курилкина и др., 2017).

При несбалансированности рациона коров в сухостойный период по биогенным элементам питания новорожденный молодняк в первые месяцы своего постнатального развития отстают в росте и развитии. Это было доказано исследованиями Б.Ш. Эфендиева и А.С. Ворокова (2018). Бычки и телочки, полученные от коров с недостатком в рационе железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода, фосфора, за первые три месяца после рождения имели среднесуточный прирост на уровне 492 г и 443 г, опытной группы с нормированным минеральным питанием на 15,7 и 13,7% выше. Последующее наблюдение показало, что 93% телочек опытной группы стали высокопродуктивными коровами, в контрольной группе 41,0% аналогов имел низкую продуктивность.

Преимущество хелатных соединений перед минеральными солями было доказано в исследованиях А.Н. Фролова и О.Б. Филипповой (2009), применения микроэлементов в составе БВМД – в работе А.Г. Марусич, В.О. Косак (2018) и И.А. Ходыревой и др. (2021), витаминно-минерального концентрата – в опытах Л.Н. Скворцовой и С.С. Скрипченко (2021),

органических форм в рационах молодняка крупного рогатого скота – в исследованиях В.Ф. Радчикова и др. (2015) и др.

И.И. Слепцов и др. (2021) доказали возможность увеличить живую массу и улучшить физиологическое состояние телят при выпаивании им в первый месяц после рождения 5 мл «Хелавит А», представляющий набор микроэлементов: медь, цинк, кобальт, йод, марганец. При этом разница с контрольной группой составила 10,2%.

В исследованиях М.Я. Курилкиной и др. (2018) использование в рационе молодняка крупного рогатого скота на выращивании и откорме экструдированного корма с нанометаллами меди, цинка, железа и кальция повысило использование азотистых веществ корма на 0,7-1,05% от принятого и на 0,56-0,57% - от переваренного, кальция и фосфора – на 1,6-5,2% и на 0,6-0,8% соответственно. Добавка наночастиц хрома по данным С.В. Лебедева и др. (2018) оказало на организм телят разностороннее действие, повышающее обменные процессы в организме.

А.М. Макаева и др. (2019) в обменном опыте на бычках доказали, что высокодисперсные частицы окиси кремния, двухвалентного комплекса железо-кобальт не одинаково влияют на переваримость азотистой части рациона. При этом обменная энергия рациона опытных групп превосходила аналогов контрольной группы на 12,0 и 2,0 МДж, переваривания азота – на 10,3 и 13,1%, его отложение в теле – на 14,8 г и 21,3 г.

В тоже время совместное включение в рацион телят дефицитных микроэлементов с инъекцией тетравита позволило получить прирост живой массы опытной группы в сравнении с контрольной на 26,3 кг больше (Е.И. Машкина, Е.С. Степаненко, 2017).

Инъекция одних микроэлементов дойным коровам по 10 мл раствора, содержащего йод (5,5-7,5 мг), органический селен (0,07-0,09 мг), трехвалентное железо (16-20 мг), один раз в десять суток, способствовало увеличению через две недели в молоке цинка на 18,1% и йода – на 47,4% (А.И. Фролов и др., 2008). Положительная динамика данных микроэлементов

в молоке сохранилась и по истечению четырех недель, когда в сравнении с контрольной группой уровень йода возрос на 87,9%, селена – на 68,2%. При этом МДБ увеличилось на 0,14%, СОМО – на 0,24%.

Периодическое использование хелатных соединений микроэлементов в сравнении с минеральными солями в рационе молодняка крупного рогатого скота в исследованиях М.С. Куликовой и др. (2021) показало более высокое содержание их в мясе, а также повышение в нем жира и белка.

Аналогичные положительные результаты были получены при добавлении в рацион нетелей 110 г/гол. в сутки комплексной витаминно-минеральной добавки, позволившей за последний месяц стельности повысить среднесуточное отложение в теле дефицитных биоэлементов, таких как медь, цинк, марганец, кобальт, что в последующем положительно отразилось на физиологическом статусе организма новотельных коров (М.Т. Сабитов и др., 2021).

Добавление комплекса микроэлементов (молибден – 8 мг, барий – 10 мг, свинец – 20 мг, кобальт - 1,05 мг, марганец – 3 мг, ванадий – 1 мг, цинк – 200 мг, железо – 300 мг, олово – 40 мг, йод – 1 мг, селен -30 мг, медь - 0,5 мг) к тканевому препарату, полученному по В.П. Филатову, при его инъекционном применении по 10 мл с интервалом 7 суток в четырехкратной повторности, позволило увеличить живую массу телят молочного периода выращивания на 5,7%, экономическую выгоду – 21,4 руб. на каждый вложенный рубль (А.П. Овсянников и др., 2018).

Применение УДЧ многих биогенных микроэлементов хорошо совместимо с пробиотиками (С.В. Лебедев и др., 2019; Е.П. Мирошникова и др., 2020),

Растительные экстракты в комплексе с ВДЧ микроэлементов (меди) в исследованиях К.Н. Атландеровой и др. (2019) повысили в химусе рубца фистулированных бычков медь, марганец и цинк, а из макроэлементов – магний, натрий и фосфор в сравнении с отдельным их включением в рацион.

Некоторые микроэлементы, такие как медь и цинк, обладают высокими антимикробными свойствами. Считается, что их норма ввода может быть намного выше физиологической. Однако данные элементы находятся в антагонистических отношениях и при превышении соотношения меди к цинку 50:1, цинк может не усваиваться в организме (N.M. Franklin et al., 2007; A.K. Mittal et al., 2013). Задача современной генетики высокопродуктивных животных заключается в разведении животных на основе отбора с постоянным содержанием основных биогенных металлов в организме, получаемом молоке, мясе и приплоде (С.А. Мирошников и др., 2014).

Как установил Е.О. Крупин (2020), между наличием биогенных микроэлементов в крови дойных коров и их содержанием в молоке, а также в крови телят существует корреляционная связь. При этом она положительная между цинком и селеном, медью и марганцем, в крови телят – цинком и железом, медью и кобальтом, отрицательная между кровью и молоком коров между медью и кобальтом, медью с цинком и марганцем, в крови телят – медью.

Наибольшая потребность дойных коров в полноценном кормлении наблюдается в первый три месяца лактации, когда можно получить от животного до 50% валового производства молока. Так, В.С. Бомко и др. (2016) при добавке в рацион коров основного рациона, содержащего 700 мг сернокислого цинка и 0,3 мг селенита натрия на 1 кг сухого вещества, смешано лигандного комплекса цинка в дозе 75%; 85; 65 и 55% от контрольной группы, продуктивность животных за 80 суток составила 2960 кг, в то время как в опытных группах на 3,78%, 4,32; 10,0 и 6,75% больше с соответствующим снижением затрат корма на единицу произведенной продукции. Аналогичные результаты были получены А.А. Меньковой (2011), В. Волгиным, О. Васильевой (2011), А.Г. Марусич и В.О. Косак (2018).

От использования в рационе фитобиотиков также получен положительный эффект, как в продуктивности животных, так и экономической оценке производства молока и мяса крупного рогатого скота.

Работой И.А. Иванова и др. (2019) было доказано, что включение в рацион дойных коров скорлупы кедрового ореха и хвойной муки позволило увеличить продуктивность на 17,5%, МДЖ и МДБ, глюкозы на 11,5%, кальция - на 8,4 и магния – на 56,7%.

Добавка в рацион телят молочного периода выращивания 10 г/гол. в сутки крапивы двудомной по данным Т.В. Зубовой и др. (2019) позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы до 799 г и получить больше абсолютного прироста на 11,18 кг при 100% сохранности поголовья.

По данным М.Г. Волынкиной и И.Е. Ивановой (2015) кормовая добавка к рациону дойных коров Экстракт Руминант в период раздоя позволила получить от опытной группы животных на 104 кг молока больше, повысить МДЖ на 0,08%, молочного жира и белка - на 9,14 и 10,22%.

В исследованиях Е.А. Воеводиной и др. (2019) данная кормовая добавка за один месяц ее применения увеличила среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота на 8,3%. При совместном использовании Экстракт Руминант с вермикулитов молочная продуктивность коров относительно контрольной группы возросла на 4,1%, при отдельном скармливании вермикулита – только на 3,8%. Данное различие Т.S. Kulakova et al. (2019) объясняют положительным воздействием сорбента и фитобиотика на рубцовое пищеварение, в частности, на увеличение популяции микрофлоры, населяющую данный отдел желудочно-кишечного тракта.

Кормовая добавка Валопро, содержащая в своем составе эфирные масла, ароматические и дубильные вещества, кобальт, наполнитель карбонат кальция, при ее даче 15 г/гол. в сутки позволила получить от коров-первотелок увеличение продуктивности на 41,38%, от коров второго и более

отела – на 20,45% без заметных изменений МДЖ и МДБ в сравнении с контрольной группой (В.Е. Подольников и др., 2019).

О.Б. Филиппова и А.И. Фролов (2019) рекомендуют применять для телят с 3 дневного возраста в течение месяца фитодобавку из подорожника, ромашки, птичий горец в количестве 5 г/гол. Она повысила потребление грубого корма животными опытной группы, затраты корма снизились на 4,3-6,9%, в два раза снизилась заболеваемость животных, условная прибыль составила 98,2 руб./гол.

Хорошие результаты показала комплексная добавка в рационе сухостойных коров из набора дикорастущих и культурных трав совместно с минеральным комплексом из меди, цинка, марганца, кобальта с Сель-Плеком (А.И. Фролов, 2019; А.И. Фролов, О.Б. Филиппова, 2019). Ее дача в количестве 20 и 30 г/гол. сократило после отела время отделения плаценты на 15,8%, живая масса телят была выше на 0,9%, количество молочного жира за период раздоя получено больше на 14,8%, белка – на 11,8%, дополнительный доход от реализации молока был выше – на 4,34%.

Дополнительное включение в рацион дойных коров в первый месяц после отела сухой полыни в количестве 35 г/гол./сут. в течение 15 дней и в последующие 20 дней шалфей 60 г/гол. снизило количество соматических клеток в молоке на 27,8% за счет высокого содержания антисептических биологически активных средств в данных растениях (О.Б. Филиппова, З.Н. Хализова, Г.А. Симонов, 2020).

Высокое содержание фитоэкдистероидов, витаминов и витаминоподобных веществ, макро- и микроэлементов содержится в левзеи сафлоровидной. Включение 10% травяной муки из данной культуры (1,0 кг) в рацион коров за 12 дней до и 30 суток после отела показало наилучший результат в сравнении с дозировкой 0,4 кг. Относительно контрольной группы продуктивность коров опытных групп была выше на 8,04 и 14,29%, молочного жира было получено больше на 2,50 и 4,28 кг, белка – на 2,54 кг и

4,01 кг. При этом расход энергии на синтез молока снизился на 5,42 и 8,55 % (И.В. Сергеев, 2018; Н.А. Морозков и др., 2020).

Повышение продуктивности и качественного состава молока И.П. Савиновой (2015) было отмечено при включении в рацион дойных коров 5 г/гол. в сутки сухой травы стевии и жома от его переработки. За период раздоя (100 сут.) в группе, получавшей стеблелистьевую добавку стевии, продуктивность коров возросла на 15,8%, с жомом – на 13,1%. Группа с добавкой стеблелистьевой стевии имела самые высокие показатели качества молока: МДЖ – 3,86%, МДБ – 3,29%, казеина – 2,51%, бакобсемененность снизилась на 6,3%.

А.И. Фролов (2019) при включении в рацион сухостойных и дойных коров фитосбора из 24 трав в количестве 20 г и 30 г соответственно, оптимизированного по минеральным веществам, получили выход молочного жира больше контрольной группы на 14,8%, белка - на 11,1%, доход от дополнительно произведенного молока - 4,34%.

Аналогичные положительные результаты на жвачных животных по использованию в рационе добавок лемограсса и розмарина были получены А.Е. Kholif et all. (2017), орегано и зеленого чая - S.C.V. Stivanin et all. (2019), масла душицы эссентала - I. Tapki et all. (2020), карвакрола, тимола и циномалея - J.A. Favaretto et all. (2020) и других культур.

Широкомасштабные комплексные научные исследования были проведены сотрудниками ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН» (г. Оренбург) по изучению экстракта коры дуба, как отдельно, так и в комплексе с минеральными элементами. Так, К.С. Кондрашовой и др. (2020) было установлено, что экстракт коры дуба в рационе модельных животных повышает в химусе рубца содержание аммиака с 2,88% через 3 часа после дачи до 6,08% - через 6 часов, в группе с ингибитором кворум эти значения составили 8,80 и 11,80% соответственно. В сравнении с контрольной группой разница в переваримости сухого вещества в группе с экстрактом коры дуба составила 3,02%, с ингибитором

кворум – 9,54%, сырого протеина – 7,28 и 8,23%, сырой клетчатки – 7,76 и 11,0%, отложение азота в теле было больше на 2,1 г и 4,1г.

Метагеномные исследования микрофлоры рубца позволяют во многом прогнозировать влияние кормовых добавок на качественный и количественный состав бикробиома. Так, в исследованиях К.Н. Атландеровой и др. (2019) отвар коры дуба в дозе 3,3 мг/мл в рационе молодняка крупного рогатого скота изменил соотношение микробиома рубца в пользу *Vacillus* на 13,5%.

В исследованиях Б.С. Нуржанова и др. (2021) экстракты коры дуба, листьев березы и травы зверобоя в равных пропорциях были более эффективны по влиянию на распадаемость сухого вещества концентрированных кормов, а также с травой зверобоя в другом варианте.

В своем аналитическом обзоре по эффективности использования пробиотиков и растительных экстрактов в рационе животных Г.К. Дускаев и др. (2019) пришли к выводу, что применение разнообразных фитокомплексов и пробиотиков не оказывает отрицательного влияния на процессы пищеварения жвачных животных, но при их использовании требуется глубокое изучение синергических взаимосвязей данных биологически активных добавок, влияние на продуктивность и физиологическое состояние организма.

Использование фитоминеральной добавки «Эрамин» в рационе телят от отъема в течение трех месяцев в виде 10% раствора из расчета 20 мг, 30 и 40 мг пластической формы на килограмм живой массы показало, что оптимальной дозировкой является 20 мг на килограмм живой массы животного. За период выращивания телята опытных групп превосходили аналогов контрольной группы в среднем на 10,6-17,2% (О.А. Вагапова, С.Г. Зернина, 2017).

При скармливании телятам молочного периода фитоминеральной добавки Витафит в дозе 50 мл, 100 мл и 150 мл/гол./сут., полученной из сена люцерны с добавкой микроэлементов, была установлена оптимальная норма

– 100 мл/гол., которая способствовала максимальному увеличению живой массы телят на 7,0%, переваримости сухого вещества рациона на 3,77%, сырого протеина – на 3,12, сырого жира – на 2,67%, отложению азота в теле на 1,76 г (А.А. Овчинников, Г.Ф. Ремезов, 2014).

Изучению эффективности использования ферментных кормовых добавок отечественного и импортного производства в свое время было доказано в работах Г.К. Дускаева и А.Ф. Рысаева (2008), М.П. Кирилова и др. (2008), А. Красовского и др. (2010), А. Фролова, О. Филипповой (2010), В.И. Левахина и др. (2011), E.T. Kornegay et all. (2000), D.D. Maenz et all. (2001), G. Zhang et all. (2010) и др.

Применение фермента Ладозим «Респект» и Ладозим «Прокси» в виде мультиэнзимного комплекса в рационе телят молочного периода выращивания увеличило живую массу животных на 7,3 и 10,02% с дополнительной прибылью в 5,28 и 15,05 раз (В.П. Колесень, 2013).

А.И. Козинец (2021) предлагает использовать ферментные препараты совместно с наполнителем, в качестве которого можно быть трепел в количестве 0,1 и 0,2%, что позволило увеличить среднесуточный прирост телят на 5,8-6,9%, получить дополнительную прибыль 0,21 руб. на каждый вложенный рубль.

Ферментативный препарат Витацелл бактериальной основы в рационе телят в дозе 10 г в первые две недели и 20 г в последующий двухмесячный период выращивания предупреждает появление желудочно-кишечных заболеваний и повышает их живую массу на 6,0% (О.Н. Тюкавкина и др., 2020).

В.И. Доровских и др. (2020) установили, что кормовая добавка Элен Ойл Д в дозе 100 и 300 г/т корма положительно повлияла на рост и развитие телят при их выращивании до 60-дневного возраста. В состав изучаемой добавки входят экстракты эвкалипта, орегано и тимьяна, лимонная кислота, хлорид натрия. За период выращивания 2-4 месяца живая масса телят

опытных групп была выше контрольной на 1,9-2,8%, за два последующих – на 3,1-4,4%.

Импортная кормовая добавка в рационе молодняка крупного рогатого скота на заключительном этапе выращивания и откорма (9-18 мес.) Валопро, представляющую из себя танины, эфирные масла, минеральные соли кобальта и серы, в дозе 20 г/гол./сут. позволила получить среднесуточный прирост живой массы на 140-270 г, а массу парной туши на 60 кг больше в сравнении с контрольной группой. Расчет рентабельности производства у опытной группы животных был выше на 5,0% (В.Н. Приступа и др., 2021).

Следовательно, кормовые минеральные, ферментативные и растительные добавки в рационах различных половозрастных групп крупного рогатого скота и других видов животных и птицы эффективны в применении, как с точки зрения продуктивных качеств животных, так и с экономики производства продукции животноводства.

Заключение по обзору литературы

В настоящее время выращиванию ремонтного молодняка крупного рогатого скота уделяется не достаточно внимания. Как правило, рационы дойного стада стараются обеспечить лучшими кормами, так как от реализации молока можно планировать дальнейшую производственную деятельность. Однако от недокорма телят молочного периода выращивания страдает не только последующая продуктивность новотельных коров, но и физиологическое состояние растущего молодняка, продолжительность хозяйственно использования и рентабельность производства.

В комплексе мер по направленному выращиванию ремонтного поголовья важным моментом является полноценное и сбалансированное кормление по рацион детализированного нормирования. Среди определяющих показателей является группа биогенных элементов, принимающая самое активное участие в ферментативных процессах в

организме, иммунной защиты, воспроизводства и продуктивности. Наиболее распространенным способом нормирования биогенных элементов является включение в концентратную часть рациона оксидов, сульфитов, сульфатов, хлоридов наиболее дефицитных микроэлементов: меди, марганца, кобальта, железа, цинка. Однако наиболее доступной формой на сегодняшний день, намного превосходящей традиционную, является применение высоко дисперсных частиц, которые обладают высокой усвояемостью, требующей меньшей нормы ввода, но по стоимости пока что они очень дорогие, что и является основным сдерживающим фактором их широкого применения. По биологическому действию ВДЧ превзошли хелатирующие формы аналогичных микроэлементов, производство которых широко используется в зарубежных странах.

Для повышения сохранности поголовья, особенно новорожденных в первые месяцы постнатального развития, используют различные кормовые и инъекционные формы антибиотиков, которые имеют свойство накапливаться в органах и тканях, переходить в продукцию и представляют большую опасность для здоровья человека. Частое применение антибактериальных средств снижает иммунную защиту организма, угнетает функцию жизненно важных органов и систем, открывает доступность патогенной и условно патогенной микрофлоры и провоцирует бактериальные и вирусные заболевания.

В последние годы в нашей стране и за рубежом альтернативой антибиотикам стали различные формы растительной субстанции в виде отваров, настоев, экстрактов, сухих компонентов. В зависимости от вида растения и наличия в нем флавоноидов, антиоксидантов и других биологически активных веществ их применение стало возможным в широких масштабах на различных половозрастных группах всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. Особый интерес представляют фитокомплексы, обогащенные биогенными микроэлементами, в которых не один, а порой несколько микроэлементов находятся в наиболее доступной

форме для живого организма. Это могут быть своего рода конструкторы, в которых возможно моделирование комплекса дефицитных биоэлементов в зависимости от региональных условий производства имеющих избыток или недостаток того или иного элемента. К группе таких фитоминеральных комплексов относятся Эраконд, Эрамин, Ферроуртиковит, Витафит-С и изучаемый нами фитоминеральный комплекс для крупного рогатого скота.

Однако для полноты использования питательных веществ рациона с высокой трансформацией питательных веществ в продукцию, используют различные ферментные кормовые добавки протеолитического, амилолитического и липолитического действия. Как правило, это продукты бактериального синтеза различных групп грибов поверхностного и глубокого выращивания. Поэтому, нами была поставлена цель изучить продуктивность телят молочного периода выращивания при использовании в рационе фитоминеральной добавки и ферментного препарата ГлюколюксF.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения задач, определенных целью научных исследований, в условиях сельскохозяйственного предприятия ООО «Нижняя Санарка», Троицкого района Челябинской области был организован и проведен научно-хозяйственный опыт на четырех группах телят молочного периода выращивания, подобранных с учетом породы, возраста, живой массы и пола. Каждая группа телочек, по 15 голов, содержалась групповым методом и получала одинаковый рацион кормления из молочных, грубых, сочных и концентрированных кормов в соответствии со схемой выращивания, принятой в хозяйстве.

Отличительной особенностью рациона кормления животных опытных групп являлось то, что телята II группы дополнительно получали фитоминеральный комплекс в количестве 100 мл/гол. в сутки, III группы – ферментную добавку ГлюколюксF в дозе 0,50 кг/т комбикорма, IV опытной группы – обе изучаемые кормовые добавки в той же дозировке, что и предыдущие опытные группы (табл. 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Кол-во голов	Особенности кормления
I контрольная	15	ОР (молочные корма, сенаж, сено кострецовое, комбикорм, минеральная подкормка)
II опытная	15	ОР + фитоминеральный комплекс 100 мл/гол. в сутки.
III опытная	15	ОР + ГлюколюксF 0,50 кг/т комбикорма.
IV опытная	15	ОР + фитоминеральный комплекс 100 мл/гол. в сутки + ГлюколюксF 0,50 кг/т комбикорма.

За основу нормированного кормления всех групп подопытных животных были взяты нормы «ФГБНУ-Федеральный научный центр ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста» (2003, 2018).

Изучаемая кормовая добавка фитоминерального комплекса выпаивалась каждому теленку индивидуально с молочными кормами и

водой, ферментный препарат ГлюколюксF скармливался с концентрированным кормом.

В основу получения фитоминерального комплекса положен принцип производства аналогичной кормовой добавки Витафит-С (Овчинников А.А. и др., 2014), но с измененными параметрами гидробаротермической обработки сена люцерны: $t=100-120^{\circ}\text{C}$, $P=1,5\text{Па}$, время экстрагирования 40 мин., с последующим насыщением экстракта минеральными солями биогенных микроэлементов (медь, цинк, марганец, кобальт из расчета 10-50 мг/ц живой массы животного и 10 мг йода). При выборе нормы ввода микроэлементов руководствовались рекомендациями А.А. Кабыш (Н.А. Уразаев, В.Я. Никитин, А.А. Кабыш, 1990), А.А. Кабыш (2007). Химический состав исходного сырья, экстрагента и экстракта проводили по методикам зоотехнического анализа и атомно-адсорбционным способом.

Ферментная кормовая добавка ГлюколюксF представляет из себя фермент повышающий переваримость углеводов корма до мальтозы и глюкозы, способствует расщеплению полисахаридов клеточной стенки до простых сахаров.

Комплекс зоотехнических, биохимических, физиологических и экономических методов исследований отражен на общей схеме, представленной на рисунке 1.

В соответствии со схемой кормления и учетом кормовой базы хозяйства учет потребленных кормов проводился ежедекадно с последующим суммированием в ежемесячный расход и в целом за молочный период.

За период выращивания телят каждое животное ежемесячно взвешивалось, что являлось основанием расчета абсолютного и среднесуточного прироста живой массы (Н.А. Кравченко, 1973).

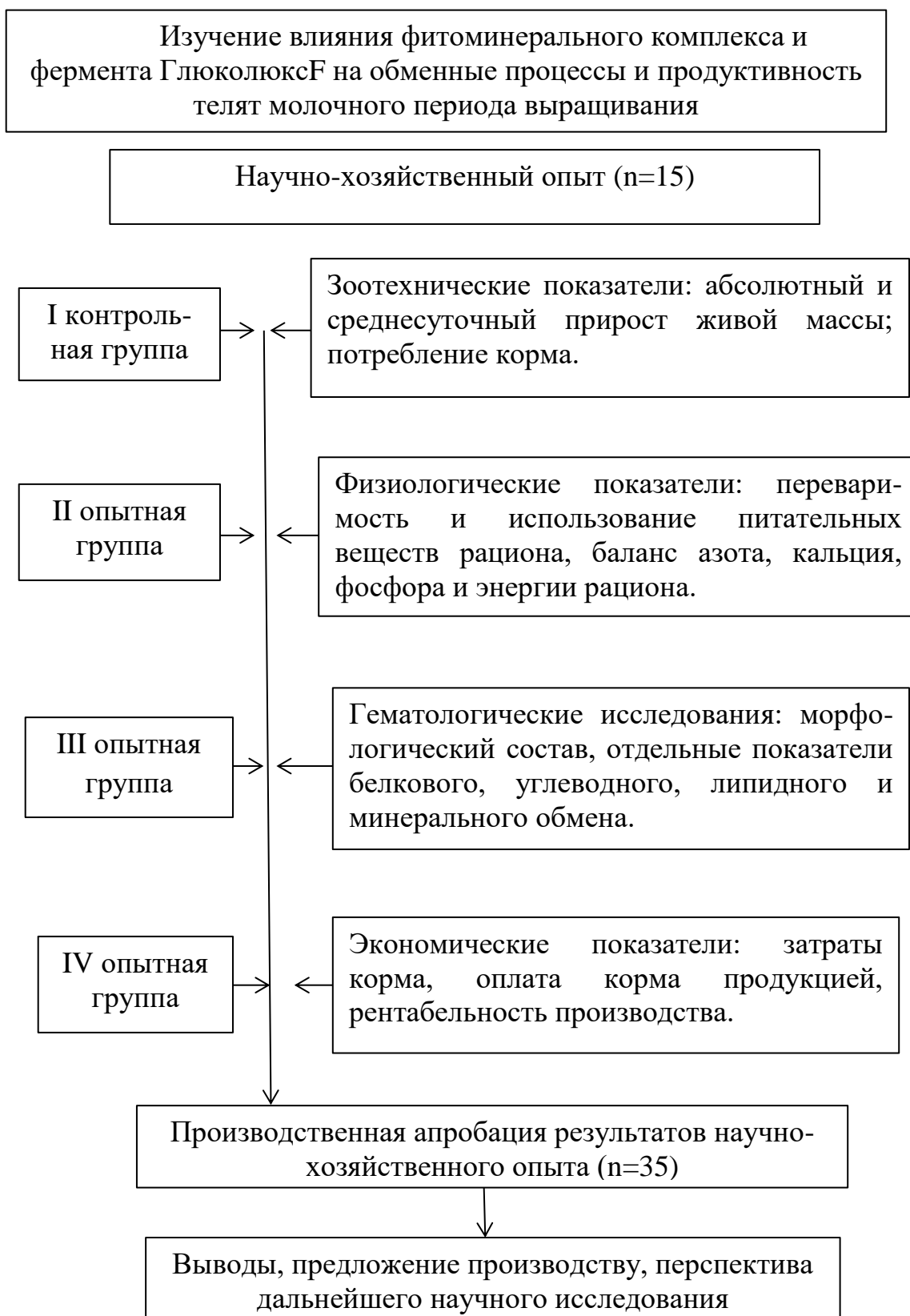


Рис. 1 – Общая схема исследований

Учитывая специфику действия изучаемых кормовых добавок на организм животного дважды, в 4 и 6-месячном возрасте, у одних и тех же пяти животных из каждой группы сравнивались морфологические и отдельные биохимические показатели крови, на основании которых можно было судить о состоянии обмена веществ в организме и его направленности. Исследования проводились в межкафедральной лаборатории Института ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» на сертифицированном и откалиброванном оборудовании «Абакус», атомно-адсорбционном спектрофотометре и биохимическими наборами по общепринятым методикам (И.П. Кондрахин и др., 2004).

Степень переваримости органических веществ рациона животных и усвоения минеральных элементов изучалась в обменном опыте, на трех животных из каждой группы, при достижении телятами четырехмесячного возраста (А.И. Овсянников, 1976). На основании результатов балансового опыта был проведен расчет баланса энергии рациона подопытных животных. Для чего использовались данные химического состава кормов, определенного на оборудовании фирмы «Велп» по гостированным методикам (ГОСТ: 25011-2017; 23042-2015; 12396.2-91; 31727-2012; 26570-95; 26657-97; 30692-2000), переваримости питательных веществ рациона, уравнений регрессии для расчета валовой, обменной и чистой энергии (М.П. Кирилов и др., 2008; Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков, 1989).

По завершению обменного опыта у трех животных из каждой группы, путем взятия химуса рубца, используя общепринятые методики ФНИИФБиП (Н.В. Курилов и др., 1971), проводили сравнение степени влияния изучаемых кормовых добавок на процессы рубцового пищеварения. Исследования проводили в лаборатории кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ИВМ ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Для расчета экономических показателей, включая и затраты корма на единицу прироста живой массы, учитывали количество потребленного животными каждой группы всех видов корма, абсолютный прирост массы тела, стоимость кормов и кормовых добавок. В расчетах использовали методики ВАСХНИЛ (1980) и И.Н. Замыслова (1973).

Для подтверждения результатов научно-хозяйственного опыта в условиях одного и того же хозяйства была проведена производственная апробация на 35 головах телят аналогичного периода выращивания с использованием двух изучаемых кормовых добавок в той же дозировке.

Результаты научно-хозяйственного опыта и производственной апробации подлежали математической и биометрической обработке по общепринятому методическому руководству Н.А. Плохинского (1969) с определением уровня достоверности полученных данных.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика фитоминерального комплекса

Растения, используемые для производства фитодобавок, различаются по набору биологически активных компонентов, а, соответственно, и по действию на органы и системы живого организма.

Сено люцерны, как исходное сырье для получения экстракта, по справочным данным для грубых кормов характеризуется высоким содержанием протеина с его биологической полноценностью. Данные таблицы 2 показывают, что используемое в наших исследованиях сено в результате технологических операций и технологии хранения в хозяйстве имело уровень сырого протеина только 7,77% при натуральной влажности и 6,61% - при пересчете на абсолютно сухое вещество.

Таблица 2 – Химический состав сена люцерны до и после экстрагирования, %

Показатель	При натуральной влажности		В абсолютно сухом веществе	
	до экстрагирования	после экстрагирования	до экстрагирования	после экстрагирования
Общая вода	7,69	75,32	-	-
Сухое вещество	92,31	24,68	100,0	100,0
Сырая зола	7,26	1,52	7,68	6,14
Сырой протеин	7,77	1,26	6,61	4,01
Сырой жир	1,38	0,3	1,49	1,23
Сырая клетчатка	28,19	5,77	30,54	23,36
БЭВ	47,71	15,83	53,50	65,25
Кальций	10,48	2,61	11,35	10,58
Фосфор	1,46	0,35	1,58	1,42

После экстрагирования химический состав сена изменился. В нем наблюдается снижение уровня сырого протеина и сырой клетчатки. Это хорошо заметно при пересчете питательности на абсолютно сухое вещество. Снижение количество сырого протеина составило 2,60%, сырой клетчатки – на 7,18%. В тоже время количество БЭВ возросло на 11,75%. Изменение других питательных веществ наблюдалось незначительно. Уменьшение сырого жира составило 0,26%, кальция – 0,77 и фосфора – 0,16%.

Данные в количественном составе сена до и после экстрагирования подтверждают ранее полученные академиком Л.К. Эрнстом результаты при гидробаротермическом способе получения гидролизного сахара с переходом в экстракт части азотистых веществ и углеводов, которые могут использоваться как органическая основа для получения растительных хелатирующих комплексом микроэлементов.

Добавка набора микроэлементов в экстракт изменила количество биогенных микроэлементов в нем, о чем свидетельствуют данные таблицы 3.

Таблица 3 – Микроминеральный состав сена люцерны, экстрагента и фитоминерального комплекса

Показатель	Экстрагент (вода), мг/л	Сено люцерны при натуральной влажности, мг/кг	Фитоминеральный комплекс	
			экстракт без минеральной добавки, мг%	экстракт с минеральной добавкой, мг% *)
Fe	0,12	106,2	4,59	83,0
Cu	0,07	4,14	2,04	10,31
Zn	0,22	26,4	2,04	32,01
Co	0,001	0,07	0,03	1,17
Mn	0,02	35,4	2,76	43,0
Mg	94,2	290,4	46,4	270,8
J	-	-	-	0,75

*) норма внесения биоэлемента из расчета на 100 кг живой массы животного

Прежде чем дать характеристику полученного экстракта следует

остановиться на химическом составе воды, используемой в качестве экстрагента. Ее состав имеет важное значение, так как вода является одним из источников восполнения организма животного многими макро- и микроэлементами. Причем, если учитывать потребление воды взрослым жвачным животным, то эти данные могут служить существенной поправкой к нормированному питанию животных. Водоисточник хозяйства, который использовался для забора воды характеризуется содержанием довольно высокого количества магния, железа и цинка, которые могут увеличить содержание данных элементов в кормовой добавке. В сене люцерны помимо данных элементов отмечено наличие меди (4,14 мг/кг), цинка (26,4 мг/кг), марганца (35,4 мг/кг), магния (290,4 мг/кг).

После экстрагирования в экстракт отмечен переход части железа, меди, цинка, кобальта, а снижение магния можно объяснить его выпадением в осадок в виде не растворимого минерального комплекса.

Внесение в экстракт комплекса биогенных микроэлементов увеличило содержание в нем минеральных элементов питания, которые, по нашему мнению, находились в виде органоминеральных соединений, биологическое действие которых раскрывается в ниже следующих разделах диссертационной работы.

Однако перед этим следует остановиться на условиях содержания и кормления подопытных животных.

3.2 Кормление и содержание телят в период научно-хозяйственного опыта

Условия содержания молодняка молочного периода выращивания зависят от технологии принятой в хозяйстве. Традиционной является технология выращивания телят до 7-10-суточного возраста в профилактории в индивидуальных клетках с последующим их содержанием групповым способом по 5-7 голов. С увеличением возраста группы делают более

крупными, по 10-15 голов, в клетках большего размера. Такая группа содержится до 6-месячного возраста и дальше. В прошлом веке и сейчас во многих хозяйствах хорошо зарекомендовал себя холодный метод выращивания телят, когда новорожденного теленка со второго дня помещают в отдельный домик, которые выставляют на прилегающую к коровнику территорию. В таком домике, завешанном пологом, формируется свой микроклимат и бактериальный фон, отсутствует контакт с другим поголовьем и, соответственно, такой молодняк растет более здоровым. У данного метода имеются свои недостатки, но он широко используется в разных природно-климатических зонах страны.

ООО «Нижняя Санарка» имеет землепользование двух ранее существовавших сельхозпредприятий: колхоза «Нижняя Санарка» и колхоза «Заря». Поголовье крупного рогатого скота сосредоточено в помещениях в п. Берлин, Троицкого района, в которых ранее содержались бычки на откорме, а после реконструкции коровы и ремонтный молодняк. Телята, после отела коров, помещались в отдельную клетку в общем профилактории, в котором температура окружающей среды поддерживалась теплогенератором на уровне 20-25⁰С, влажность – 70%, освещенность за счет искусственного и естественного источника света – 20 лк. Подстилкой в каждой клетке служили опилки, а при их отсутствии – солома. Выпойка молозивом в первые дни производилась индивидуально от своей матери, два раза в день, из сосковой поилки в соответствии со схемой кормления, в последующем сборным молозивом и молоком, предварительно оцененным на наличие в нем соматических клеток. Поение телят было организовано теплой водой из индивидуальных ведер.

Для стимуляции развития преджелудков у каждого теленка в молозивный период имелась кормушка с цельным ячменем, который животные методом проб начинают поедать в ранние сроки постнатального развития. В последующем данный корм заменялся на полнорационный комбикорм.

Минеральные добавки – соль поваренная, мел и фосфат, присутствовали с первых дней в каждой клетке.

В последующий возрастной период, с 10-12 суточного возраста, телят переводили в групповые клетки, по 7-8 голов, а в последующем по 10-15 голов, в которых они содержались весь молочный период выращивания. Зоогигиенические условия в телятнике поддерживались на уровне 18⁰С, относительная влажность – 60-70%, освещенность – 20 лк за счет естественного и искусственного освещения. Вентиляция осуществляется приточно-вытяжным способом, раздача кормов вручную, выпойка молочных продуктов (молока и обрата) – индивидуально из ведер.

Основное поголовье коров в хозяйстве осталось от колхоза «Нижняя Санарка» после вступления данного сельхозпредприятия в агрохолдинг «Иволга». Это черно-пестрый скот, максимальный потенциал продуктивности которого доходил до 5,5 тыс. кг молока на фуражную корову.

Из кормов, которые использовали в период проведения научно-хозяйственного опыта, являлись сено костречное, сенаж многолетних трав, комбикорм, который вырабатывали на принадлежащем агрохолдингу КХП г. Троицка, Челябинской области. В летний пастбищный период взрослое поголовье и молодняк получали подкормку зеленого конвейера. Территория для пастбы взрослого поголовья и молодняка ограничена в виду того, что землепользование хозяйства находится в пограничной с Республикой Казахстан территории, где существует пропускной контроль.

Ежемесячный учет количества потребленного корма, согласно схемы кормления молодняка в молочный период выращивания, позволило рассчитать средние рационы кормления телят при выращивании до 6-месячного возраста. Химический состав кормов представлен в таблице 24, приложения 1, а среднего рациона кормления отражен в таблице 4.

Существенного различия в потреблении кормов между контрольной и животными опытными групп не отмечено. Молочные корма раздавались в

Таблица 4 – Среднесуточный рацион кормления телят за период научно-хозяйственного опыта

Корм	Группа			
	I	II	III	IV
Молоко, кг	1,08	1,08	1,08	1,08
Обрат, кг	3,64	3,64	3,64	3,64
Ячмень, кг	0,01	0,01	0,01	0,01
Сено кострцовое, кг	0,92	0,95	0,97	0,95
Комбикорм, кг	0,94	0,95	0,95	0,98
Сенаж, кг	1,55	1,60	1,61	1,63
Соль поваренная, г	15,2	15,2	15,2	15,2
Мел, г	1,8	1,8	1,8	1,8
Диаммонийфосфат, г	16,2	16,2	16,2	16,2
Фитоминеральная добавка, мл	-	100	-	100
ГлюколюксF, г	-	-	49	49
В рационе содержится:				
ЭКЕ	2,88	2,93	2,95	2,94
Обменной энергии, МДж	28,91	29,40	29,59	29,48
Сухого вещества, г	2720	2774	2795	2785
Сырого протеина, г	484	491	493	492
Переваримого протеина, г	351	360	369	374
Сырой клетчатки, г	525	540	547	544
Сырого жира, г	124	126	126	126
Крахмала, г	514	525	525	525
Сахара, г	196	200	202	201
Кальция, г	21,9	22,2	22,3	22,3
Фосфора, г	15,7	15,9	15,9	15,9
Меди, мг	14,4	25,0	14,8	25,1
Цинка, мг	147,1	181,2	149,6	181,5
Кобальта, мг	1,0	2,2	1,0	2,2
Марганца, мг	143,9	190,3	149,0	190,5
Железа, мг	296	388	309	391
Серы, г	4,9	5,0	5,0	5,0
Магния, г	3,7	3,8	3,9	3,9
Витамина Д, тыс. МЕ	1,7	1,7	1,7	1,7
Витамина Е, мг	36,9	37,2	37,2	38,4
Концентрация питательных веществ в 1 кг сухого вещества				
КОЭ, МДж	10,6	10,7	10,6	10,6
Сырой протеин, %	17,8	17,6	17,6	17,7
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	122	123	125	127
Сырая клетчатка, %	19,3	19,5	19,6	19,5
Отношение кальция к фосфору	1,4	1,4	1,4	1,4

одинаковом количестве всем животным, а потребление сочных и концентратов учитывалось по результатам контрольного кормления.

В результате чего удельный вес молочных кормов в структуре рациона составил 22,3-23,0%, сочных – 17,8-18,1, концентратов – 35,1-35,9%.

Наиболее объективно концентрацию питательных веществ отражает их содержание в единице сухого вещества. В результате чего концентрация обменной энергии в рационе подопытных животных была на уровне 10,6-10,7 МДж, сырого протеина – 17,6-17,8%, сырой клетчатки – 19,3-19,6%, отношение кальция к фосфору -1,4:1. Изучаемые кормовые добавки в рационе телят опытных групп увеличило количество переваримого протеина на 1 ЭКЕ с 122 г в контрольной группе, до 123 г – во II, до 125 г - в III и до 127 г – в IV опытной группе.

Фитоминеральная добавка повысила содержание биогенных элементов в рационе телят II и IV опытной группы. Так, количество меди возросло на 5,6-5,7 мг, цинка – на 34,1-34,3 мг, кобальта – на 1,1 мг, марганца – на 46,4-46,6 мг, железа – на 92-95 мг. Следует отметить, что в экстракт был добавлен йодат калия из расчета 10 мг/ц живой массы животного, что позволило иметь концентрацию данного микроэлемента на уровне 0,75 мг%.

Следовательно, при близком потреблении кормов животными контрольной и опытных групп и концентрации питательных веществ в единице сухого вещества, изучаемые кормовые добавки повысили содержание биогенных элементов в рационе, что непосредственно отразилось на потреблении и переваримости питательных веществ, метаболических процессах в организме, росте и развитии телят.

3.3 Различия в рубцовом пищеварении телят под влиянием кормовых добавок

У полигастрических животных, к группе которых относится крупный рогатый скот, пищеварительные процессы переваривания питательных

веществ начинаются в самом первом и большом по объему отделе желудочно-кишечного тракта – рубце. Именно рубец обеспечивает более 50% потребности животного в энергии за счет гидролиза клетчатки, поставляет организму биологически полноценный микробный белок, дает продуктивную энергию для роста и развития организма.

Микробиом рубца является очень нежной и чувствительной популяцией к внешним факторам, к группе которых относятся корма и кормовые добавки различного биологического действия.

Проведенные нами исследования состояния рубцового пищеварения у телят по завершению балансового опыта показало, что различие в минеральном и ферментном питании животных определенным образом влияет на отдельные количественные показатели метаболитов белкового и углеводного обмена (табл. 5, рис.2-3).

Таблица 5 - Отдельные показатели рубцового пищеварения телят через 3 часа после кормления ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Общий азот, ммоль/л	146,40±2,50	150,20±0,99	164,50±3,00**	171,13±2,09**
Небелковый азот, ммоль/л	41,67±1,42	41,30±0,57	39,83±0,18	38,83±0,78
Белковый азот, ммоль/л	104,73±1,08	108,90±0,95	124,67±2,90***	132,30±2,00***
ЛЖК, ммоль/100 мл	12,47±0,26	13,90±0,21**	16,03±0,15***	16,60±0,31***
pH, ед.	6,43±0,09	6,27±0,07	6,07±0,15	5,90±0,10*
Аммиак, ммоль/л	20,93±0,58	18,27±0,78	16,10±0,21***	15,43±0,3***
Число инфузорий, тыс./мл	205,20±4,80	208,23±3,38	214,30±3,37	210,47±6,42

Здесь и далее: *- $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

С добавкой растительного микроэлементного комплекса к рациону телят II опытной группы наблюдается тенденция роста числа микрофлоры рубца и протеолитической активности микробиома. Это подтверждают данные таблицы 5 по количественному содержанию в химусе рубца общего и

небелкового азота. Более доступная форма микроэлементов для микрофлоры рубца телят данной группы и тенденция роста их численности положительно отразилось на их амилолитической активности. В результате чего общее количество ЛЖК в химусе рубца в данной группе в сравнении с контрольной возросло на 11,5% ($P \leq 0,01$), за счет чего реакция среды снизилась до 6,27 ед. против 6,43 ед. в контрольной группе.

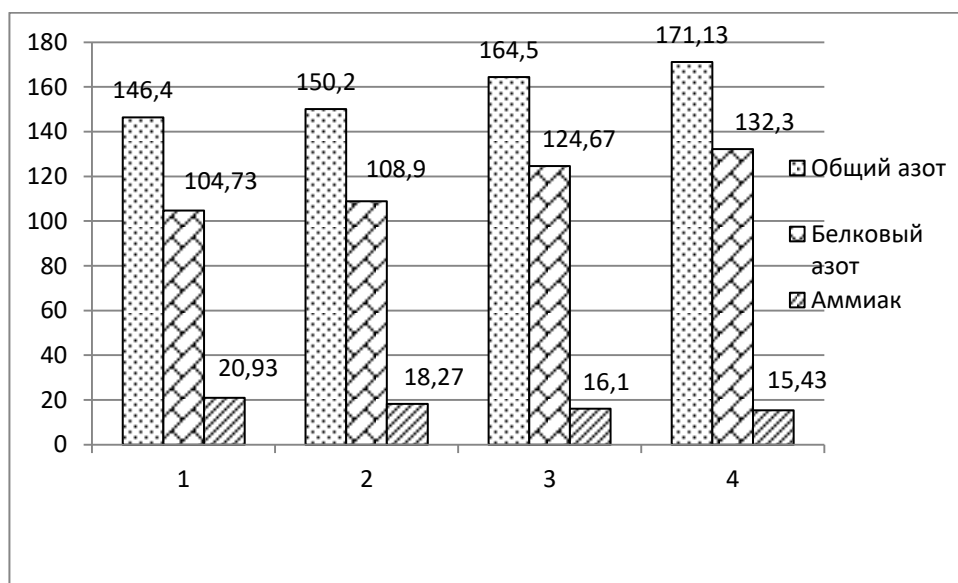


Рис. 2 – Содержание в химусе рубца общего белка, белкового азота и аммиака, ммоль/л

Амилолитическая добавка фермента ГлюколюксF к рациону животных III группы активизировала не только рост числа инфузорий в единице объема рубцового содержимого (4,4%), но и активность простейших по подготовке и расщеплению клеточной стенки кормов рациона, представленной целлюлозой и гемицеллюлозой. При этом наблюдается не только достоверное увеличение суммы летучих жирных кислот на 28,5% ($P \leq 0,001$) в сравнении с контрольной группой, но и качественное изменение показателей белкового обмена. С более высоким поступлением общего азота в организм животных количество не белкового азота снизилось на 4,4%, а белкового, наоборот, возросло на 19,0% ($P \leq 0,001$). Следует отметить, что азотистые вещества в рубце телят данной группы лучше использовались, по всей вероятности, на синтез микробного белка, так как уровень аммиака

снизились в сравнении с контрольной группой на 33,1% ($P \leq 0,001$). В совокупности с ростом ЛЖК это привело к снижению реакции среды в рубце животных на 0,36 ед. и составило 6,07 ед.

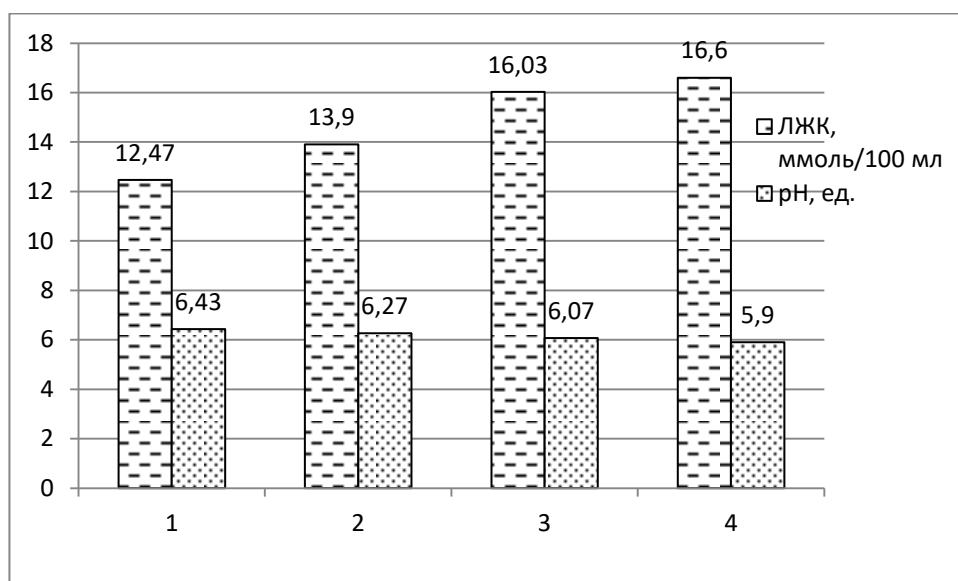


Рис. 3 – Содержание ЛЖК и pH рубцовой жидкости

В четвертой группе животных при совместном скармливании обеих кормовых добавок наблюдалось явление их синергизма в анализируемых процессах. Так, на фоне увеличенного поступления общего азота с рационом животного отмечена тенденция снижения количества небелкового азота в сравнении с контрольной группой на 6,8% и повышения белкового азота на 26,3% ($P \leq 0,001$). При незначительном повышении числа инфузорий в рубце животных данной группы их амилолитическая активность увеличилась в сравнении с контрольной группой, в результате чего общее количество ЛЖК возросло на 33,1% ($P \leq 0,001$) и составило 16,6 ммоль/100 мл, а реакция среды была самой низкой из всех групп – 5,92 ед.

На снижение реакции среды определенным образом повлияло количество аммиака, как конечного продукта использования простейшими кормового белка. Его концентрация составила 15,43 ммоль/л, что ниже аналогов контрольной и других опытных групп на 4,3-35,6%. Реакция среды, по всей вероятности, в данный временной период явилась сдерживающим фактором для роста числа инфузорий. Их количество было на уровне 210,47

тыс./мл, что не имело достоверного различия с контрольной и другими опытными группами.

Таким образом, фитоминеральный комплекс в рационе животных и ферментная добавка ГлюколюксF в лучшей степени повлияли на показатели рубцового пищеварения телят при их совместном использовании, чем в отдельности.

3.4 Потребление, потери и коэффициенты переваримости питательных веществ рациона телят

Постановка и проведение балансовых опытов преследует основную цель - установить степень переваримости питательных веществ рациона, усвоения минеральной части и рассчитать в абсолютных и относительных величинах отложение в теле основных элементов питания (азота, углерода, кальция, фосфора и других макро- и микроэлементов), характеризующих направленность обменных процессов в организме животного. Балансовые опыты позволяют не только определить расчетным путем поступление в организм валовой энергии, но и определить ее обменность, то есть степень использования на поддержание жизни, теплоприращение и образование продукции в организме.

Изучаемые кормовые добавки изменили поступление питательных веществ с рационом животных (табл. 6). В сравнении с контрольной группой потребление сухого вещества было выше в III группе на 18,3% ($P \leq 0,05$), в IV – на 20,5% ($P \leq 0,05$), органического вещества – на 18,1 и 20,1% соответственно, меньшее различие наблюдалось у животных II опытной группы (14,2 и 14,1%).

Аналогичная закономерность наблюдалась и по составляющей органической части корма. При этом разница между контрольной и опытными группами не имела статистически достоверное различие.

Таблица 6 - Поступление питательных веществ в организм телят с рационом,
г ($X \pm m_x$, n=3)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	2375,60±215,62	2713,65±3,33	2809,69±17,42*	2862,93±67,25*
Органическое вещество	2237,15±202,15	2551,61±3,72	2641,37±16,06	2687,83±62,32
Сырой протеин	516,02±6,57	510,81±2,90	527,64±3,91	524,39±3,33
Сырая клетчатка	502,90±6,08	504,15±5,04	528,94±8,36	566,11±24,39
Сырой жир	84,80±5,00	87,64±0,51	91,11±0,74	91,12±1,36
БЭВ	1358,02±118,23	1449,01±5,06	1483,72±16,41	1506,21±33,53

Дополнительное введение в рацион биогенных элементов и ферментной добавки повлияло на функциональную активность желез внутренней секреции, о чем косвенно можно судить по количеству питательных веществ, выделяющихся из организма с не переваренными веществами каловых масс (табл. 7).

Таблица 7 – Содержание не переваренных питательных веществ в каловых массах телят, г ($X \pm m_x$, n=3)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	686,76±32,05	729,70±4,99	727,30±9,60	712,39±11,85
Органическое вещество	600,96±20,53	619,92±9,59	605,74±8,43	593,56±12,02
Сырой протеин	141,28±1,33	136,43±1,37	131,00±1,11***	126,09±3,66***
Сырая клетчатка	280,02±7,12	266,05±3,24	265,30±2,21	278,49±3,67
Сырой жир	40,53±2,12	38,99±0,73	41,19±0,59	40,79±1,04
БЭВ	139,14±18,57	178,46±10,83	168,25±9,68	148,19±12,37

Просматриваемая тенденция повышения потери сухого вещества в каловых массах телят опытных групп в сравнении с контрольной можно объяснить увеличением зольности, в то время как потери органического вещества было в пределах ошибки средней арифметической величины и не имело достоверного различия полученных результатов.

В свою очередь, в органической части корма наблюдается достоверное снижение потерь сырого протеина, особенно у животных III и IV группы

($P \leq 0,001$) и аналогичная тенденция просматривается по сырой клетчатке во II и III группе. Потери сырого жира во всех группах были близки по значению, а по группе БЭВ наблюдается тенденция повышения их выноса из организма в группах с включением в рацион животных фитоминерального комплекса и фермента (II и III группа).

Разница в количестве поступивших и выделенных из организма питательных веществ позволило определить их количество, поступившее в организм на обменные процессы, связанные с синтезом новых тканей и развитием органов системы пищеварения, кровообращения и выделения. Данные количества переваренных питательных веществ, представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Переваренные питательные вещества рациона телят, г
($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	1688,84±185,62	1983,95±6,55	2082,39±26,82	2150,54±56,46
Органическое вещество	1636,19±188,11	1931,68±13,23	2035,64±22,95	2094,27±52,36
Сырой протеин	374,74±7,69	374,38±3,95	396,64±2,82	398,30±6,18
Сырая клетчатка	222,88±6,51	238,10±7,01	263,64±7,95***	287,62±20,73**
Сырой жир	44,27±2,88	48,65±1,23	49,92±1,07	50,33±2,21
БЭВ	1218,88±100,85	1174,30±111,45	1315,46±25,30	1358,02±25,39

Полученные данные свидетельствуют, что у телят опытных групп в сравнении с контрольной наблюдается тенденция повышения поступления в организм сухого вещества и органической части рациона. Причем, в органическом веществе поступление сырого протеина в первых двух группах имело одинаковое значение (374,74 г и 374,38 г), в то время как в III и IV группе оно выше на 5,8% и 6,3%. Опытные группы превосходили аналогов контрольной по поступлению в организм сырой клетчатки на 6,8-29,1% ($P \leq 0,01-0,001$) и сырого жира – на 9,9-13,7%. По группе БЭВ данное различие отмечено только в двух последних опытных группах.

Выше приведенная характеристика различий поступления питательных веществ рациона в организм подопытных животных и их переваримости

позволило провести расчет коэффициентов переваримости, данные которых представлены в таблице 9 и на рисунках 4-5.

Таблица 9 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона телят, % ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	70,83±1,34	73,11±0,19	74,11±0,50	75,11±0,25*
Органическое вещество	72,83±1,77	75,70±0,41	77,06±0,44	77,91±0,26*
Сырой протеин	72,60±0,55	73,29±0,39	74,84±0,35*	75,95±0,79*
Сырая клетчатка	44,33±1,20	47,21±0,97	49,82±0,76**	50,68±1,44**
Сырой жир	52,17±0,34	55,50±1,09*	54,78±0,84*	55,19±1,65
БЭВ	89,83±0,64	86,52±1,92	88,64±0,77	91,64±1,27

Имеющееся различие переваримости сухого вещества и органической части корма у животных II опытной группы, получавших дополнительно к основному рациону фитоминеральный комплекс, показывает, что минеральные элементы активизировали в организме телят ферментативную активность желез внутренней секреции, что в свою очередь привело к повышению на 2,88% переваримости сырой клетчатки, на 3,33% - сырого жира ($P \leq 0,05$) и на 0,69% - сырого протеина.

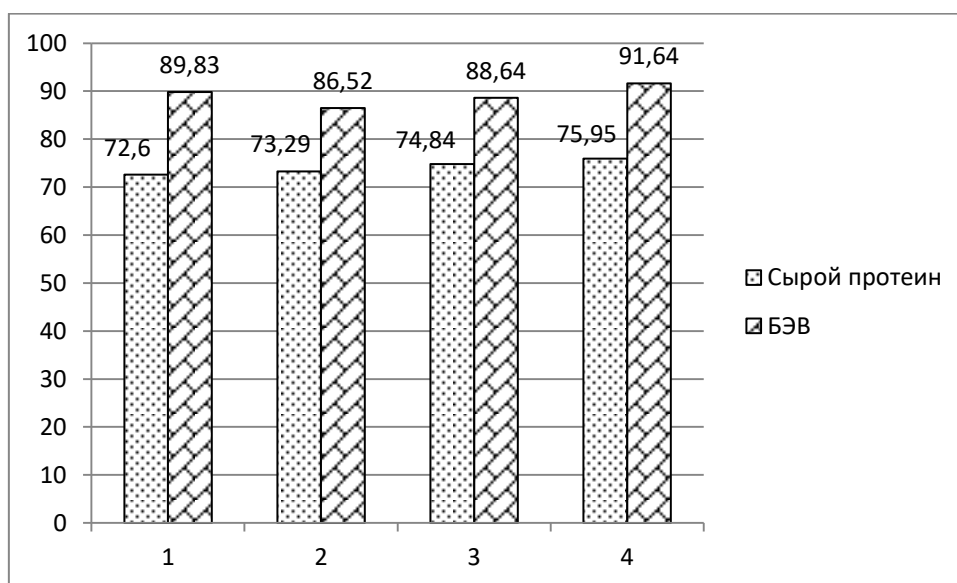


Рис. 4- Коэффициенты переваримости сырого протеина и БЭВ рациона телят, %

Амилолитический фермент ГлюколюксF и его функциональные свойств, заложено не только на повышение использования в организме простых, но и сложных углеводов. В результате чего различие в переваримости сырой клетчатки с контрольной группой составило 5,49% ($P \leq 0,01$). По всей вероятности фермент активизировал работу поджелудочной железы, а вместе с этим и протеолитическую, и липолитическую активность. Переваримость сырого протеина в данной группе была выше контрольной на 2,24% ($P \leq 0,05$), сырого жира – на 2,51% ($P \leq 0,05$), а переваримость БЭВ незначительно отличалась от аналогов контрольной группы.

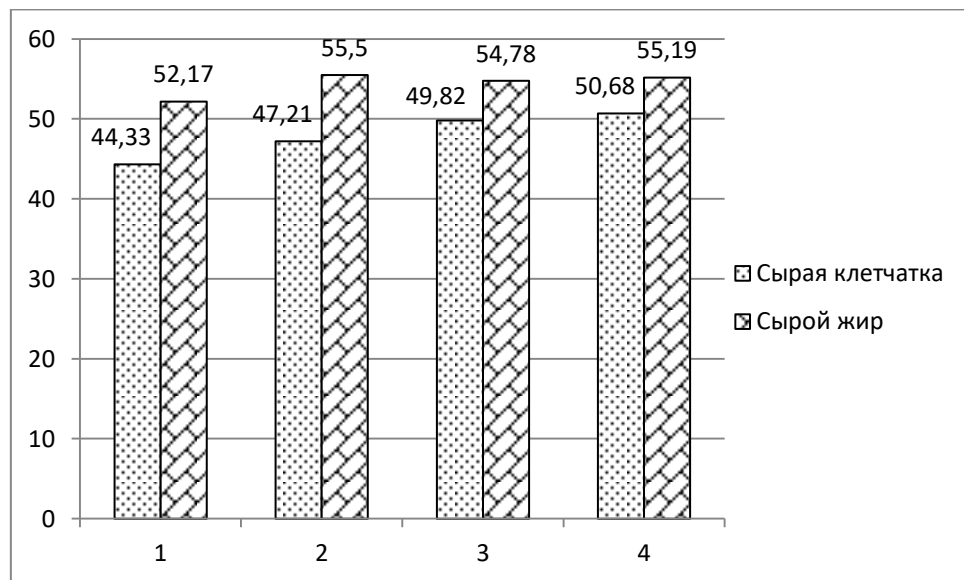


Рис. 5 – Коэффициенты переваримости сырой клетчатки и сырого жира рациона телят, %

Совместное применение двух кормовых добавок в рационе телят IV группы выразилось в их синергическом действии и усилении процессов переваривания питательных веществ. У данной группы животных переваримость сырого протеина была выше аналогов контрольной группы на 3,35% ($P \leq 0,05$), сырой клетчатки – на 6,35% ($P \leq 0,01$), сырого жира – на 3,02%, БЭВ – на 1,81%.

Результатом выше описанных различий явилась разница в переваримости органической части рациона телят, которая у животных II

опытной группы превосходила I контрольную на 2,87%, в III – на 4,23%, в IV группе – на 5,08% ($P \leq 0,05$), а в целом по сухому веществу – на 2,28%, 3,28 и 4,28% ($P \leq 0,05$).

Следовательно, наибольший эффект в переваримости питательных веществ рациона наблюдается при совместном использовании в рационе телят фитоминерального комплекса с амилолитическим ферментом.

3.5 Баланс и использование в организме телят азота, кальция и фосфора

Азотистые вещества для организма животного имеют очень огромное значение. Прежде всего, это структурный материал для синтеза новых органов и тканей. Азотистые вещества входят в состав многих органоминеральных комплексов, участвуют в транспорте и катализе многих биохимических реакций клеточного обмена. В тоже время их отложение в теле зависит от возраста животного, когда физиологические процессы направлены либо на анаболизм, либо на катаболизм. В молодом возрасте преобладают процессы анаболического характера, что можно проследить у подопытных животных по данным балансового опыта (табл. 10 и рис. 6).

Таблица 10 - Баланс азота в организме телят, г на голову в сутки ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Принято с кормом	82,56±1,05	81,73±0,46	84,42±0,63	83,90±0,53
Выделено в кале	22,60±0,22	21,83±0,22	20,96±0,18**	20,17±0,58**
Переварено	59,96±1,23	59,90±0,63	63,46±0,45**	63,73±0,99**
Выделено в моче	37,58±1,29	36,76±1,14	39,20±0,81	38,17±0,88
Отложилось в теле	22,38±0,31	23,14±0,62	24,26±0,47*	25,56±0,16***
Использовано, %:				
от принятого	27,11±0,50	28,32±0,89	28,75±0,70	30,47±0,05***
от переваренного	40,37±3,96	38,65±1,33	38,24±0,92	40,13±0,48

При поступлении азота в организм телят контрольной и опытных групп в соответствии с фактически потребленным кормом, его потери с не

переваренными веществами каловых масс снизились на 0,77 г во II группе, на 1,64 г ($P \leq 0,01$) - в III и на 2,43 г ($P \leq 0,01$) – в IV группе. Но, если во II группе в сравнении с I наблюдается снижение потери азота с мочой, то в III и в IV группе оно увеличилось на 1,62 г и 0,59 г. Однако это не отразилось отрицательно на отложение азота в теле животных. Если в I группе баланс азота был положительным на уровне 22,38 г, то во II группе он был выше на 3,4%, в III – на 8,4% ($P \leq 0,05$), в IV группе – на 14,2% ($P \leq 0,001$), что составило соответственно 23,14 г, 24,26 г и 25,56 г.

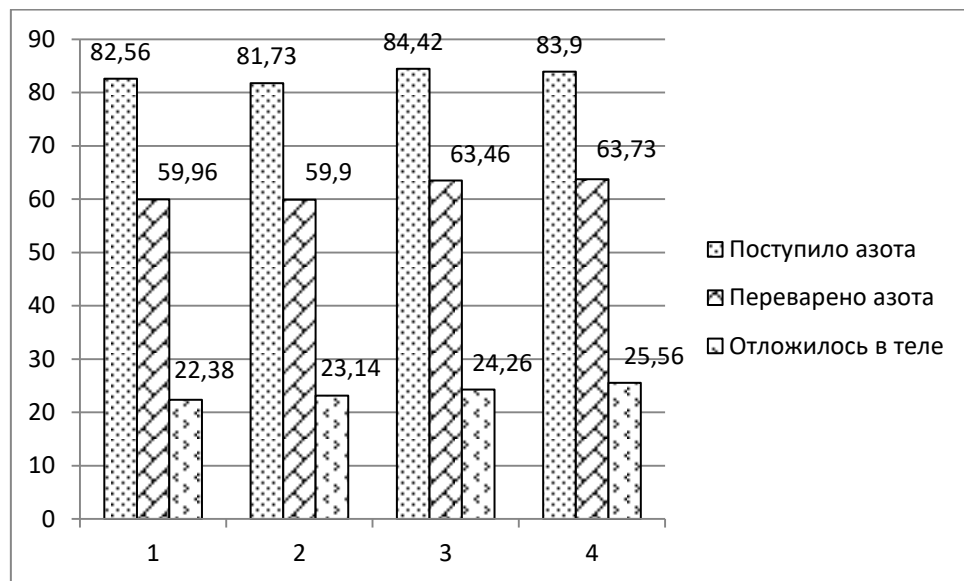


Рис. 6 – Количество поступившего, переваренного и отложенного в теле азота, г/гол. в сутки

В опытных группах животных азот лучше использовался в расчете от принятого (разница составила 1,21-3,36%), а от переваренного даже снизился во II и в III группе на 1,72 и 2,13%.

Кальций, как один из основных макроэлементов, представляет особый интерес в вопросе остеофикации организма, то есть образования костной ткани, а также обменных процессах свертывания крови, передаче нервных импульсов, нормализует кислотно-щелочное отношение в организме, обладает противовоспалительным действием.

Поступление кальция в организм происходит в основном за счет кормов и кальцийсодержащих кормовых добавок. Его суточное количество должно соответствовать норме с учетом живой массы и возраста животного.

Проведенный нами расчет баланса данного элемента питания, представлен в таблице 11.

Как в первых двух группах, так и в двух последних среднесуточное поступление кальция было близким по значению. Его потери с не переваренными веществами каловых масс было на одном уровне и не имело существенного различия между группами (10,39-10,80 г), как и не отмечено различия между усвоенным количеством (12,17-12,74 г).

Таблица 11 - Баланс и использование кальция рациона телят (в среднем, г на голову в сутки, $X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Принято с кормом, г	22,73±0,31	22,52±0,12	23,29±0,17	23,22±0,22
Выделено с калом, г	10,56±0,23	10,39±0,01	10,55±0,22	10,80±0,08
Усвоено, г	12,17±0,51	12,13±0,13	12,74±0,05	12,42±0,14
Выделено с мочой, г	4,92±0,52	4,08±0,16	5,33±0,17	4,24±0,09
Отложено в теле, г	7,25±0,08	8,05±0,04	7,41±0,14	8,17±0,06
Использовано в %:				
- от принятого	31,90±0,46	35,75±0,35	31,82±0,43	35,21±0,15

Закономерности в потери кальция с конечными продуктами обмена (мочой) между группами установлено не было, что по всей вероятности связано с индивидуальными особенностями животных. В результате чего его среднесуточное отложение в теле телят контрольной группы составило 7,25 г, во II больше на 0,80 г, в III – на 0,16 г, в IV группе – на 0,92 г, что соответственно составило относительно принятого количества 31,90%, 35,75; 31,82 и 35,21%.

Наряду с нормирование кальция в рационе животных рассчитывают потребность животного в фосфоре. Эти два элемента имеют разную реакцию среды, но, как и кальций, фосфор играет огромную биологическую роль в процессе жизнедеятельности организма. При правильном балансировании кальций должен преобладать над фосфором при соотношении 1,3-1,5:1. В данном случае в организме наблюдается щелочная реакция среды.

Результаты балансового опыта по расчету поступления и потери фосфора из организме подопытных телят, представлены в таблице 12.

Изучаемые кормовые добавки не оказали достоверного влияния на количество поступающего фосфора в организм животных за исключением незначительным превышения в III группе.

Таблица 12 - Баланс и использование фосфора, г на голову в сутки
($X \pm m_x, n=3$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Принято с кормом, г	16,80±0,17	16,64±0,11	17,02±0,12	16,73±0,04
Выделено с калом, г	10,26±0,52	8,76±0,30	8,43±0,04	8,56±0,13
Усвоено, г	6,54±0,35	7,87±0,40	8,59±0,09	8,17±0,17
Выделено с мочой, г	2,40±0,35	3,17±0,33	4,47±0,08	3,34±0,07
Отложено в теле, г	4,14±0,19	4,70±0,09	4,11±0,11	4,83±0,23
Использовано в %:				
- от принятого	24,68±1,24	28,27±0,47	24,17±0,51	25,85±1,30

Однако его потери с не переваренными веществами каловых масс в опытных группах имело тенденцию к снижению и относительно аналогов контрольной группы составило 1,50 г во II группе, 1,83 г – в III и 1,70 г – в IV опытной группе, что повысило усвоение данного минерального элемента на 20,3%, 31,3 и 24,9% соответственно.

В тоже время более высокие потери фосфора с мочой у телят опытных групп можно объяснить повышенным обменом веществ в организме,

связанного с большим потреблением фосфора в метаболических реакциях. В результате чего в сравнении с I группой выделение фосфора с мочой во II группе было больше на 0,77 г, в III – на 2,07 г, в IV группе – на 0,94 г.

Несмотря на данное различие среднесуточное отложение в теле данного элемента питания в I и в III группе, II и IV группе было близким по значению (4,14-4,11 г, 4,70-4,83 г), а по его использованию относительно принятого с кормом две последние опытные группы превосходили контрольную на 3,59 и 1,17%.

Таким образом, фитоминеральный комплекс и ферментная добавка оказали положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона и отложение в теле азотистых веществ.

3.6 Баланс и использование энергии рациона телят

Энергетическую питательность корма или рациона животного характеризует количественное содержание в нем органических веществ – белков, жиров и углеводов. Обладая определенной калорийностью они в сумме представляют валовую энергию, которая в последующем используется на физиологические процессы и образование продукции.

На степень использования валовой энергии рациона влияют многие факторы: окружающая среда, возраст животного, физиологическое состояние, сочетание кормов в рационе, фаза вегетации растений, наличие кормовых добавок, повышающих или снижающих переваримость питательных веществ органической части корма.

Данные зоотехнического состава кормов и рациона в целом позволяют по уравнениям регрессии рассчитать валовую энергию, а коэффициенты переваримости – переваримую и обменную энергию рациона, которая в последующем пойдет на поддержание жизни и образование чистой, продуктивной энергии.

Проведенный нами расчет состава валовой энергии рациона телят и степени ее использования на уровне обменной и продуктивной энергии, представлен в таблице 13 и на рисунках 7-8.

Таблица 13 - Баланс энергии в организме телят, в среднем МДж/гол. в сутки
($X \pm m_x$, n=3)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Валовая энергия рациона	49,52±2,50	49,45±1,75	52,77±0,50	53,83±1,20
Энергия переваримых питательных веществ	35,44±2,03	36,46±0,53	38,52±0,57	40,15±0,90
Обменная энергия рациона	29,04±1,76	29,78±0,44	31,48±0,49	32,85±0,72
Чистая энергия для поддержания жизни	12,44±0,22	12,50±0,14	12,62±0,11	12,79±0,12
Обменная энергия для поддержания жизни	22,82±0,39	22,90±0,25	23,13±0,19	23,43±0,27
Обменная энергия сверх поддержания жизни	6,22±2,12	6,93±1,87	8,35±0,52	9,41±0,48
Чистая энергия прироста	2,70±0,94	2,68±0,31	3,28±0,23	3,78±0,19
Коэффициент переваримости, %	71,6	73,7	73,0	74,6
Коэффициент обменности, %	58,6	60,2	59,7	61,0
Коэффициент продуктивного использования, %	5,4	5,4	6,2	7,0

Потребление валовой энергии рациона телятами опытных групп в сравнении с контрольной соответствовало суточному поступлению с рационом составляющих органической части корма, представленных в таблице 6. В результате чего валовая энергия рациона в III и в IV группе была выше контрольной на 6,6 и 8,7%, а энергия переваримых питательных веществ – на 2,9% во II группе, на 8,7% - в III и на 13,3% - в IV группе, что объясняется более высокой переваримостью протеина, жира, клетчатки и БЭВ под влиянием изучаемых кормовых добавок.

Исключив потери энергии с конечными продуктами обмена в организме животного (моча, кишечные газы) обменная или физиологически

полезная энергия рациона животных II опытной группы превосходила аналогов I контрольной на 2,5%, в III – на 8,4 и в IV группе – на 13,1%.

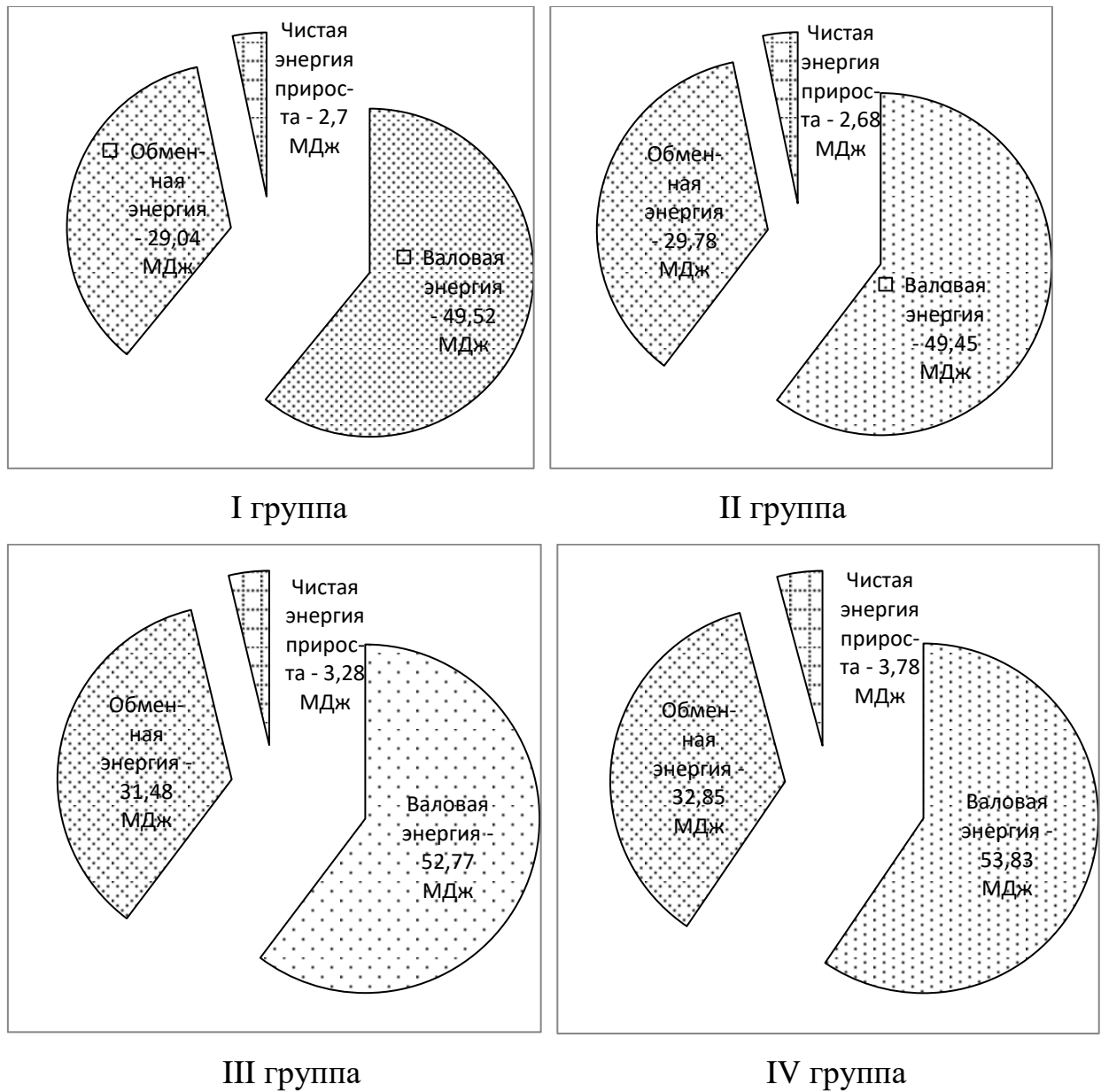


Рис. 7 – Использование энергии рациона телят, МДж/гол. в сутки

Дальнейшее распределение обменной энергии рациона на поддержание жизни, теплоприращение и образование продукции имело определенное различие. Так, в первых двух группах чистая энергия для поддержания жизни была одинаковой (12,44 и 12,50 МДж), в III и в IV – выше на 1,4-2,8%, а разница в обменной энергии для поддержания жизни увеличилась на аналогичную величину. В тоже время обменная энергия сверх поддержания

жизни у телят опытных групп превосходила I контрольную на 11,4% во II, 34,2% - в III и на 51,3% - в IV опытной группе.

В результате чего чистая энергия прироста у животных контрольной и II опытной группы была на уровне 2,68-2,70 МДж, в то время как в III группе она возросла до 3,28 МДж, в IV группе – до 3,78 МДж, или больше на 21,5 и 40,0%.

Проведенный расчет коэффициента переваримости валовой энергии рациона телят опытных групп превосходил аналогов контрольной группы на 2,1% во II группе, на 1,4 – в III и на 3,0% - в IV группе, а самая большая разница в коэффициенте обменности наблюдалась в IV группе и составила 2,4%, в то время как в других опытных группах она не превышала 1,6 и 1,1%. Не случайно, что коэффициент продуктивного использования энергии рациона телят в первых двух группах был одинаковым (5,4%), в то время как в III и в IV группе он повысился до 6,2 и 7,0%.

Следовательно, наилучшее использование энергии рациона телят с более высоким коэффициентом продуктивного действия наблюдалось при совместном применении двух испытуемых кормовых добавок в равнении с их отдельным добавлением в рацион.

3.7 Гематологические исследования

Существование живого организма невозможно без транспорта и поступления питательных веществ в клетки и оттока отработанного органического и минерального материала к органам и тканям для его утилизации. Данную функцию выполняет кровь – жидкая среда живого организма, морфологический и биохимический состав которой меняется в зависимости от возраста животного, физиологического состояния, зоогигиенических условий содержания, генофонда, который в последнее время является важным показателем в вопросе повышения продуктивных качеств животных.

Морфологический состав крови является объективным показателем состояния гемопоетической функции организма, то есть его физиологического состояния, способности организма противостоять чужеродному патогену, транспорта азотистых веществ, окислительно-восстановительных процессов и других функций сложных биохимических процессов, протекающих на клеточном уровне.

Представленные в таблице 14 и на рисунке 7 данные содержания в крови подопытных телят морфологических показателей крови в разные возрастные периоды показывают, что они изменялись в соответствии с ростом и развитием организма.

Таблица 14 - Морфологические показатели крови телят за период выращивания ($X \pm m_x$, $n=5$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
	в возрасте 4 месяца			
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,49±0,15	5,61±0,09	5,66±0,12	5,89±0,09
Лейкоциты, $10^9/л$	9,96±0,83	10,52±0,41	10,58±0,20	10,76±0,41
	в возрасте 6 месяцев			
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,65±0,17	5,84±0,07	5,90±0,14	6,01±0,08*
Лейкоциты, $10^9/л$	10,34±0,78	10,46±0,49	10,88±0,14	10,72±0,23

Анализируя количественное содержание эритроцитов в крови телят в разные возрастные периоды видно, что просматривается тенденция, а в IV опытной группе в 6-месячном возрасте даже достоверное повышение их содержания в единице объема крови. Причем, если при первом взятии различие с контрольной группой составило 2,2% во II группе, 3,1% - в III и 7,3% - в IV группе, то по завершению учетного периода научно-хозяйственного опыта оно было на уровне 3,4%, 4,4 и 6,4% ($P \leq 0,05$).

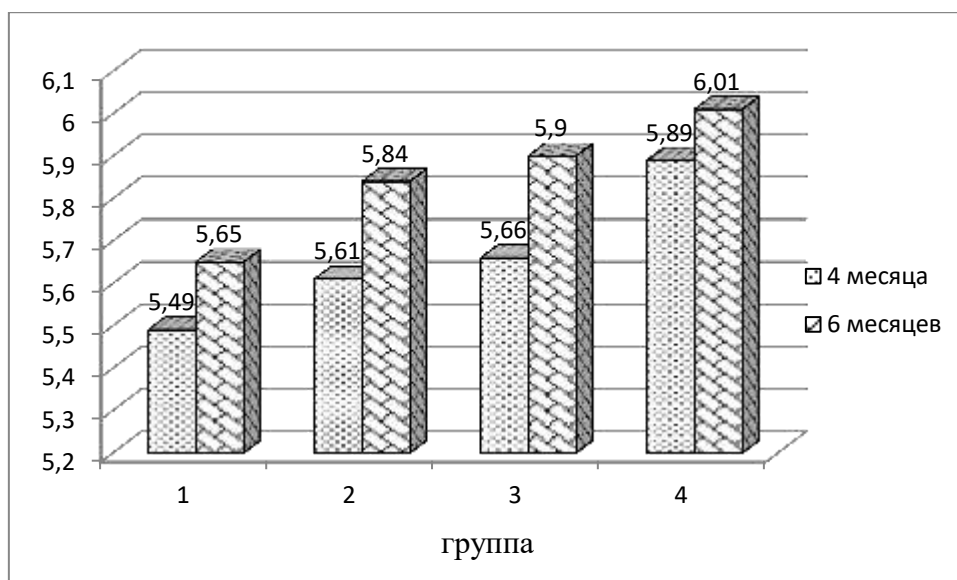


Рис. 7 - Содержание эритроцитов в крови телят, $10^{12}/л$

Лейкоциты в организме выполняют защитную функцию и по их количественному составу можно судить о физиологическом состоянии организма. Следует сказать, что добавка в рацион телят опытных групп изучаемых кормовых добавок активизировала защитные функции организма, что можно наблюдать по имеющейся тенденции их повышения в данных группах. В 4-месячном возрасте увеличение количества лейкоцитов в опытных группах в сравнении с контрольной составило 5,6-8,0%, в 6-месячном возрасте – 1,2-3,7%.

Однако, учитывая, что лейкоциты характеризуют состояние клеточного иммунитета в организме, их морфологический состав в полной мере показал какие клетки в большей степени отвечают за иммунный ответ на поступающий из внешней среды патоген. О характеристике лейкоцитарного профиля крови телят в разные периоды исследования можно судить по данным таблицы 15.

Основную фагоцитарную функцию из всех форм лейкоцитов выполняют лимфоциты и моноциты. По всей вероятности дополнительное введение в рацион телят в составе комплексной минеральной добавки цинка активизирует органы образования лимфоцитов (лимфоузлы, вилочковая железа, селезенка, лимфоидная ткань слизистых оболочек). В результате чего

число лимфоцитов в крови животных II и IV группы в сравнении с I в 4-месячном возрасте было выше на 2,0 и 3,8%. В III группе различие составило только 0,6%. Моноциты, как самые большие клетки белой крови, вырабатываемые красным костным мозгом, относятся к группе макрофагов. В опытных группах телят их количество увеличилось на 0,60% во II, на 0,40% - в III и на 1,0% - в IV группе.

Таблица 15 - Лейкоцитарный профиль крови телят, % ($X \pm m_x$, n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Базофилы	0	0,40±0,24	0,20±0,02	0,40±0,24
Эозинофилы	2,60±0,24	1,40±0,24	2,00±1,76	1,60±0,93
Лимфоциты	54,60±1,50	56,60±4,01	55,20±4,19	58,4±2,36
Моноциты	4,60±0,51	5,20±0,37	5,00±0,71	5,60±1,03
Нейтрофилы	38,20±1,80	35,40±4,25	37,60±3,30	34,00±2,35
	в возрасте 6 месяцев			
Базофилы	0,20±0,02	0,20±0,02	0,20±0,02	0,40±0,24
Эозинофилы	1,00±0,32	1,20±0,37	1,60±0,16	1,20±0,58
Лимфоциты	56,40±1,34	58,00±4,18	57,60±4,23	60,20±2,11
Моноциты	4,60±0,24	5,80±0,49	5,20±0,73	5,80±0,73
Нейтрофилы	36,80±1,50	34,80±4,21	35,40±3,46	32,80±2,24

Эозинофилы в большей степени характеризуют ответную реакцию организма на паразитарные заболевания, а базофилы – на аллерген внешнего воздействия. Нейтрофилы наиболее подвижные клетки и также участвуют в иммунном ответе, как моноциты и лимфоциты. Количество данных клеток по группам не имело достоверного различия, как в 4, так и в 6-месячном возрасте телят. Однако в более позднем возрасте (6 месяцев) в крови телят опытных групп отмечено повышение лимфоцитов во II группе в сравнении с аналогами контрольной на 1,60%, в III – на 1,20 и в IV группе – на 3,0%, моноцитов соответственно на 1,20%, 0,60 и 1,20%.

Наиболее полно обмен веществ в организме животного раскрывает анализ отдельных биохимических показателей метаболических процессов белкового, липидного и углеводного обмена под влиянием изучаемых

кормовых добавок, данные которых в возрастном аспекте, представлены в таблице 16 и 17.

В окислительно-восстановительных процессах, протекающих в тканях живого организма, важное значение имеет гемоглобин. Если учитывать, что у животных опытных групп содержание эритроцитов превосходило аналогов контрольной группы, то можно уверенно сказать, что обменные процессы в клетках их организма, связанные с окислением органических веществ, проходили намного выше, чем в контрольной группе.

Таблица 16 - Биохимические показатели крови телят в возрасте 4 месяца ($X \pm m_x$, $n=5$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г/л	126,00±5,74	130,20±3,26	130,80±2,52	132,20±2,18
Общий белок, г/л	75,80±0,58	76,20±1,07	80,40±0,81***	82,00±0,89***
Мочевина, ммоль/л	3,24±0,10	2,61±0,15**	2,00±0,05***	1,96±0,14***
Креатинин, мкмоль/л	95,00±2,51	85,02±3,35	80,38±1,80***	81,24±0,92***
Общие липиды, г/л	2,42±0,19	2,61±0,21	2,75±0,14	2,91±0,10
Холестирин, ммоль/л	3,75±0,05	3,99±0,23	3,80±0,14	4,15±0,23
Глюкоза, ммоль/л	4,15±0,21	4,61±0,11	4,53±0,10	4,76±0,26
Щелочной резерв, об%CO ₂	42,76±1,75	44,64±1,44	43,50±0,49	44,94±1,29
АсАТ, мкмоль/л	0,48±0,04	0,56±0,02	0,59±0,04	0,56±0,03
АлАТ, мкмоль/л	0,31±0,01	0,33±0,02	0,37±0,03	0,37±0,02

Количественное содержание гемоглобина в группе с добавлением фитоминерального комплекса было выше контрольной группы на 4,9%, с ферментом – на 3,8%, при совместном применении – на 4,9%.

Более лучшее переваривание азотсодержащих веществ рациона животных опытных групп способствовало их большему поступлению в кровь, о чем свидетельствуют данные количества общего белка. Если в контрольной группе его уровень составил 75,80 г/л, то во II группе он был выше на 0,5%, в III – на 6,1 ($P \leq 0,001$) и в IV группе – на 8,2% ($P \leq 0,001$). Достоверное снижение уровня мочевины в крови телят опытных групп свидетельствует о более полном использовании азотистых веществ. При этом разница по данному показателю между контрольной и опытными группами

была 19,4% (II группа, $P \leq 0,01$), 38,3% (III группа, $P \leq 0,001$) и 39,5% (IV группа, $P \leq 0,001$).

Уровень креатинина крови показывает состояние почечной системы в утилизации азотистых веществ. Учитывая, что креатинин характеризует энергетический обмен, а точнее участие креатина мышечной ткани в нем, то его снижение может показывать более высокий уровень обменных процессов, связанных с высвобождением метаболической энергии. При этом, если во II группе в сравнении с I разница составила 10,5%, то в III и IV группе – 15,4 и 14,5% ($P \leq 0,001$).

Общие липиды являются одним из важных пластических материалов, который используется не только на синтез липидно-протеиновых комплексов оболочек клеток, депо организма, но и рассматривается как «энергетическое депо» в жизнедеятельности организма. Поступление общих липидов в кровь животных подопытных групп не имело достоверного различия, но при этом просматривается тенденция к их повышению у телят II, III и IV группы в сравнении с контрольной на 7,8%, 13,6 и 20,2%. При этом уровень холестерина в крови телят опытных групп повысился на 6,4%, 1,3 и 10,7%. Так как холестерин влияет на синтез витамина Д, образования стероидных и половых гормонов, то можно предположить его положительное влияние на рост и развитие животных.

Аналогичная закономерность наблюдается и в концентрации в крови животных такого важного метаболита, как глюкоза. Ее поступление в организм связано со степенью переваривания углеводов зерновых и объемистых кормов рациона, а также поступления в этот возрастной период простых углеводов с молочными кормами (обрат). На углеводный обмен большое влияние оказывают ферменты поджелудочной железы, активизацию которых стимулирует цинк, входящий в состав фитоминерального комплекса изучаемых кормовых добавок. В результате чего уровень глюкозы у телят II и IV группы был выше I контрольной на 11,1 и 14,7%. В III группе разница по данному показателю составила 9,2%.

Правильность сбалансирования рациона телят по основным макроэлементам характеризуется таким важным биохимическим показателем, как щелочной резерв. В данном случае данный показатель не выходил за рамки физиологических норм и изменялся по группам в пределах от 44,64 у II до 44,94 об%СО₂ - у IV группы.

Ферменты переаминирования являются важными диагностическими показателями, характеризующими функциональное состояние печени, а, следовательно, и обменных процессов протекающих в данном органе. Учитывая, что печень играет важную роль в белоксинтезирующей функции организма, то большее поступление азотсодержащих веществ в организм, их лучшее использование на анаболические процессы в организме коррелируется с уровнем ферментов переаминирования. Так, если в I контрольной группе уровень АсАТ и АлАТ составил 0,48 и 0,35 мкмоль/л, то во II группе их значение превысило на 16,7 и 6,5%, в III – на 22,9 и 19,4%, в IV группе – на 16,7 и 19,4%.

Повторное взятие крови по завершению периода выращивания телят (табл. 17) показало, что в организме животного обменные процессы имели аналогичную закономерность, что и в более раннем возрасте.

Таблица 17 - Биохимические показатели крови телят в возрасте 6 месяцев ($X \pm m_x$, n=5)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г/л	128,40±3,36	133,20±2,82	134,40±1,69	135,80±1,50
Общий белок, г/л	77,40±0,93	78,40±1,57	83,20±0,58	84,40±0,81***
Мочевина, ммоль/л	3,31±0,11	3,00±0,13	2,51±0,12***	2,73±0,06***
Креатинин, мкмоль/л	96,06±1,51	90,10±1,91	94,22±1,04	93,65±2,16
Общие липиды, г/л	2,61±0,17	2,77±0,13	2,91±0,09	2,92±0,08
Холестирин, ммоль/л	3,98±0,04	4,08±0,10	4,06±0,08	4,13±0,09
Глюкоза, ммоль/л	4,37±0,19	4,70±0,13	4,60±0,15	4,57±0,16
Щелочной резерв, об%СО ₂	44,36±2,38	44,19±0,97	43,84±0,47	44,84±1,25
АсАТ, мкмоль/л	0,50±0,01	0,51±0,01	0,64±0,03***	0,67±0,02***
АлАТ, мкмоль/л	0,41±0,01	0,47±0,02	0,50±0,02	0,46±0,03

Тенденция повышения изучаемых показателей у телят в старшем возрасте объясняется более высоким среднесуточным приростом, а, следовательно, повышенным обменом веществ. Гемоглобин у животных опытных групп в сравнении с контрольной группой был выше на 3,7% во II группе, на 4,7% - в III и на 5,8% - в IV группе, а уровень всех азотистых веществ, поступивших в кровь с рационом, был больше соответственно на 1,3%, 7,5 и 9,0% ($P \leq 0,001$). Как и в предыдущий возрастной период, азотистые вещества крови телят, получавшие испытываемые кормовые добавки, лучше использовались в сравнении со сверстниками контрольной группы (рис. 8-9). Данная разница по количеству мочевины в крови животных опытных группы в сравнении с контрольной составила 9,4% (II группа), 24,2 (III группа) и 17,5% (IV группа, $P \leq 0,001$).

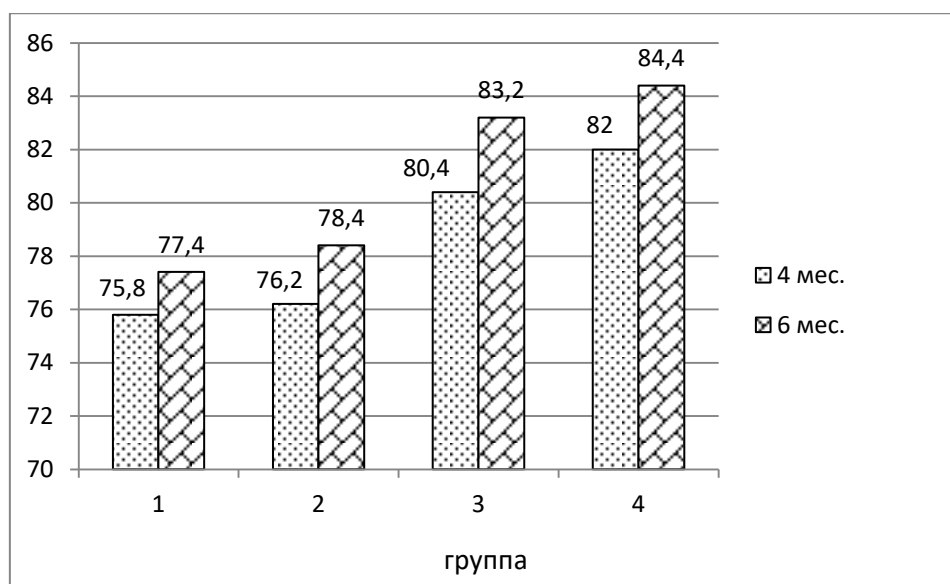


Рис. 8 – Содержание общего белка в крови телят, г/л

Низкое содержание креатинина и более высокий уровень глюкозы в крови животных II группы свидетельствует о лучшем использовании данных метаболитов в энергетическом обмене, а по увеличению значений общих липидов и холестерина можно предположить о более высоком уровне использования данного пластического материала на анаболические цели.

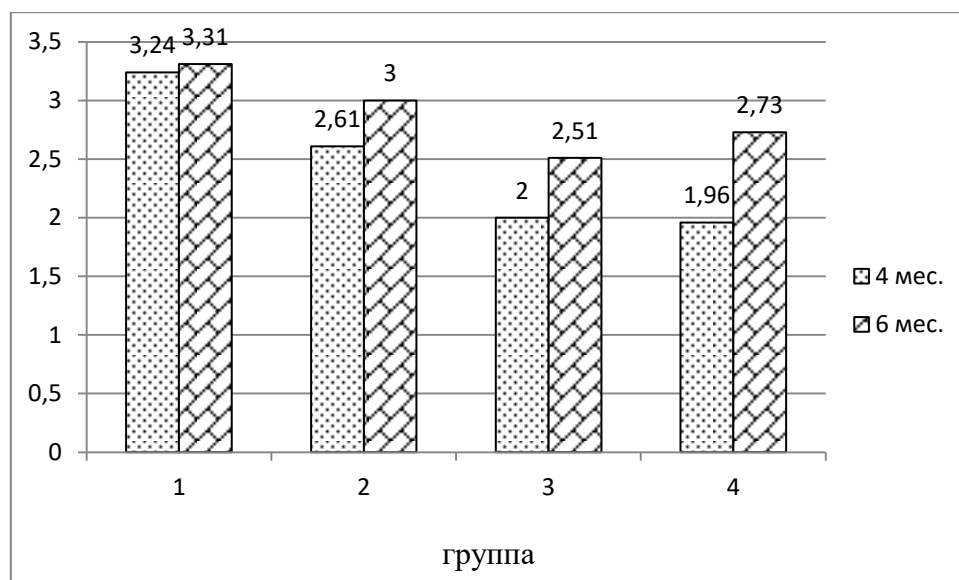


Рис. 9 – Содержание мочевины в крови телят, ммоль/л

Щелочной резерв в данный возрастной период в крови телят не изменился, так как в рационе были основные те же самые грубые и сочные корма за исключением молочных. Самые высокие значения ферментов переаминирования наблюдались в двух последних опытных группах и превосходили контрольную по АсАТ на 28,0 и 34,0% ($P \leq 0,001$), по АлАТ – на 22,0 и 12,2%, во II опытной группе различие было менее выражено и составило 2,0 и 14,6% соответственно.

Минеральный состав крови телят подопытных групп является важным показателем, так как по уровню отдельных макро- и микроэлементов можно судить о степени истинного усвоения элементов, а, соответственно, и об удовлетворении потребности организма в данных нормируемых элементах питания.

Основными макроэлементами, оказывающими большое влияние на кислотно-щелочное отношение рациона и, следовательно, на щелочной резерв крови, являются кальций, магний, фосфор, а на образование гемоглобина в эритроцитах – микроэлемент железо. Изменения данных элементов по периодам взятия крови у телят, представлены в таблице 18 и на рисунках 8-9.

Таблица 18 - Минеральный состав крови телят ($X \pm m_x$, $n=5$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
в возрасте 4 месяца				
Кальций, ммоль/л	2,30±0,10	2,51±0,05	2,45±0,12	2,47±0,14
Фосфор, ммоль/л	1,71±0,10	1,97±0,16	1,60±0,05	1,76±0,08
Магний, ммоль/л	0,74±0,13	0,78±0,05	0,72±0,08	0,80±0,13
Железо, мкмоль/л	27,02±2,26	30,82±2,69	29,38±0,33	29,74±1,06
в возрасте 6 месяцев				
Кальций, ммоль/л	2,47±0,09	2,59±0,09	2,54±0,11	2,59±0,14
Фосфор, ммоль/л	1,72±0,11	1,83±0,13	1,66±0,04	1,87±0,06
Магний, ммоль/л	0,86±0,09	0,91±0,05	0,98±0,05	0,93±0,04
Железо, мкмоль/л	29,09±1,46	31,62±1,34	31,14±0,95	31,51±0,70

Полученные данные показывают, что в возрастном аспекте данные минеральные элементы питания имеют тенденцию к повышению. В свою очередь между группами достоверных различий отмечено не было. Наблюдалось отдельное снижение фосфора в крови телят III группы в 4 и 6-месячном возрасте ниже уровня контрольной группы, в то время как уровень кальция опытных групп превосходил аналогов I группы на 6,5-9,1% в 4-месячном возрасте, на 2,8-8,9% - в 6-месячном, по фосфору соответственно на 2,9-15,2% и 6,4-8,75, по магнию – 5,4-8,1% и 5,8-13,5%.

На лучшую ретенцию железа у животных опытных групп в сравнении с контрольной оказывало влияние добавки микроэлементов, в частности, меди, без которой железо не усваивается. В результате чего уровень железа во II и в IV группе был выше I контрольной на 8,7 и 8,3%. Незначительно ниже содержание железа относительно других опытных групп было в III группе и составило 31,14 мкмоль/л.

В синергических отношениях в организме животного находятся два таких биогенных минеральных элементов, как медь и кобальт. Они положительно влияют на процессы кроветворения, окислительного фосфорилирования, усиливают гидролиз белков, жиров и углеводов, отдельных ферментов. В тесной связи, усиливающей биологическое действие железа и кобальта, находится марганец. Он считается самым сильным

окислителем и также стимулирует процессы окислительного фосфорилирования в клетках, более полного распада углеводов, жиров и белков. В тоже время на ферментативную активность ферментов поджелудочной железы большое влияние оказывает цинк, а, следовательно, от его поступления во многом зависит переваривание простых углеводов и гидролизованных жиров.

Содержание в крови телят выше перечисленных биогенных микроэлементов между группами заметно отличалось и представлено на рисунках 10 и 11.

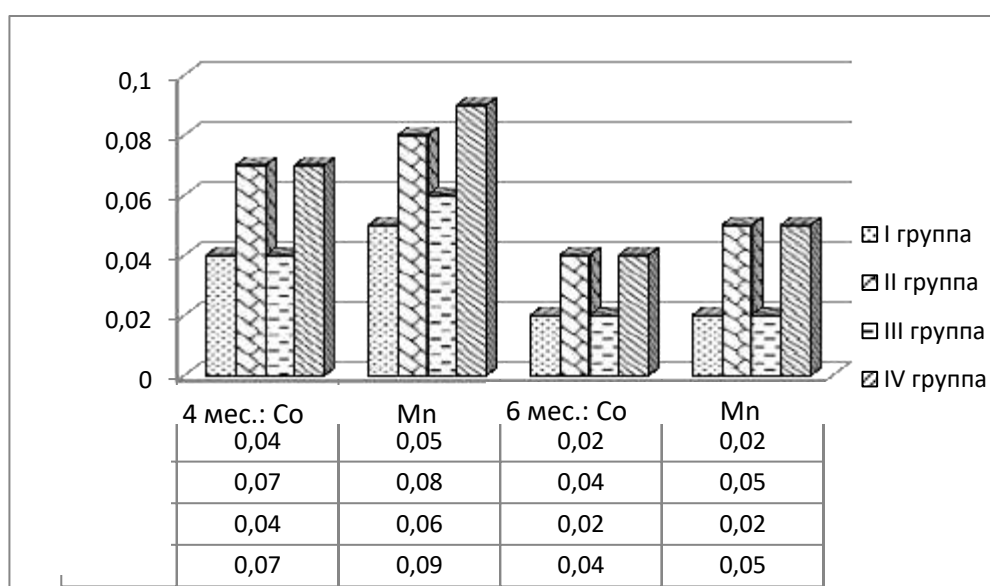


Рис. 10 - Содержание кобальта и марганца в крови телят, мг/л

Количественное содержание кобальта в крови телят II и IV группы, получавших фитоминеральный комплекс было выше в 1,7 раза в сравнении с контрольной группой в 4-месячном и в 2 раза – в 6-месячном возрасте, а марганца – в 1,6-1,8 и 2,5 раза соответственно. Изменение данных минеральных элементов с возрастом животных можно объяснить снижением их сорбции в виду кумуляции в паренхиматозных клетках и достаточной обеспеченности организма данными элементами питания. Не исключается и антагонистическое влияние повышенного количества цинка и меди в рационе на снижение усвоения кобальта, а также увеличения фосфора концентратной части рациона, который влияет на усвоение марганца.

На рисунке 11 представлены данные поступления в кровь телят меди и цинка. Как в 4, так и в 6-месячном возрасте наблюдается увеличение данных элементов в крови животных опытных групп в сравнении с контрольной. Так, разница в количественном содержании меди по возрасту телят составила 25,9 и 27,2% ($P \leq 0,01$) во II группе, на 18,5 и 31,5% ($P \leq 0,05$) – в IV группе, цинка – на 23,7% , 20,6 и 27,7% ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,001$) соответственно.

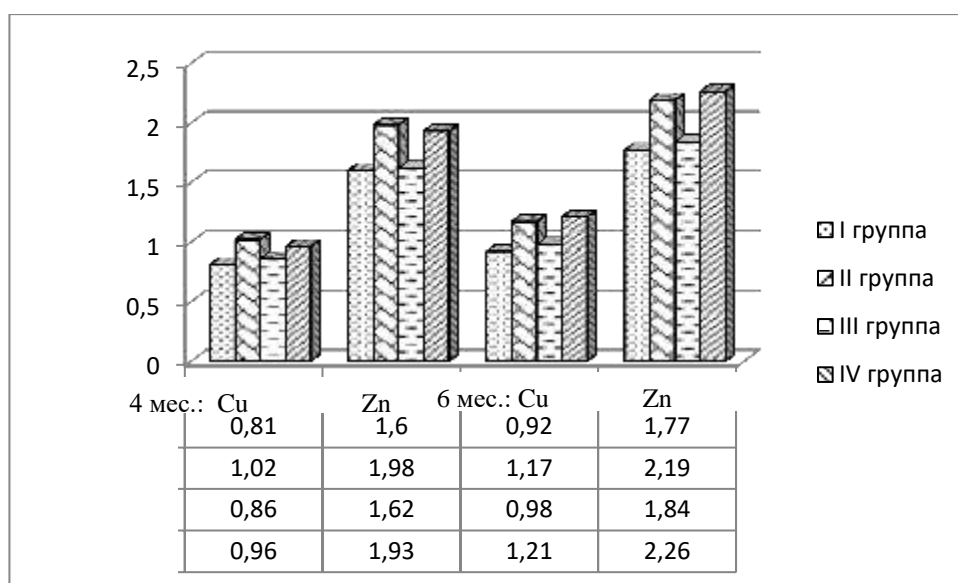


Рис. 11 - Содержание меди и цинка в крови телят, мг/л

Следовательно, введение в рацион животных опытных групп фитоминерального комплекса с биогенными микроэлементами совместно с амилолитическим ферментом положительно отразилось на обмене веществ, способствовало повышению использования в организме азотистых веществ корма и активизировало ферментативную функцию организма, что положительно отразилось на динамике живой массы телят.

3.8 Изменения живой массы телят за период выращивания

Живая масса является одним из объективных показателей, по которому можно судить о правильности кормления, содержания животных, проявление генотипа в определенных условиях внешней среды.

Большое влияние оказывает на рост и развитие животных включение в рацион биологически активных добавок, стимулирующих ферментативную функцию организма, как опосредованно, так и непосредственно, например, образования тех же биогенных микроэлементов органо-минеральных комплексов ферментов и витаминов.

Результаты периодического взвешивания телят по месяцам учетного периода и вычисление по полученным данным абсолютного и среднесуточного прироста, представлены в таблицах 19 и 20, на рисунке 12.

Таблица 19 – Динамика живой массы телят за период выращивания, кг

Живая масса	Группа			
	I	II	III	IV
В возрасте: 12 сут.	37,67±0,39	38,27±0,42	37,47±0,46	37,73±0,45
1 мес.	47,67±1,00	47,87±0,87	47,67±0,83	48,27±0,28
2 мес.	67,67±0,95	68,80±1,02	68,87±0,85	69,73±0,42
Абсолютный прирост	20,00±0,94	20,93±0,45	21,20±0,85	21,47±0,46
3 мес.	87,93±0,70	89,60±1,44	90,20±0,98	91,80±0,80
Абсолютный прирост	20,27±0,81	20,80±0,73	21,33±0,67	22,07±0,85
4 мес.	110,07±0,80	112,80±1,42	113,93±1,01	116,40±0,85
Абсолютный прирост	22,13±0,62	23,20±0,47	23,73±0,43	24,60±1,16
5 мес.	132,27±0,93	136,07±1,69	137,80±1,09	140,20±0,94
Абсолютный прирост	22,20±0,82	23,27±1,35	23,87±0,51	23,80±0,76
6 мес.	155,80±0,78	160,60±2,01	162,27±0,94	165,47±1,08
Абсолютный прирост	23,53±0,72	24,53±1,05	24,47±0,49	25,27±0,41
В целом за период выращивания	118,13±0,99	122,33±2,04	124,80±1,02	127,73±1,10

Скармливание кормовых добавок животным опытных групп при переводе их на групповое содержание в течение всего молочного периода выращивания показало имеющееся определенное различие в динамике их живой массы. В месячном возрасте живая масса телят не имела существенных различий, в то время как последующий возрастной период (2 месяца) был закончен с преобладанием в живой массе телят опытных групп и их абсолютный прирост был выше контрольной группы на 1,13 кг во II группе, на 1,20 кг – в III и на 2,06 кг – в IV группе. В 3 и 4-месячном возрасте данная динамика сохранилась и животные закончили четырехмесячный

период с живой массой 110,07 кг в I группе, 112,80 кг – во II, 113,93 кг - в III и 116,40 кг – в IV группе, то есть с разницей опытных групп относительно контрольной на 2,5%, 3,5 и 5,7% соответственно.

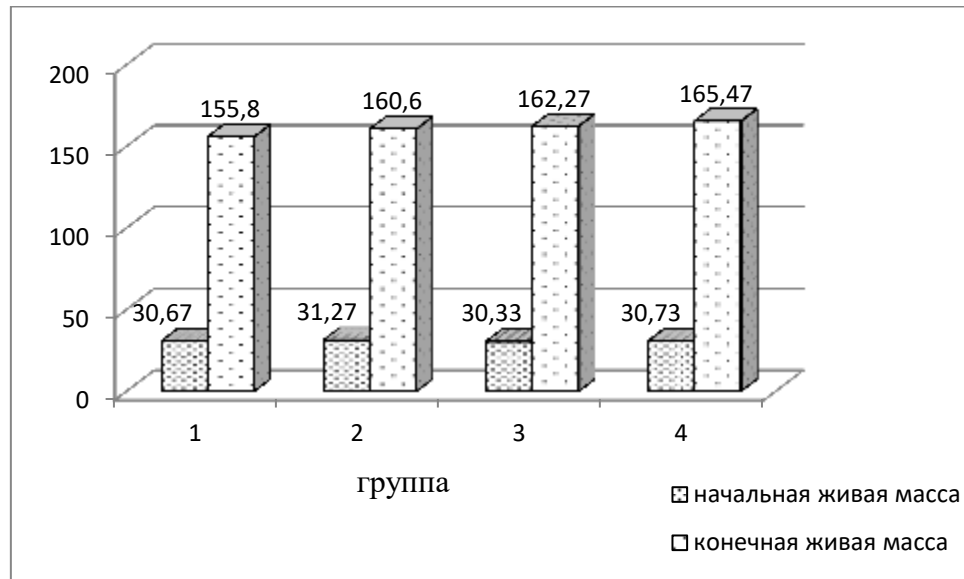


Рис. 12 – Начальная и конечная живая масса телят за период выращивания, кг

С переходом на безмолочный рацион кормления, но с использованием изучаемых добавок, различие в живой массе к концу 6-месячного периода выращивания между группами составила 4,80 кг во II группе, 6,47 кг – в III и 9,67 кг - в IV группе, то есть телята закончили в целом молочный период выращивания с живой массой 155,80 кг, 160,60 кг, 162,27 кг и 165,47 кг при абсолютном приросте 118,13 кг в I группе, 122,33 кг - во II, 124,80 кг - в III и 127,73 кг - в IV группе.

Данное различие в живой массе и абсолютном приросте позволяет проанализировать динамику среднесуточного прироста, данные которого представлены в таблице 20 и на рисунке 13.

Характеризуя в целом динамику среднесуточного прироста видно, что в опытных группах он превосходил аналогов контрольной по всем возрастным периодам; начиная с 1,9-3,0% в месячном возрасте до 4,2-7,4% - в шестимесячном. В целом за весь период среднесуточный прирост телят II

группы превосходил I контрольную на 3,6%, III группа – на 5,7 ($P \leq 0,001$) и IV опытная - на 8,1% ($P \leq 0,001$).

Таблица 20 – Изменения среднесуточного прироста телят за период выращивания, г

Возраст, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
1	567±31	553±25	578±26	584±13
2	645±30	675±15	687±27	692±15
3	676±27	693±24	711±22	736±28
4	714±20	748±12	766±14	794±37
5	740±27	776±45	796±17	793±25
6	759±23	791±34	789±16	815±13
В среднем за весь период выращивания	695±6	720±12	734±6***	751±6***
в % к I группе	100,0	103,6	105,7	108,1

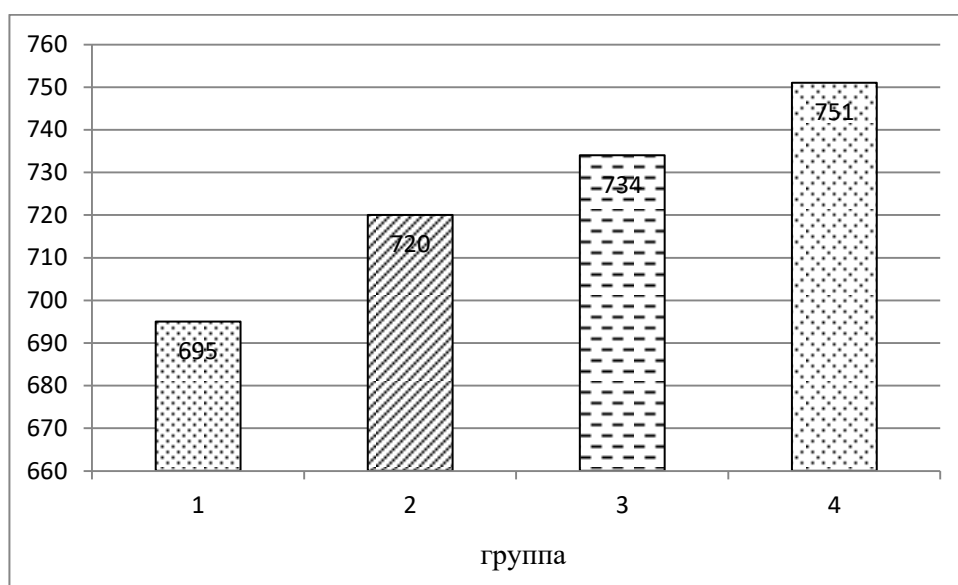


Рис. 13 - Среднесуточный прирост живой массы телят за период научно-хозяйственного опыта, г

Таким образом, наибольший абсолютный и среднесуточный прирост живой массы телят за шестимесячный период выращивания был получен при

использовании в рационе совместной кормовой добавки фитоминерального комплекса и фермента ГлюколюксF.

3.9 Затраты корма и экономические показатели эффективности выращивания телят

Потребление корма животными характеризует не только его доброкачественность, вкусовые качества, свежесть, но и способность удовлетворять потребности в питательных веществах, за счет которых организм растет, развивается и дает продукцию. Об этом в свое время говорили классики учения о кормлении сельскохозяйственных животных И.С. Попов (1966), А.П. Калашников и др. (2003) и другие.

В основе расчета затрат корма на единицу произведенной продукции принято считать общую энергетическую питательность рациона (овсяная кормовая единица или ЭКЕ), а также сырой и переваримый протеин, как источник азотистых веществ для формирования тканей и органов растущего организма. Внесение биологически активных добавок повысило прирост живой массы телят, что определенным образом отразилось на их расходе в расчете на единицу абсолютного прироста массы тела.

Проведенный нами расчет общего количества всех групп потребленных кормов у животных, не получавших испытываемые кормовые добавки и с ними (табл. 21), показал, что существенного различия по данному показателю не наблюдалось. Суммарная оценка питательности кормов в ЭКЕ показала, что телята II группы в сравнении с I контрольной в расчете на одну голову больше их потребили валовой энергии корма на 1,7%, в III – на 2,4%, в IV группе – на 3,1%, а сырого протеина соответственно на 1,4%, 0,6 и 2,8%. Установленная разница в переваримости сырого протеина дает возможность сравнить количество потребленного переваримого протеина по анализируемым группам животных. Так, если в I контрольной

группе его значение составило 59,74 кг, то в опытных оно больше на 2,3%, в III – на 3,7 и в IV группе – 7,5%.

Таблица 21 - Затраты корма за период научно-хозяйственного опыта
(в расчете на одну голову)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Потреблено:				
ЭКЕ	489,71	498,17	501,28	505,09
Сырого протеина, кг	82,29	83,42	82,75	84,59
Переваримого протеина, кг	59,74	61,14	61,93	64,25
Получено прироста живой массы, кг	118,13	122,33	124,80	127,73
Затрачено на 1 кг прироста живой массы:				
ЭКЕ	4,15	4,07	4,02	3,95
в % к I группе	100,0	98,2	96,9	95,4
переваримого протеина, кг	506	500	496	503
в % к I группе	100,0	98,8	98,1	99,5

Абсолютный прирост живой массы телят за период выращивания позволило сравнить расход энергетических кормовых единиц и переваримого протеина на единицу прироста. В сравнении с контрольной группой энергетических кормовых единиц на единицу абсолютного прироста массы тела было скормлено меньше в группе с фитоминеральной добавкой на 1,8%, с ферментом – на 3,1%, при их совместном применении – на 4,6%. Различие в переваримом протеине было менее выражено и составило 1,2%, 1,9 и 0,5% соответственно. По всей вероятности это можно объяснить более высоким уровнем переваримости протеина под влиянием кормовых добавок в сравнении с контрольной группой

Затраты корма являются не единственным показателем экономической оценки использования изучаемых кормовых добавок. Они должны быть дополнены другими показателями, характеризующими стоимостную оценку, а также оплату производства продукции в расчете на общие энергетические затраты всех скормленных кормов. Данные расчеты представлены в таблице 22 и позволяют сравнить количество скормленной кормовой добавки по группам, ее стоимость, оплату корма продукцией, общие затраты и рентабельность производства.

Таблица 22 – Экономическая оценка результатов исследований
(в расчете на одну голову)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Потреблено ЭКЕ	489,71	498,17	501,28	505,09
Скормлено кормовых добавок:				
- фитоминеральный комплекс, л	-	17,00	-	17,00
- фермент, кг	-	-	0,81	0,81
Стоимость скормленных кормов, руб.	9173	9215	9231	9173
Стоимость кормовых добавок, руб.	-	340	729	1069
Общая стоимость кормов и кормовых добавок, руб.	9173	9555	9960	10242
Прирост живой массы, кг	118,13	122,33	124,80	127,73
Произведено живой массы на каждые 100 ЭКЕ израсходованного корма, кг	24,12	24,56	24,90	25,29
в % к I группе	100,0	101,8	103,2	104,8
Стоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	180	180	180	180
Получено дополнительной продукции, тыс. руб.	-	4,20	6,67	9,60
Стоимость всей произведенной продукции, тыс. руб.	21,26	22,02	22,46	22,99
Общие затраты на производство живой массы, тыс. руб.	19,75	20,01	20,15	20,35
Рентабельность, %	7,7	10,0	11,5	13,0

Дополнительное введение в рацион телят испытываемых кормовых добавок в расчете на одну голову привело к удорожанию стоимости скормленных кормов на 340 руб. во II группе, 729 руб. – в III и на 1069 руб. – в IV группе. Самая высокая оплата корма продукцией в натуральном выражении (на каждые скормленные 100 ЭКЕ) была в IV опытной группе и составила 25,29 кг, в то время как во II группе она равнялась 24,56 кг, в III – 24,9 кг, что в сравнении с I контрольной группой было выше на 4,8%, 1,8 и 3,2%.

Дополнительно полученная продукция в виде прироста живой массы телят при одинаковой стоимости единицы прироста (180 руб.) составила 4,20 тыс. руб. во II группе, 6,67 тыс. руб. - в III и 9,60 тыс. руб. - в IV опытной группе. Учет общих затрат при выращивании телят молочного периода и стоимость произведенной продукции позволили определить прибыль и возможность рассчитать рентабельность производства, которая в I группе составила 7,7%, во II группе выше на 2,3%, в III – на 3,8 и в IV группе – на 5,3%, что составило 10,0%, 11,5 и 13,0% соответственно.

Таким образом, испытываемые кормовые добавки при введении в рацион телят молочного периода выращивания позволяют снизить затраты корма на единицу прироста живой массы, повысить оплату корма продукцией и рентабельность производства.

4. Результаты производственной апробации

Проведение научных исследований на методически обоснованном поголовье животных позволяет всесторонне оценить полученные результаты научно-хозяйственного опыта. Однако испытание одной и той же кормовой добавки в животноводческих предприятиях, но в разные периоды года при смене рациона кормления, требует подтверждение на более большом поголовье животных. В решении данного вопроса и заключается проведение производственной апробации.

В наших исследованиях производственная апробация явилась логическим продолжением научно-хозяйственного опыта, но в весенне-летний период на рационе, включающем корма зеленого конвеера. Содержание ремонтного поголовья проводилось в тех же производственных помещениях с соблюдением той же технологии, с возможностью выгула животных на площадке в дневное время суток. Выпойка молочных кормов, а вместе с ними и фитоминерального комплекса, проводилась индивидуально в утренние часы при нахождении телят в групповых клетках. Фермент

ГлюколюксF вводился в концентратную часть рациона в аналогичной дозировке, что и в научно-хозяйственном опыте.

Зоотехнические показатели контроля роста животных, скормленных кормов и их затраты на единицу прироста учитывались ежемесячно на основании отчетной документации. Это позволило рассчитать средний рацион кормления телят контрольной и опытной группы, который представлен в таблице 23.

Использование в весенне-летний период корма зеленого конвеера повысили поедаемость и общую питательность рациона. В его структуре доля сочного корма составила 9,2%, грубых – 21,0, концентратов - 38,0, молочных кормов – 31,8%. Концентрация обменной энергии в рационе телят контрольной и опытной группы была одинаковой – 11,1 МДж, сырого протеина – 19,5-19,7%, сырой клетчатки – 15,1-15,4%, сырого протеина – 19,5-19,7%, отношение кальция к фосфору – 1,4-1,5:1.

Несмотря на то, что в опытной группе телят содержание переваримого протеина было выше на 31 г, в расчете на 1 ЭКЕ оно было одинаковым с контрольной группой – 129-130 г.

За счет включения в рацион животных опытной группы фитоминерального комплекса уровень меди был выше контрольной группы на 10,0 мг, цинка – на 28,1 мг, кобальта – на 1,09 мг и марганца – на 49,4 мг. Добавка йода в рацион животных повысила его уровень на 0,7 мг.

Таблица 23 – Среднесуточный рацион кормления телят за период
выращивания

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Молоко, кг	1,54	1,54
Обрат, кг	4,23	4,23
Ячмень, кг	0,02	0,02
Сено кострецовое, кг	0,74	0,79
Сенаж, кг	0,29	0,31
Комбикорм, кг	0,90	0,97
Озимая рожь, кг	0,27	0,28
Зеленая масса костреца, кг	0,47	0,51
Фитоминеральный комплекс, мл	-	100,0
Фермент ГлюколюксF, г	-	70,0
Соль поваренная, г	12,7	12,7
Мел, г	4,8	4,8
Диаммонийфосфат кормовой, г	4,3	4,3
В рационе содержится:		
ЭКЕ	2,61	2,74
Обменной энергии, МДж	26,27	27,57
Сухого вещества, г	2364	2487
Сырого протеина, г	466	486
Переваримого протеина, г	338	369
Сырой клетчатки, г	357	382
Сырого жира, г	134	138
Крахмала, г	496	534
Сахара, г	173	181
Кальция, г	19,3	20,2
Фосфора, г	13,3	13,8
Меди, мг	11,1	21,1
Цинка, мг	132,3	170,4
Кобальта, мг	0,71	1,8
Марганца, мг	125,8	174,2
Железа, мг	197	210
Серы, г	4,2	4,4
Магния, г	3,4	3,6
Витамина Д, тыс. МЕ	2,2	2,3
Витамина Е, мг	44,7	47,8
Йод, мг	0,7	1,4
Концентрация питательных веществ в 1 кг сухого вещества		
КОЭ, МДж	11,1	11,1
Сырой протеин, %	19,7	19,5
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	130	129
Сырая клетчатка, %	15,1	15,4
Отношение кальция к фосфору	1,4	1,5

Как и в научно-хозяйственном опыте испытуемые кормовые добавки оказали положительное влияние на динамику живой массы телят и экономические показатели оценки результатов выращивания (табл. 24).

Таблица 24 – Результаты производственной апробации
(в расчете на одну голову)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Продолжительность выращивания телят, сут.	145	145
Живая масса, кг: - в возрасте 9 сут.	38,45	38,70
- в 5 месяцев	129,82	138,42
Абсолютный прирост живой массы, кг	91,37	99,72
Среднесуточный прирост, г	630	688
Потреблено за период выращивания: ЭКЕ	377,94	395,80
- сырого протеина, кг	67,51	70,29
- переваримого протеина, кг	49,01	53,39
Затрачено на 1 кг прироста живой массы:		
- ЭКЕ	4,15	3,97
в % к контрольной группе	100,0	96,0
- переваримого протеина, г	536	535
в % к контрольной группе	100,0	99,8
Произведено живой массы в расчете на каждые скормленные 100 ЭКЕ корма, кг	24,18	25,19
в % к контрольной группе	100,0	104,2
Скормлено кормовых добавок:		
- фитоминеральный комплекс, л	-	14,5
- фермент, кг	-	0,07
Стоимость скормленных кормов, руб.	10,41	10,56
Стоимость кормовых добавок, руб.	-	0,35
Общая стоимость кормов и кормовых добавок, руб.	10,41	10,91
Стоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	180	180
Получено дополнительной продукции, тыс. руб.	-	1,50
Стоимость всей произведенной продукции, тыс. руб.	16,45	17,95
Общие затраты на производство живой массы, тыс. руб.	15,45	16,12
Рентабельность, %	6,45	11,35

За 145 суток учетного периода у животных опытной группы абсолютный прирост живой массы был выше на 8,35 кг, или на 9,1% при среднесуточном приросте 688 г.

Разница в потреблении кормов животными за период выращивания показала, что в расчете на единицу прироста живой массы у телят опытной группы было затрачено на 4,0% меньше ЭКЕ при одинаковом значении переваримого протеина.

Несмотря на это оплата корма продукцией у животных опытной группы была на 4,2% выше, а количество дополнительно произведенной продукции составила 1,50 тыс. руб. в расчете на одну голову.

Учитывая стоимость всех скормленных кормов и кормовых добавок, а также стоимость всей произведенной продукции, рентабельность производства в опытной группе составила 11,35%, что на 4,9% выше в сравнении с контрольной группой.

Следовательно, производственная апробация подтвердила эффективность совместно использования в рационе телят молочного периода выращивания совместной кормовой добавки фитоминерального комплекса и фермента ГлюкалюксF в изучаемых дозировках.

5. Обсуждение результатов собственных исследований

Ремонтный молодняк является основной производственной группой, от которой во многом зависит рентабельное ведение любой отрасли животноводства. В молочном животноводстве ежегодно обновление первотелками должно быть не менее 35% поголовья коров. Реально данная цифра не всегда выдерживается в виду либо недостаточностью поголовья коров, либо нарушением технологии выращивания ремонтного молодняка, который к моменту планируемого плодотворного осеменения не набрал требуемой живой массы. Телята в постнатальный период выращивания не могут иметь плановый прирост живой массы в виду многих причин, одна из которых – недостаточная сбалансированность рациона, низкая переваримость и усвояемость кормов.

Данная причина может быть как следствие не обеспеченности организма животного нормируемыми элементами питания, в частности, биогенными микроэлементами. Нормы кормления сельскохозяйственных животных отражают среднюю потребность производственной группы в элементах питания, без учета региональных особенностей с их природно-климатическими данными, питательности кормов, условиями содержания.

На сегодняшний день наиболее остро встает вопрос учета биогеохимических провинций, накладывающих свой отпечаток на избыток или недостаток биогенных микроэлементов, значение которых нельзя игнорировать. Уральский регион и зона Северного Казахстана, по мнению профессора А.А. Кабыша, является зоной с 14 биогеохимическими провинциями, из 26 описанных в мире, которые вызывают эндемические болезни, профилактировать которые возможно только за счет коррекции рациона по конкретным элементам, путем их ввода в рацион в виде оксидов, сульфитов, сульфатов, хлоридов. При этом следует учитывать антагонистические и синергические связи элементов, как между собой, так и к основным макроэлементам.

Данный путь профилактики и лечения заболеваний незаразной этиологии является наиболее оптимальным и менее затратным.

Не исключается и возможность использование в рационе высокодисперсных частиц металлов железа, меди, цинка, кобальта, которые в небольшом количестве превосходят своих аналогов в виде минеральных солей. Данное направление широко изучается в Федеральном научном центре биологических систем и агротехнологий РАН (г. Оренбург), по результатам которых можно утверждать, что такая форма микроэлемента наиболее эффективна, положительно отражается на физиологическом статусе организма животного, его продуктивности и сохранности. При этом одним сдерживающим фактором данного вопроса является высокая на сегодняшний день стоимость данных ВДЧ.

Опыт мировой практики кормоприготовления показывает, что в государствах Западной Европы и Америки широкое применение нашли хелатирующие комплексы микроэлементов. Хотя в Российской Федерации впервые в мире были разработаны хелатокомплексы профессором Х.Ш. Казаковым, вначале как инъекционные формы, а, в последствие, учеными ВНИИФиБП их стали применять как кормовые органо-минеральные добавки, полученные на основе лизина, метионина, цистина, треонина, валина, аргинина и других аминокислот.

В девяностых годах прошлого века была разработана технология производства гидролизного сахара как кормовой добавки в рацион крупного рогатого скота. При данной гидробаротермической обработке высокомолекулярных углеводов происходит их разрушение до простых сахаров. Дальнейшее применение данной технологии, но применительно к растительному сырью, позволило АПТ «Экология» (г. Екатеринбург) разработать способ получения растительных хелатирующих комплексом с биогенными микроэлементами, апробация которых показала хорошие результаты на всех видах сельскохозяйственных животных и птицы, а в последующем зарегистрировать данный продукт не только как кормовую

добавку, но и как функциональные пищевые продукты под торговой маркой Эраконд, Эрамин, Витафит-С, основу которых составляет экстракт из сена люцерны.

Одной из положительных сторон использования растительных комплексов в живом организме является их высокое чувство кворума к банальной и условно патогенной микрофлоре, что было доказано в работах С.А. Мирошникова, Г.К. Дускаева, С.В. Лебедева, К.Н. Атландеровой, А. Макарьевой и др. в комплексных исследованиях с отваром коры дуба. При этом данный растительный продукт хорошо совмещается с другими биологически активными добавками, в частности, ферментами, использование которых увеличивает переваримость и использование питательных веществ корма, трансформацию их в продукцию.

Поэтому нами была поставлена цель изучить обменные процессы в организме телят молочного периода выращивания при использовании в рационе фитоминерального комплекса на основе экстракта из сена люцерны, как отдельно, так и совместно с ферментом ГлюколюксF.

Гидробаротермическая обработка сена люцерны показала, что в процессе нагревания исходного сырья при давлении до 1,5 атм. происходит изменение белково-углеводного комплекса исходного растительного сырья и в сухом веществе «рафинада» (остаток после экстрагирования) снижается содержание клетчатки на 7,18%, сырого протеина – на 2,60%. Внесение биогенных микроэлементов в экстракт позволило получить в нем концентрацию микроэлементов, мг%: 10,31 - меди, 32,01 - цинка, 1,17 – кобальта, 43,0 – марганца, 0,75 – йода. Данная дозировка была рассчитана по рекомендациям А.А. Кабыш на живую массу крупного рогатого скота весом 100 кг. В процессе роста телят опытных групп дозировка микроэлементов корректировалась по фактическому приросту в очередной месяц постнатального развития животных. Ферментативная добавка ГлюколюксF добавлялась в концентратную часть рациона телят из расчета 0,50 кг/т корма.

Испытание данных кормовых добавок на четырех группах телят после профилакторного возраста при выращивании до шести месяцев показало, по схеме кормления, принятой в хозяйстве, наилучший результат по среднесуточному и абсолютному приросту живой массы был получен на группе телочек с комплексным применением данных кормовых добавок. Средняя живая масса телят данной группы составила 165,47 кг при среднесуточном приросте 751 г, что на 8,1% было выше в сравнении с контрольной группой, на 3,0% - группы с одной фитоминеральной и на 1,0% - с добавкой фермента ГлюколюксF.

Данное различие объясняется степенью переваримости и использования питательных веществ рациона телят опытных групп. Так, изучение рубцового пищеварения показало, что экстракт растительного комплекса совместно с микроэлементами достоверно увеличил в химусе рубца общее количество летучих жирных кислот на 11,5%. При этом наметилась положительная тенденция повышения использования азотистых веществ корма микрофлорой рубца. В группе с одним амилолитическим ферментом аналогичные изменения носили более выраженный достоверный характер, а при комплексном использовании обоих кормовых добавок они имели максимальную степень различия: по ЛЖК в химусе рубца – 33,1%, количеству белкового азота – 26,3%. При этом наметилось тенденция роста числа инфузорий.

Гидролитические процессы рубцового пищеварения наложили свой отпечаток на дальнейшее переваривание питательных веществ корма в нижележащих отделах желудочно-кишечного тракта под влиянием ферментов желез внутренней секреции и кишечника. В результате чего фитоминеральный комплекс достоверно повысил переваримость в организме телят сырого жира на 3,33%, фермент Глюколюкс F - сырого протеина на 2,24%, сырой клетчатки – на 5,49, сырого жира – на 2,61%, при их совместном использовании разница составила соответственно 3,35%, 6,35 и 3,02%. Проведенный расчет баланса азота показал, что его отложение в теле

было больше всего в группе с комплексом обеих добавок и составил 25,56 г, что превосходило аналогов контрольной группы на 14,6%, группу с фитоминеральной добавкой – на 10,8%, с одним ферментом - на 5,7%. При этом обе испытуемые кормовые добавки не оказали существенного влияния на использование в организме телят кальция и фосфора. Во всех группах баланс кальция был положительный с разницей в 11,1 и 12,7% в пользу животных с отдельным включением в рацион фитоминеральной добавки и совместном их применении, по фосфору различие с контрольной группой было на уровне 13,5 и 16,7% в пользу опытных групп.

Микроэлементы не только активизируют ферментативную активность микробиума рубца, но и желез внутренней секреции, что подтверждается изменением гематологических показателей в период взятия крови у телят, большим поступлением в кровь пластических веществ, направленных на синтез мышечной и костной ткани. В организме животных опытных групп возрастает эритропоэтическая функция организма с достоверным изменением в группе при совместном скармливании обеих кормовых добавок, повышается клеточный иммунитет за счет роста числа моноцитов и лимфоцитов, лучше используются азотистые вещества корма. Данные биохимические изменения в организме подтверждаются количественным изменением ферментов переаминирования, содержание которых было выше в крови телят с совместным применением фитоминерального комплекса и фермента.

Скармливание экстракта из сена люцерны с микроминеральной добавкой телятам способствовала увеличению в крови биогенных элементов питания, которые способствовали активизации клеточного обмена в гепатоцитах, секреторных клетках Лангерганса поджелудочной железы, тироксина и йодтироксина щитовидной железы, что подтверждается более высоким коэффициентом продуктивного использования энергии рациона телят, динамикой живой массы и среднесуточного прироста.

В результате использования в рационе телят одного фитоминерального комплекса затраты корма на единицу прироста живой массы сократились на 1,2-1,8%, с ферментом ГлюколюксF – на 1,9-3,1, при их комплексном применении – на 0,5-4,6%, оплата корма продукцией возросла на 1,8%, 3,2 и 4,8%, рентабельность производства – на 2,3%, 3,8 и 5,3%.

Аналогичные результаты были получены в исследованиях Л.В. Алексеевой и А.А. Лукьянова (2016) при введении дополнительного количества меди в рацион бычков в виде нанопорошка и ее минеральной соли, Б.С. Нуржанова и др. (2020) при обогащении рациона ВДЧ марганцем, М.Я. Курилкиной и др. (2017, 2020) при добавке в рацион молодняка крупного рогатого скота ВДЧ кальция, меди, цинка и железа, Ю.И. Левахина и др. (2020) с добавлением ВДЧ железа в рацион бычков. Положительные результаты от применения фермента целловеридлина в рационе жвачных животных были доказаны Г.К. Дускаевым (2005, 2010), а также экстракта коры дуба с ферментом глюкоамилазы (Г.К. Дускаев и др., 2019). Микроэлементы и фермент повышали процессы рубцового метаболизма, обмена веществ, прирост живой массы и снижали затраты корма на единицу прироста.

На основании проведенных физиологических, биохимических, зоотехнических и экономических методов исследований по использованию в рационе телят молочного периода выращивания фитоминерального комплекса и фермента ГлюколюксF можно сделать следующее заключение.

Заключение

Применение фитоминерального комплекса биогенных микроэлементов на основе экстракта сена люцерны, содержащего серноокислой меди 30 мг, серноокислого цинка – 50,0 мг; хлористого кобальта – 10,0 мг; серноокислого марганца – 50 мг из расчета на 100 кг живой массы телят с добавкой в экстракт 10 мг йодата калия и фермента ГлюколюксF в дозе 0,50 кг/т корма в рационе телят молочного периода выращивания позволило повысить продуктивность животных и рентабельность производства. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Использование фитоминеральной добавки в рационе кормления телят позволят оптимизировать его по биогенным элементам питания в эндемической зоне.

2. Кормовая добавка фитоминерального комплекса в отдельности позволяет увеличить живую массу телят на 3,6%, с ферментом ГлюколюксF – на 5,7%, при их совместном применении – на 8,1% при среднесуточном приросте 720 г, 734 г ($P \leq 0,001$) и 751 г ($P \leq 0,001$) в сравнении с абсолютным приростом живой массы контрольной группой 118,13 кг.

3. Совместное использование фитоминерального комплекса с ферментом в сравнении с их отдельным скармливанием повысило в химусе рубца количество ЛЖК на 33,1% ($P \leq 0,001$), белкового азота – на 26,3% ($P \leq 0,001$), снизило уровень аммиака на 26,3%. При отдельном использовании данных добавок разница была ниже на 11,5-28,5% ($P \leq 0,01-0,001$), 4,0-19,0% ($P \leq 0,001$) и 12,7-23,1% ($P \leq 0,001$) соответственно

4. Применение одного фитоминерального комплекса в рационе телят достоверно повысило переваримость сырого жира на 3,33% ($P \leq 0,05$), ГлюколюксF – сырого протеина на 2,24% ($P \leq 0,05$), сырой клетчатки 5,49% ($P \leq 0,01$) и сырого жира – на 2,51% ($P \leq 0,05$), при добавлении в рацион обеих кормовых добавок переваримость органической части корма возросла на 5,08% ($P \leq 0,05$) сырого протеина - на 3,35% ($P \leq 0,05$), сырой клетчатки – на 6,35% ($P \leq 0,01$), сырого жира – на 3,02%, БЭВ – на 1,81%..

5. При положительном балансе азота животных контрольной группы на уровне 22,38 г, с добавкой фитоминерального комплекса он увеличился на 3,4%, фермента – на 8,4% ($P \leq 0,05$), при совместной даче – на 14,2% ($P \leq 0,001$), с тенденцией большего отложения в теле кальция и фосфора.

6. Наибольший коэффициент обменности валовой энергии рациона телят наблюдался при повышении уровня микроминерального питания телят с амилолитическим ферментом (61,0%) в сравнении с их отдельным применением (60,2 и 59,7%), при коэффициентах продуктивного действия 7,0%, 5,4 и 6,2% соответственно.

7. Добавка фитоминерального комплекса с ферментом ГлюколюксF в большей степени активизировало в организме животных эритропоэз, использование азотистых веществ корма, показатели углеводного обмена в сравнении с отдельной дачей.

8. Применение фитоминерального комплекса отдельно и совместно с ферментом ГлюколюксF обеспечило повышение в крови телят биогенных элементов питания (меди, цинка, марганца и кобальта) с положительной тенденцией увеличения железа.

9. Затраты корма на единицу прироста живой массы с использованием фитоминеральной добавки биогенных микроэлементов за период выращивания телят снизились на 1,2-1,8%, с ферментом ГлюколюксF – на 1,9-3,1, при совместном применении – на 0,5-4,6%.

10. Комплексная добавки фитоминерального комплекса с ферментом в рационе телят повысила оплату корма продукцией на 3,2%, получить дополнительно живой массы на 9,60 тыс. руб., увеличить рентабельность производства на 5,3%, что превосходило аналогичные показатели при отдельном применении изучаемых добавок.

Предложение производству

Сельскохозяйственным предприятиям, специализирующимся на производстве молока крупного рогатого скота предлагаем для оптимизации рациона по дефицитным биогенным элементам питания использовать фитоминеральный комплекс на основе экстракта из сена люцерны с добавлением сернокислой меди 30 мг, сернокислого цинка – 50,0 мг; хлористого кобальта – 10,0 мг; сернокислого марганца – 50 мг из расчета на 100 кг живой массы телят с добавкой в экстракт 10 мг йодата калия и фермента ГлюколюксF в дозе 0,50 кг/т корма в молочный период выращивания, что позволит увеличить живую массу, трансформацию питательных веществ корма в продукцию и рентабельность производства.

Перспектива дальнейшей разработки темы

В зонах биогеохимических провинций требуется разработать и внедрить адресную кормовую добавку фитоминерального комплекса для других половозрастных групп крупного рогатого скота в комплексе с ферментативными и бактериальными биологически активными добавками, для оптимизации рациона по биогенным элементам питания, повышения конверсии корма в продукцию и рентабельному ведению отрасли.

Список использованной литературы

1. Абрамкова Н.В., А.С. Козлов, К.С. Лактионов. Показатели рубцового пищеварения у телок черно-пестрого скота в зависимости от возраста и уровня минеральных веществ в рационах// Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2012. - №6(39).- С.64-65.
2. Адаптационные изменения элемент статуса герефордского скота канадской селекции к условиям Южно-Уральской биогеохимической провинции / О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, А.В. Харламов, Г.К. Дускаев, М.Я. Курилкина // Животноводство и кормопроизводство. - 2016. - №2(94). - С.7-13.
3. Азаубаева Г.С. Использование фитобиотика Лив 52 Вет для увеличения сохранности и иммунного статуса гусят-бройлеров // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: мат. Междунар. научно-практич. конф Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. – Курган, 2018. - С. 705-710.
4. Алексеева Л.В. Лукьянов А. А. Процессы рубцового метаболизма в организме бычков при введении в рацион нанопорошка меди и её соли // Электронный научно-методический журнал Омского государственного аграрного университета. - 2016. - Спецвыпуск №2. - С.
5. Аминова А.Л., Юмагузин И.Ф. Выращивание новорожденных и телят молочного периода// Эффективное животноводство. - 2021. - №1. - С.46-47.
6. Аникин А.Ю. Дифференцирование насыщенных жирных кислот// Эффективное животноводство. - 2016. - № 9(130). - С. 30-31.
7. Атабаева Х.Н., Умарова Н.С. Лекарственные растения в ветеринарии// - Ташкент, 2013. - 159 с.
8. Атландерова К.Н., А.М. Макаева, Мирошников С.А., Сизова Е.А. Воздействие препарата на основе высокодисперсных частиц и экстракта коры дуба на минеральный состав рубцовой жидкости// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т.102.- №3. - С.106-116.

9. Атландерова К.Н., Г.К. Дускаев, Макаева А.М., Муслюмова Д.М., Кондрашова К.С. Микробиом рубца крупного рогатого скота при использовании в кормлении экстракта *Quercus cortex*// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т.102. - №4. - С.186-197.

10. Ахметова А.И., Мухаметзянова А.Д., Шарипова М.Р. Микробные фитазы как основа новых технологий в кормлении животных// Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2012. - Т.154. - С.103-109.

11. Бабенко Г.А. Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение // Микроэлементы в медицине. - 2001. - № 2(1). - С. 2-5.

12. Багно О.А, Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А Багно, О.Н. Прохоров, С.А Шевченко, А.И Шевченко, Т.В Дядичкина // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - Т. 53. - № 4. - С. 687-697.

13. Баланс азота, обмен кальция и фосфора в организме бычков при использовании рационов, содержащих высокодисперсные частицы / М.Я. Курилкина, Т.Н. Холодилина, Д.М. Муслюмова и др. // Животноводство и кормопроизводство. - 2018. - Т. 101. - № 1. - С. 116-122.

14. Биологически активная добавка «Витафит-С» и способ получения биологически активной добавки «Витафит-С» на основе экстракта люцерны/А.А. Овчинников, Т.А. Шепелева, В.Е. Широков, Н.В. Герман, Г.Ф. Ремезов, В.М. Сеницын: Патент РФ №2558218 от 12.08.2014.

15. Биологически активный препарат на основе экстракта люцерны и способ его получения/ В.В. Гриценко, А.В. Жолнин, А.В. Камынин, Д.Н. Пашталян, В.В. Сасаев, А.С. Сафронов: Патент РФ №2176918, заявка 2000130864/14 от 08.12.2000.

16. Биологически активная добавка «Витафит-С» и способ получения биологически активной добавки «Витафит-С» на основе экстракта люцерны/

А.А. Овчинников, Т.А. Шепелева, В.Е. Широков, Н.В. Герман, Г.С. Ремезов, В.М. Сеницын // Патент РФ №2558218. Зарегистрирован 01.06.2015. - 22с.

17. Болдышева Е.П. Диагностика и оптимизация микроэлементного питания озимой ржи на лугово-чернозёмной почве Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Омск, 2018. - 18 с.

18. Болодурина И.П., Соловьев С.А., Акимов С.С. Разработка системы поддержки принятия решений для повышения продуктивности молочного животноводства// Вестник Южно-Уральского государственного университета. – Челябинск, 2020. - Вып. 20.- №2. - С.36-44.

19. Бомко В.С., Повозников М.Г., Даниленко В.П. Эффективность использования премиксов на основе металлохелатов в кормлении голштинских коров датского происхождения в первые 100 дней лактации// Таврический научный обозреватель. - 2016. - №5. - С. 115-125.

20. Вагапова О.А., Пащенко Е.А., С.Г. Зернина. Особенности поведения и роста молодняка черно-пестрой породы при использовании БАД Эрамин// Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2017. - №4(49). - С.87-92.

21. Векленко В.И., Прусов Н.С., Дородных Д.И. Пути укрепления кормовой базы молочного скотоводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 6. - С. 20-23.

22. Векленко В.И., Прусов Н.С., Солшенко В.М. Уровень развития кормовой базы и его влияние на производство// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 6. - С. 38-40.

23. Виноградов А.П. Биогеохимические провинции: Тр. сессии, посвященной 100-летию В.В. Докучаева. – М., 1949.

24. Влияние тяжёлых металлов на организм животных и окружающую среду обитания (обзор)/ Г.К. Дускаев, С.А. Мирошников, Е.А.Сизова, С.В. Лебедев, С.В. Нотова // Животноводство и кормопроизводство. - 2014. - №5. - С.7-11.

25. Влияние хвойной энергетической добавки на молочную продуктивность коров / Т.Ф. Лефлер, Т.В. Мурзина, Н.Н. Кириенко, Е.Г. Турицына, А.И. Рабимов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2020. - № 11(164). - С. 114-121.

26. Влияние микрочастиц железа и пробиотического препарата соя-бифидум на рост, развитие и морфобиохимические показатели цыплят-бройлеров / С.В. Лебедев, Е.П. Мирошникова, В.В. Гречкина, Д.М. Муслумова, М.Я. Курилкина // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. - Т. 102 - № 4. - С.227-237.

27. Влияние наночастиц хрома на активность пищеварительных ферментов и морфологические и биохимические параметры крови телёнка/ С.В. Лебедев, О.В. Кван, И.З. Губайдуллина, И.А. Гавриш, В.В. Гречкина, Б. Момчилович, Н.И. Рябов // Животноводство и кормопроизводство. - 2018. - Т.101. - №4. - С.136-142.

28. Влияние внутримышечного введения препарата, содержащего комплекс эссенциальных микроэлементов, на качественные показатели молока мясных коров/ А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.В. Харламов, Л.П. Леонтьева, М.Я. Курилкина// Животноводство и кормопроизводство. - 2018. - Том101. - №4. - С.102-108.

29. Воздействие ультрадисперсных частиц Fe на биохимический статус организма и экзокринную деятельность поджелудочной железы на фоне скармливания белковых рационов при выращивании крупного рогатого скота/ Е.В. Шейда, С.В. Лебедев, С.А. Мирошников, В.В. Гречкина, Г.И. Левахин // Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Том103. - №3. - С.190-203.

30. Воеводина Е.А., Рыжакина Т.П., Шестакова С.В., Новикова Т.В. Влияние кормов с экструдированным зерном и фитобиотиком на мясную продуктивность и состояние здоровья откормочного молодняка крупного рогатого скота // Молочнохозяйственный вестник. - 2019. - №2 (34). - С. 8-19.

31. Войнар А.О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – Государственное издательство «Советская наука». - М., 1953. - С.5.
32. Волгин В., Васильева О. Влияние роста и развития телят на будущие удои // Животноводство России.- 2011. - № 4. - С. 23.
33. Волынкина М.Г., Иванова И.Е. Экстракт Руминант - натуральная кормовая добавка для лактирующих коров// Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2015. - № 3 (29). - С. 47-52.
34. Воробьев В.И., Воробьев Д.В., Щербакова Е.Н., Хисметов И.И. Гематологические и биохимические показатели у эдильбаевских ягнят после фармакологической коррекции гипомикроэлементозов на фоне биогеохимических условий Нижней Волги// Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т.52. - №4. - С.812-819.
35. Воскобулова Н.И., Будиллов А.П., Соловьева В.Н. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве степной зоны Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - № 2 (98). - С. 202-207.
36. Высокодисперсные порошки металлов - источники микроэлементов для сельскохозяйственной птицы/ И.А. Егоров, Куренева В.П., Глущенко Н.Н., Фаткуллина Л.Д., Федоров Ю.И. // Физиолого - биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Сборник научных трудов. Том 31. Боровск, 1985. С. 80-88.
37. Гаврилов Ю.А., Макаров Ю.А. Токсическое действие тяжёлых металлов на организм КРС // Вестник РАСХН. - 2006. - № 5. - С. 81-83.
38. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. - М: Колос,1979.- 471 с.
39. Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Байтукалов Т.А., Ольховская И.П.. Наночастицы металлов в биоэлементологии //Микроэлементы в медицине. - 2008. - Т.09. - №1-2. - С. 52.

40. Глущенко Н.Н. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов: автореф. дисс.... д.б.н. - М., 1989. 45с.
41. Грачев С.Ю., Зубова Т.В. Влияние экстракта чабреца на интенсивность роста телят черно-пестрой породы // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2019. - №10. - С. 116-122.
42. Григорьев Н.Г., Волков Н.П. Оценка качества кормов для крупного рогатого скота по обменной энергии// Особенности организации кормопроизводства. – М.: Госагропром РСФСР – ВНИИ кормов, 1989. – С.153– 167.
43. Двалишвили В.Г., Сейранов К.М. Эффективность скармливания престартерных и стартерных комбикормов телятам–молочникам// Достижения науки и техники АПК. - 2009. - №8. – С.49-51.
44. Дмитриев А.С., Прытков Ю.Н. Изменение гематологических показателей у тёлочек до 6-месячного возраста при скармливании им различных форм жира // Инновации и инвестиции. - 2013. - № 7. - С. 268-272.
45. Донкова Н.В. Ферментативная активность бактерий из рода *Vacillus* при гидролизе крахмалсодержащего растительного сырья// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2021. - №5. - С.174-179.
46. Доровских В.И., Бетин А.Н., Фролов А.И. Влияние кормовой добавки Элен Ойл Д в рационах молодняка крупного рогатого скота на его физиологическое состояние и продуктивность// Техника и технологии в животноводстве. - 2020. - №4(40). - С.74
47. Дубовой Р.М., Скальная М.Г. Элементный статус населения Ставропольского края. - Ставрополь: Изд-во СГМА, 2008. - 192 с.
48. Дубовой Р.М. К вопросу об информативности определения содержания химических элементов в волосах при оценке элементного статуса организма // Микроэлементы в медицине. - 2009. - Т. 10. - Вып. 1-2. - С. 41-42.

49. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Королёв В.Л., Сиразетдинов Ф.Х. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т.102. - №1. - С.136-148.

50. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Докина Н.Н. Лекарственные растения и их применение в животноводстве// Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Том 103. - №3. - С.204-214.

51. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Нуржанов Б.С., Рысаев А.Ф. Зависимость качества растительных ресурсов от различных факторов (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. - 2014. - №3. - С.114-117.

52. Дускаев Г.К., Левахин Г.И. Способ увеличения действия ферментного препарата в желудочно-кишечном тракте жвачных животных// - Кормопроизводство. - 2010. - № 3. - С. 38-40.

53. Дускаев Г.К., Левахин Г.И., Айрих В.А. Использование питательных веществ рационов животными мясной породы, при скармливании целловиридина Г20Х // Ветеринария и кормление. - 2005. - № 4. - С. 14-15.

54. Дускаев Г.К., Рысаев А.Ф. Влияние защищенной формы ферментного препарата на рубцовое пищеварение бычков// Ветеринария и кормление.-2008.- №1. - С.10-11.

55. Дускаев Г.К., Казачкова Н.М., Ушаков А.С. Разработка новых решений по управлению чувством кворума микробиома сельскохозяйственных животных и птицы // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: мат. Междунар. науч.-практ. конф. - Оренбург, 2016. - С. 163-165.

56. Ермохин Ю.И., Бобренко И.А., Бобренко Е.Г. Микроэлементный состав растений сельскохозяйственных культур в условиях Сибири// Электронный журнал Омского государственного аграрного университета. - 2020. - №2(21). - 9с.

57. Жукова И.А., Баздырева Н.А., Бобрицкая О.Н., Костюк И.А. Состояние антиоксидантной системы гусей при дегельминтизации Бровермектином 1% на фоне применения маклеи сердцевидной и природных растительных средств источников биофлавоноидов // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2019. - № 4-1 (34). - С. 23-30.

58. Замыслов И.Н. Экономическая оценка отраслей животноводства. - Москва : Колос, 1973. - 158 с.

59. Зиновьев С.В., Крюков В.С. О матрицах кормовых ферментных препаратов// Эффективное животноводство. - 2021. - №4.- С.96-100.

60. Зубова Т.В., Грачев С.Ю., Сапарова Е.И. Оценка воздействия на комплекс хозяйственно-полезных качеств телят черно-пестрой породы фармсубстанции на основе крапивы двудомной// Siberian Journal of Live Sciences and Agricultura. - 2019. - Т.11. - №1. - С.79-87.

61. Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В. Природные кормовые добавки в кормлении лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство. - 2019. - № 6. - С. 38-42.

62. Ивановский А.А., Латушкина Н.А., Тимкина Е.Ю. Влияние фитоэкстракта из трав на показатели метаболизма свиноматок и поросят// Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2021. - №3(22). - С.428-435.

63. Изменение продуктивных качеств цыплят-бройлеров на фоне энзимсодержащей диеты и экстракта *Quercus cortex*/ Г.К. Дускаев, Н.М. Казачкова, А.С. Ушаков, Б.С. Нуржанов, А.Ф. Рысаев, Ш.Г. Рахмателлин, Н.И. Рябов// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - №2(102). - С.125-135.

64. Изучение безопасности введения наночастиц меди с различными физико-химическими характеристиками в организм животных / О.А. Богословская, Е.А. Сизова, В.С. Полякова, С.А. Мирошников, И.О. Лейпунский, И.П. Ольховская, Н.Н. Глущенко // Вестник Оренбургского государственного университета.- 2009. - № 2(108). - С. 124-127.

65. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области: монография. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. -229 с.
66. Исследование эффективности ферментного препарата на основе нового мутантного штамма *Trichoderma reesei* при гидролизе зерновых смесей / Е.В. Костылева Е.В., А.С. Серeda, Н.В. Цурикова, И.А. Великорецкая, А.М. Айсина, Е.А. Михайличенко// Хранение и переработка сельхозсырья. - 2018. - №1. - С.38-40.
67. Кабыш А.А. Этиология и принципы лечения эндемических болезней с нарушением обмена // Ветеринария. – 2007.- №12.- С.43-44.
68. Казаков Х.Ш. К биохимии металлов и их органических хелатных комплексов // Материалы третьей Поволж. конф. физиологов, биохимиков и фармакологов. - Горький, 1963. - С. 201-203.
69. Казачкова Н.М. Использование природных антибиотиков в рационе сельскохозяйственных животных и птицы // Инновационные технологии в образовании и науке: материалы Междунар. науч.-практ. конф. - Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – Т.1. - С. 14-16.
70. Казбулатов Г.М., Овсицер Б.Р. Обеспеченность стельных сухостойных коров микроэлементами в разных сельскохозяйственных зонах республики Башкортостан// Известия ТСХА. - 2005. - Вып. 3. - С.128-132.
71. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. - Л.: Агропромиздат, 1985. - 208 с.
72. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота // Зоотехния.- 2001,- № 11.- С.20-25.
73. Козинец А.И. Эффективность ферментных кормовых добавок для молодняка крупного рогатого скота при использовании трепела в качестве наполнителя //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2021. - №3. - С.15-20.

74. Колесен В.П. Эффективность применения кормовых ферментных препаратов в кормлении телят // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2013. - №4. - С.22-25.

75. Комбикорма с органическим микроэлементным комплексом в рационах бычков/ В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, Т.Л. Сапсалева, Н.И. Масолова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2015. - №6. - С.299-309.

76. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. - М.: КолосС, 2004. - 520 с.

77. Кондрашова К.С., Косян Д.Б., Атландерова К.Н., Лебедев С.В. Перспектива применения веществ антикворума как альтернатива антибиотикотерапии в животноводстве // Сельскохозяйственная биология. – 2020. - Том 55. - № 6. - С. 1073-1089.

78. Кондрашова К.С., Косян Д.Б., Атландерова К.Н. Влияние экстракта коры дуба (*Quercus cortex*) и комплекса веществ ингибиторов Quorum sensing на метаболические процессы, протекаемые в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота // Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Т.103. - № 4. - С. 128-138.

79. Кононенко С.И. Актуальные проблемы организации кормления в современных условиях // Политематический электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2016. - №115(01). - С.1-25.

80. Коротько Г.Ф. Формирование ферментного компонента секретов пищеварительных желез (обзор) // Физическая культура, спорт - наука и практика. - 2013. - № 1. - С. 51-57.

81. Кочиш И.И., Мясникова О.В., Мартынов В.В. Влияние фитобиотика Интебио на экспрессию генов продуктивности и иммунитета у кур-несушек // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных: мат. Междунар. научно-практич. конф. - 2019. - С. 93-97.

82. Кошелев С.Н., Бурлакова Л.В., Донник И.М. Накопление тяжёлых металлов в молоке коров сельскохозяйственных предприятий бассейна реки Исеть Курганской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - № 3(11). - С. 35-37.

83. Кравченко, Н.А. Разведение сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1973. - С. 84-218.

84. Красовский А., Головин А., Гусев И. Использование ферментного препарата МЭК-СХ-4 в составе комбикормов при откорме бычков// Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - №6. - С.8-11.

85. Крупин Е.О. Корреляционный анализ как диагностический и прогностический критерий в оценке метаболизма микроэлементов у крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. - 2020. - №1. - С.7-8.

86. Крюков В.С., Глебова И.В., Антипов А.А. Оценка действия фитаз в пищеварительном тракте и использование препаратов фитазы в питании животных (обзор) // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2019. - №2. - С.19-43.

87. Крюков В.С., Кузнецов С.Г., Некрасов Р.В., Зиновьев С.В. Особенности действия органических и неорганических источников микроэлементов в питании животных (обзор)// Проблемы биологии продуктивных животных. - 2020. - №3. - С.27-54.

88. Кузнецов С.Г., Заболотнев Л.А., Шириев В.М., Аминова А.Л., Шарипов А.Б., Губайдуллин Г.Х. Профилактика нарушений обмена веществ и биотехнические методы нормализации репродуктивной функции у высокопродуктивных коров. - Уфа. - 2008. - 35 с.

89. Куликова М.С., Куликов А.Н., Шишкин А.В., Михеева Е.А. Оценка мясной продуктивности и качества мяса телят, получавших кормовые добавки на основе хелатных комплексных соединений и неорганических солей металлов-микроэлементов // Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 246(II). - С.117-121.

90. Курамшина Н.Г., Латыпов А.Б. Содержание тяжёлых металлов в биоресурсах природно-сельскохозяйственных зон Башкортостана и их влияние на экологическую безопасность продукции коневодства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2006. - №3(11). - С. 46-51.

91. Курилов Н.В., Кроткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. - М.: Колос, 1971. - С.67-68.

92. Лавин П.И. Экстракты-растительные-конденсированные-эраконд// Загрязненность экологических систем токсикантами и фармакоклиническая характеристика эраконда: мат. I конф. Троицкого научного общества фармакологов.- ТВИ, Троицк, 1994. - С.15.

93. Ладинская С.И. Деструкция лигноуглеводного комплекса в процессе гидробаротермической обработки соломы// Получение и использование кормовых продуктов из отходов леса, полеводства и торфа: сб. науч. тр. НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны. - 1981.- Вып.4. – С.13.

94. Лаптев Г.Ю., Большаков В.Н., Солдатова В.В. Кормовая добавка «Микс-Ойл» в кормлении свиней // Сельскохозяйственные вести. - 2012. - №1. - С. 24.

95. Лебедев С.В., Губайдуллина Е.З., Шейда Е.В., Гречкина В.В. Обмен (поглощение и синтез) аминокислот в пищеварительном тракте крупного рогатого скота при использовании в рационе различного ингредиентного состава кормов// Аграрный научный журнал. - 2019 б.- № 4. - С. 54-57.

96. Лебедев С.В., Шейда Е.В., Вершинина И.А. Влияние ингредиентного состава рационов на экзокринную функцию поджелудочной железы жвачных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Т.103. - №1. - С.142-154.

97. Левахин Г.И., Рысаев А.Ф. Использование целловердина Г20х в рационах бычков //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2011. - №4 .- С.3-12.

98. Левахин Ю.И., Нуржанов Б.С., Рязанов В.А., Джуламанов Е.Б. Изменения микробиоценоза рубца, крови и переваримость сухого вещества рациона при введении бычкам совместно с жировой добавкой ультрадисперсных частиц железа// Аграрный вестник Урала. - 2020. - №1(192). - С.52-56.

99. Лукин А.А., Данилов М.Б. Сравнительная оценка некоторых грибных протеаз// Международный научно-исследовательский журнал. - 2020. -№11(101). - С.47-51.

100. Лящук А.В. Микроэлементный состав костей скелета в условиях избыточного употребления пальмового масла у белых крыс различного возраста // Украинский морфологический альманах имени профессора В.Г. Ковешникова. - 2017. - Т. 15. - № 2. - С. 25-31.

101. Макаева А.М., Сизова Е.А., Атландерова К.Н. Переваримость кормов и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота при введении в рацион минеральных комплексов// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. -Т.102. - №4. - С.174-185.

102. Марусич А.Г., Косак В.О. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при использовании кормовой добавки «ВитамиД КР-2» // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2018. - №3(26).- С.32-39.

103. Машкина Е.И., Степаненко Е.С. Влияние витаминно-минерального питания на развитие телят-молочников// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - №3(149). - С.111-115.

104. Меднова В.В, Лящук А.Р., Буяров В.С. Использование фитобиотиков в животноводстве// Биология в сельском хозяйстве. - 2021. - №1(30). - С.11-15.

105. Менькова А.А. Влияние разного уровня минерального питания на переваримость и использование ремонтными телками питательных веществ

рационов// Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - №3. - С.48-50.

106. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - ВАСХНИЛ. - Москва: Колос, 1980. - С.112.

107. Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ (для крупного рогатого скота, овец, свиней)] /М.П. Кирилов и [др.]. - ВИЖ, Дубровицы. - 2008. - 33с.

108. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов /Н.П. Дрозденко и [др.]. - Дубровицы, ВИЖ. - 1981. - 85с.

109. Микляева И.М. Ломоносов о живой природе// Вестник Московского университета. - 2011. - №5. - С.51-54.

110. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков и др. - М.: Медицина, 1991. - 496 с.

111. Мирошников И.С., Рязанов В.А. Причины и способы устранения низкой эффективности ферментных препаратов как кормовых добавок (обзор) //Животноводство и кормопроизводство. - 2013. - №3(81). - С.115-120.

112. Мирошников С.А., Болодурина И.П., Арапова О.С. Закономерности формирования элементного состава биосубстратов человека и животных как основа технологии оценки и коррекции элементозов // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. - 2014. - №4. - С. 1.

113. Мирошников С.А., Сизова Е.А. Наноматериалы в животноводстве (обзор)// Вестник мясного скотоводства. - 2017. - №3(99). - С.7-22.

114. Мирошников С.А., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Курилкина М.Я. Феномен нагруженного метаболизма и продуктивность молочных коров// Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Том 102. - №2. - С.30-45.
115. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2009. - № 6. - С. 241-243.
116. Мирошников С.А., О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, Курилкина М.Я. Справочные интервалы концентрации эссенциальных и токсичных элементов в шерсти мясного скота// Эффективное животноводство. - 2019. - Т.102.- №1. - С.31-39.
117. Мирошников С.А., Завьялов О.А., Фролов А.Н., Курилкина М.Я. Феномен нагруженного метаболизма и продуктивность молочных коров // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т. 102, № 2. - С. 30-45.
118. Мирошникова Е.П., Русакова Е.А., Кван О.В., Рахматуллин Ш.Г. Влияние комплекса ультрадисперсных металлов-микроэлементов и пробиотического препарата на обмен веществ и интерьерные особенности цыплят-бройлеров// Животноводство и кормопроизводство. – 2020. - Т. 103 - № 1. - С.33-46.
119. Мирошникова М.С. Расщепление биосубстратов в рубце. Микробные взаимодействия при деградации волокна (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. - 2021. - Т.104. - №1. - С.109-117.
120. Многообразие различных жиросодержащих препаратов с включением микро- и наноэлементов в кормлении животных (обзор)/ Б.С. Нуржанов, Ю.И. Левахин, В.А. Рязанов, Е.Б. Джуламанов, М.М. Поберухин. // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 102. №1. С.149-159.
121. Многообразие различных жиросодержащих препаратов с включением микро- и наноэлементов в кормлении животных (обзор)/ Б.С. Нуржанов, Ю.И. Левахин, В.А. Рязанов, Е.Б. Джуламанов, М.М. Поберухин // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 102. №1. С.149-159.

122. Мозгов И.Е. Фармакология. – Москва, Агропромиздат, 1985. – 416с.
123. Морозков Н.А., Терентьева Л.С., Суханова Е.В., Волошин В.А. Витаминно-травяная мука из левзеи сафлоровидной в рационах молочных коров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2020. - №4(22). - С.570-580.
124. Мухаммадиев Риш.С., Мухаммадиев Рин.С., Валиуллин В.В., Скворцов Е.В. Ферментативная активность ксиланаз и целлюлаз пробиотических штаммов *Bacillus subtilis* // Ветеринарный врач. - 2019. - №3. - С.19-24.
125. Надеев В.П. Влияние хелатных соединений микроэлементов на продуктивность и обменные процесс в организме свиней: автореф. дисс... д.б.н. - Боровск, 2014. - 40 с.
126. Направленное выращивание ремонтного молодняка / А.П. Курдеко, Н.А. Попков, В.Н. Тимошенко и [др]: научное издание / Учебное Объединение Белорусская государственной сельскохозяйственной академии, «РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». - Горки, 2011. - 88 с.
127. Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.115-118,
128. Некрасов Д., Колганов А. Влияние отдельных факторов на пожизненную продуктивность коров //Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - № 5. - С. 28-31.
129. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. Переработанное и дополненное/ под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова.- Москва, 2003. – 456с.
130. Нормы потребности молочного скота и свиней в питательных веществах: монография/ под ред. Р.В. Некрасов и др.- Москва, 2018. – 290с.
131. Нотова С.В., Сизова Е.А., Казакова Т.В., Маршинская О.В. Морфобиохимические параметры крыс при введении наночастиц диоксида // Вестник мясного скотоводства. - 2016. - № 3(95). - С. 8-14.

132. Нуржанов Б.С., Дускаев Г.К., Кван О.В., Ажмулдинов Е.А. Изменение метагеномного состава рубца при воздействии экстрактов лекарственных растений// Животноводство и кормопроизводство. - 2021. - Т.104. - №3. - С.167-175.

133. Нуржанов Б.С., Левахин Ю.И., Дускаев Г.К., Жаймышева С.С. Влияние *cucurbitaeseменisoleum* обогащенной высокодисперсными частицами марганца на переваримость сухого вещества и микробиологические процессы в рубце животных// Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева. - 2020. - №4. - С.34-37.

134. Овсянников А.И. Основы опытного дела. – М., Колос, 1976. – 304с.

135. Овсянников А.П., Сунагатуллин Ф.А, Д.Д. Хайруллин. Экономическая эффективность применения препарата по В.П. Филатову с добавлением микроэлементов при выращивании телят // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2018. - Т.234. - С.152-155.

136. Овчинников А.А., Ремезов Г.Ф. Влияние фитопрепарата Витафит на переваримость и использование питательных веществ рациона телят молочного периода выращивания/ Перспективы развития АПК в работах молодых учёных: мат. Междунар. научно-практич. конф. государственный аграрного университета Северного Зауралья. - Тюмень, 2014.- С. 67-70.

137. Переваримость и использование питательных веществ высокопродуктивными коровами при скармливании МЭК СХ-4 /М.П. Кирилов и др.// Зоотехния. - 2008. - №9. - С.8-10.

138. Перспектива применения бактерий рода *Paenibac* в промышленной биотехнологии для получения биопрепаратов сельскохозяйственного назначения/ Т.З. Ха, А.В. Канарский, З.А. Канарская, А.В. Щербаков, Е.Н. Щербакова// Вестник Поволжского государственного технологического университета. - 2020. - № 3 (47). - С. 74-84.

139. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - Москва: Колос, 1969. - С.256 .
140. Подобед Л. Фитобиотики в кормлении животных // Животноводство России. - Тематический выпуск. - 2019. - С. 34-35.
141. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Справцева Т.И. Молочная продуктивность коров и качество молока при использовании в составе рационов кормовой добавки "Валоπρο" // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 1(71). - С. 51-56.
142. Попов И.С. Избранные труды. – М.: Изд. Колос, 1966. – 805с.
143. Правдин В.Г., Кравцова Л.З., Правдин И.В., Ушакова Н.А. Фита-метабиотики: возможности и преимущества в функциональном кормлении животных // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: мат. XX Междунар. конф. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП РФ); НП «Научный центр по птицеводству». - 2020. - С. 710-714.
144. Приступа В.Н., Кротова О.Е., Савенков К.С. Влияние кормовых добавок «Валоπρο» и «Рупрокол» на мясную продуктивность бычков герефордской породы// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2021. - №1. - С. 113-122.
145. Про- и фитобиотики в кормлении крупного рогатого скота / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - №6 (38). - С.225-228.
146. Рабинович М.И. Лекарственные растения Южного Урала. – Магнитогорск: «МиниТип», 2007. – 288с.
147. Рахимжанова И.А., Галиев Б.Х., Ширнина Н.М. Белково-витаминно-минеральные добавки в рационах подсосных телят мясных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - №5. - С.56.

148. Ресурсосберегающие кормовые добавки для крупного рогатого скота / Ю.А. Балджи, Ю.Н. Шейко, В.В. Поляков, С.П. Сейденова // Вестник мясного скотоводства. - 2016. - № 2(94). - С. 59-63.

149. Романова А.П., Титова В.В., Макаева А.М. Особенности применения наноразмерных форм микроэлементов в сельском хозяйстве (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. - 2018. - Т.101.- №2. - С.237-249.

150. Сабитов М.Т., Фархутдинова А.Р., Галлямов Ф.Н. Особенности обмена некоторых микроэлементов у нетелей при скармливании им комплексной минерально-витаминной кормовой добавки// Животноводство и кормопроизводство. - 2021. - Т.104. - №3. - С.70-81.

151. Савина И.П. Оценка микробиологической безопасности и сыропригодных свойств молока коров симментальской породы // Вестник АПК Ставрополя. - 2015. - № 2(18). - С. 140-144.

152. Селиванова Ю.А. Широкий спектр фитонцидов - максимальная функциональность фитобиотика // Птицеводство. - 2018. - № 1.- С. 37-40.

153. Сергеев И.В. Влияние скармливания Левзеи Сафлоровидной на минеральный обмен лактирующих коров// Пермский аграрный вестник. - 2018. - №4(24). - С.137-143.

154. Сизова Е.А. Биологические эффекты, сопряжённые с поступлением наночастиц металлов-микроэлементов в организм животных // Актуальные проблемы биохимии и бионанотехнологии: мат. IV Междунар. науч. интернет-конф. - Казань: Изд-во Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2013. - Т.2. - С. 105-106.

155. Сизова Е.А. Морфо-функциональные критерии оптимизации путей введения наноразмерных частиц меди в организм животных // Научное обозрение. - 2012. - № 1. - С. 8-15.

156. Сизова Е.А., Нечитайло К.С. Сравнительная оценка влияния ультрадисперсных форм меди и цинка на переваримость сухого вещества

корма *in vitro*// Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Т.103. - №1. - С.121-131.

157. Сизова Е.А., Романова А.П., Умрихина В.В. Использование флуктуирующей асимметрии *Alburnus Alburnus* и *Rana Ridibunda* для оценки качества водной среды // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2017. - № 8(208). - С. 76-79.

158. Сизова Е.А., Холодилина Т.Н, Мирошников С.А., Полякова В.С., Глущенко Н.Н. К разработке критериев безопасности наночастиц металлов при введении их в организм животных// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - №1. - С. 40-42.

159. Ситников Н.П. Проблемы кормопроизводства в стратегии развития АПК //АПК: экономика, управление. - 2012. - № 1. - С. 75-78.

160. Скворцова Л.Н., Скрипченко С.С. Некоторые результаты применения белковитамин-минерального концентрата в кормлении телят // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. - 2021. - Т.10. - №1. - С.369-371.

161. Слепцов И.И., Мартынов А.А., Алексеева Н.И., Васильев Я.В. Влияние минеральной добавки «Хелавит-А» на прирост и показатели крови молодняка калмыцкой породы в первые месяцы жизни// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2021. - № 1. - С.101-105.

162. Способ получения биологически активной добавки к пище «Эрамин» и способ получения биологически активной добавки «Эрамин»/ Н.В. Тихонова, В.М. Позняковский, С.В. Кабатов, Е.В. Улитин, А.А. Баженов, Н.И. Тимофеев, М.Н. Павлов: патент РФ №2435455, заявка 2010137703/13 от 13.09.2010.

163. Способ получения растительного экстракта с повышенным содержанием селена/ Л.А. Маюрникова, Г.А. Гореликова, Е.В. Шигина, С.К. Щипицын: Патент РФ №2391875, заявка №2008123627/13 от 10.06.2008.

164. Сравнительные испытания различных источников микроэлементов в кормлении цыплят-бройлеров/ Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Ю.И. Левахин, И.А. Бабичева, В.И. Косилов // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - Т. 53. - № 2. - С. 393-403.
165. Тен Э.В., Казаков Х.Ш. К биохимии металлопротеидов // Учёные записки Казанского государственного института ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 1968. - №97. - С. 179-181.
166. Тихомиров И.А., Скоркин В.К. Повышение эффективности использования кормовых ресурсов в системе технологической модернизации молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ. - 2018. - № 1 (29). - С. 66-73.
167. Тоичкина А.В. К оценке фосфорного питания коров по содержанию фосфора в их шерсти // Кормление и выращивание молодняка сельскохозяйственных животных. - М.-Л., 1964. - С. 140-144.
168. Топурия Г.М., Топурия Л.Ю., Мирошникова Е.П. Уровень накопления тяжёлых металлов в органах крупного рогатого скота в условиях техногенного загрязнения внешней среды // Биоэлементы: науч. тр. I Междунар. науч.-практ. конф. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. - С. 203-204.
169. Тряпицына С.С. Качество молозива в хозяйствах Челябинской области // Биоэлементы: науч. тр. I междунар. науч.-практ. конф. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. - С. 204-205.
170. Тюкавкина О.Н., Груздова О.В., Туаева Е.В. Профилактика энтерита телят ферментативным пробиотиком «витацелл»// Дальневосточный агарный вестник. - 2020. - №2(54). - С.56-60.
171. Уильямс Д. Металлы жизни. – М.: Мир, 1975. – 245с.
172. Уразаев Н.А., Никитин В.Я., Кабыш А.А. Эндемические болезни сельскохозяйственных животных.- М.: Агропромиздат, 1990. – С.183.
173. Филиппова О.Б., Фролов А.Н. Фитодобавки в рационах телят – альтернатива антибиотикам// Эффективное животноводство. - 2019. - №1(149). - С.57-60.

174. Филиппова О.Б., Хализова З.Н., Симонов Г.А. Природные иммуномодуляторы предупреждают возникновение мастита у коров// Эффективное животноводство. - 2020. - №2. - С.66-68.
175. Филиппова О.Б., Фролов А.И. Фитодобавки в рационах телят - альтернатива антибиотикам// Эффективное животноводство. - 2019. - №1(149). - С. 57-59.
176. Фитобиотик Провитол для дойных коров /Н.И. Новикова, В.В. Солдатова, В.Н. Большаков, Д.Г. Селиванов, О.Н. Соколова// Сельскохозяйственные вести. - 2020. - №3. - С. 34-35.
177. Фролов А.И. Фитокомплекс в рационах новотельных коров// Эффективное животноводство. - 2019. - №7. - С.84-87.
178. Фролов А.Г., Филиппова О.Б.. Хелатные соединения микроэлементов в премиксах для телят// Вестник Российских университетов. - 2009. - Т.14. - Вып.1. - С.151-
179. Фролов А.И. Влияние на молочную продуктивность оказывают перенесенные заболевания в первые 4 месяца жизни// Эффективное животноводство. – 2021. -№ 2. - С.76-77.
180. Фролов А.Н., Филиппова О. Б. Фитокомплекс в рационах новотельных коров// Эффективное животноводство. - 2019. - №7. - С.84-86.
181. Фролов А., Филиппова О. Фиброзайм и НуПро в кормлении телят // Животноводство России. - 2010. - №6. - С.44-45.
182. Характеристика рубцового пищеварения жвачных животных при введении в рацион металлорганических комплексов/ М.Я. Курилкина, Т.Н. Холодилина, Д.М. Муслюмова, К.Н. Атландерова, М.М. Поберухин // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - №3(99). - С.113-117.
183. Харламов А.В., А.Н. Фролов, О.А. Завьялов, А.М. Мирошников. Информативность биосубстратов при оценке элементного статуса сельскохозяйственных животных (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. - 2014. - №4(87). - С.53-58.

184. Харрелл Р.Ф. Безопасность и эффективность препаратов железа в эндемичных по малярии районах // Ann. Nutr. Метаб. - 2011. - № 59. - С. 64-66.

185. Ходырева И.А., Садомов Н.А., Дайнеко Н.Н. Влияние кормового концентрата «Малыш» на интенсивность роста молодняка крс // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2021. - №3 . - С.8-11.

186. Царьков А.В., Долгушина В.В. Биологически активный препарат на основе экстракта люцерны и способ его получения// Патент РФ.№2145863. заявка 31.12.1998.

187. Шарофова М.У., Нуралиев Ю.Н., Сагдиева Ш.С. Тактика терапии диабета по принципу «противоположенное противоположенным» в «каноне врачебной науки» Авиценны и ее актуальность для современной медицины// Обзор по клинической фармакологии и лекарственной терапии. - 2015. -Т.13. - №3. - С.83-88.

188. Экономическая эффективность использования рационов, содержащих высокодисперсные комплексы металлов, в кормлении бычков казахской белоголовой породы / М.Я. Курилкина, Т.Н. Холодилина, Д.М. Муслюмова, О.А. Завьялов, К.Н. Атландерова, О.В. Чекмарёва // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - Т.102. - №1. С.22-30.

189. Эрнст Л.К., Науменко З.М., Ладинская С.И. Повышение питательной ценности растительного сырья// Проблема кормового использования растительных ресурсов. – Л., 1979. – С. 23-28.

190. Эфендиев Б.Ш., Вороков А.С., Улимбашев М.Б. Эффективность оптимизации рационов молочного скота в условиях Центрального Предкавказья// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - №5(175). - С.95-99.

191. Эфендиев Б.Ш., Вороков А.С. Уровень минерального питания стельных коров и его влияние на эмбриональное и постэмбриональное развитие телят// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - №2(160). - С.111-115.

192. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. - 2020. - № 3(84). - С. 44-59.
193. Ярован Н.И., Грибанова Н.Л., Болкунов П.С. Влияние фитобиотиков на стрессиндуцированные свободнорадикальные процессы и молочную продуктивность коров в условиях промышленного комплекса // Вестник аграрной науки. - 2020. - 2(83). - С. 77-83.
194. Яушева Е.В. Использование наночастиц металлов-микроэлементов в животноводстве: перспективы и угрозы (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. - 2013. - №1. - С.7-9.
195. Alhidary I.A., Shini S., Al Jassim R.A.M., Gaughan J.B. Effect of various doses of injected selenium on performance and physiological responses of sheep to heat load. *Journal of Animal Science*, 2012, 90(9): 2988-2994 (doi: 10.2527/jas.2011-4908).
196. Ao T., Pierce J.L., Power R., Pescatore A.J., Dawson K.A., Cantor A.H., Ford M.J., Shafer B.L. Investigation of antagonism and absorption of zinc and copper when different forms of minerals were fed to chicks // *Poultry Science*. - 2009. - Vol. 88. - P. 2171-2175.
197. Ashmead S.D. The chemistry of ferrous bis-glycinate chelate // *Arch. Latinoam. Nutr.* - 2001. - Vol. 51. - P. 7-12.
198. Bolanda T.M., Brophy P.O., Callana J.J., Quinna P.J., Nowakowski P., Crosby T.F. The effects of mineral supplementation to ewes in late pregnancy on colostrum yield and immunoglobulin G absorption in their lambs. *Livestock Production Science*, 2005, 97(2-3): 141-150
199. Brugger D., Windisch W.M. Zn metabolism of monogastric species and consequences for the definition of feeding requirements and the estimation of feed Zn bioavailability // *J. Zhejiang Univ. Sci. B*. - 2019. - Vol. 20. - P.617627.
200. Chadio St.E., Kotsampasi B.M., Menegatos J.G., Zervas G.P., Kalogiannis D.G. Effect of selenium supplementation on thyroid hormone levels

and selenoenzyme activities in growing lambs. *Biological Trace Element Research*, 2006, 109(2): 145-154 (doi: 10.1385/BTER:109:2:145).

201. Comparative toxicity of nanoparticulate ZnO, bulk ZnO, and ZnCl to a freshwater microalga (*Pseudokirchneriella subcapitata*): the importance of particle solubility / N.M. Franklin, N.J. Rogers, S.C. Apte, G.E. Batley, G.E. Gadd, P.S. Casey // *Environmental Science & Technology*. - 2007. - 41.- P.8484-8490.

202. Costa L.B., Luciano F.B., Miyada V.S., Gois F.D. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets// *South African Journal of Animal Science*. 2013;43(2):181-193.

203. Drannikov A.V., Derkanosova A.A., Korotaeva A.A., Orinicheva A.A., Iskusnykh A.Yu., Litvinov E.V. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in feeding farm birds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials 26-29 February 2020, -Voronezh, Russian Federation, 2021; 640(3):032061.

204. Drasch G., Roeder G. Assessment of hair mineral analysis commercially offered in Germany // *J. Trace elements in medicine and biology*. - 2002. - № 16(1). - P.27-31.

205. Effect of dietary *Garcinia cambogia* extract on serum essential minerals (calcium, phosphorus, magnesium) and trace elements (iron, copper, zinc) in rats fed with high-lipid diet / F.E. Gürsel, A. Ateş, T. Bilal, A. Altiner // *Biological Trace Element Research*. - 2012. -Vol. 148(3). - P. 378-382.

206. Fairweather-Tait S.J. The concept of bioavailability as it relates to iron nutrition // *Nutr. Res*. - 1987. - Vol. 7. - P. 319-325.

207. Faix S., Faixova Z., Boldizarova K., Javorsky P. The effect of long-term high heavy metal intake on lipid peroxidation of gastrointestinal tissue in sheep. *Vet. Med.* — Czech, 2005, 50(9): 401-405.

208. Favaretto J.A., Alba D.F., Marchiori M.S., Marcon H.J., Souza C.F., Baldissera M.D., Bianchi A.E., Zanluchi M., Klein B., Wagner R., Vedovatto M., Da Silva A.S. Supplementation with a blend based on micro-encapsulated

carvacrol, thymol, and cinnamaldehyde in lambs feed inhibits immune cells and improves growth performance. *Livestock Science*. - 2020;240:104144.

209. Heidarpour M., Mohri M., Borji H., Moghaddas E. Oxidant/antioxidant balance and trace elements status in sheep with liver cystic echinococcosis. *Original Article Comparative Clinical Pathology*, 2013, 22: 1043-1049.

210. Humann-Ziehanka E., Renkob K., Muellerc A. S., Roehriga P., Wolfsena J., Gantera M. Comparing functional metabolic effects of marginal and sufficient selenium supply in sheep. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2013, 27(4): 380-390 (doi: 10.1016/j.jtemb.2013.03.003).

211. Kholif A.E., Matloup O.H., Morsy T.A., Abdo M.M., Abu Elella A.A., Anele U.Y., Swanson K.C. Rosemary and lemongrass herbs as phytogetic feed additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and elevate milk production of Damascus goats. *Livestock Science*. - 2017;204:39-46.

212. Kirchhelle C. *Pharming animals: a global history of antibiotics in food production*// Palgrave Communications. - 2018;4(1):96.

213. Kornegay E.T. Digestion of phosphorus and other nutrients: the role of phytases and factors influencing their activity. In: *Enzymes in animal nutrition* (M.R. Bedford, G.G. Partridge, eds). *Finnfeeds Marlborough Wiltshire UK, CABI Publ.*, 2000. - P. 237-272.

214. Kulakova T.S., Tretyakov E.A., Fomina L.L., Zakrepina E.N., Zhuravlyova S.G. Effects of adsorbent and phytobiotic on density of rumen infusoria and cow milk production. *Russian Agricultural Sciences*. - 2019;45(2):194-196.

215. Maenz D.D. Enzymatic characteristics of phytases as they relate to their use in animal feeds. In: *Enzymes in farm animal nutrition* (M.R. Bedford, G.G. Partridge, eds.). *New York: CABI Publ.*, 2001, P.61-84.

216. Miles R.D., Henry P.R. Relative trace mineral bioavailability // In: *Proc. California Animal Nutrition Conference*. - Fresno, CA, 1999. - P.1-24.

217. Miles R.D., Henry P.R. Relative trace mineral bioavailability // *J. Ciencia Anim. Brasileira*. - 2000. - Vol. 1. - P.73-93.
218. Miroshnikova E., A. Arinzhanov, Y. Kilyakova, E. Sizova, S. Miroshnikov. Antagonist metal alloy nanoparticles of iron and cobalt: impact on trace element metabolism in carp and chicken // *Human and Veterinary Medicine*. - 2015. - T. 7. - № 4. - C. 253-259.
219. Mittal A.K., Chisti Y., Banerjee U.C. Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts // *Biotechnology Advances*. - 2013. - 31(2). - P. 346-356.
220. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production / R.I. Castillo-Lypez, E.P. Gutiérrez-Grijalva, N. Leyva-Lopez [et al.] // *J. Anim. Plant Sci*. - 2017. - Vol. - 27(2). - P. 349-359.
221. Pankhurst Q.A, J. Connolly, S.K. Jones and J. Dobson. Applications of magnetic nanoparticles in biomedicine // *Journal of Physics D: Applied Physics*. - 2003. - № 13. - P.87.
222. Pashtetsky V, Ostapchuk P, Kuevda T, Zubochenko D, Yemelianov S, Uppe V. Use of phytobiotics in animal husbandry and poultry. Shamtsyan M and Ignateva S, editors. E3S// *Web of Conferences: International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2020)*; 2020 Oct 27-29; Saint Petersburg, Russia. Les Ulis, France: EDP Science; 2 02 0 ;2 1 5 : 02 0 02 .
223. Qin Sh., Gao J., Huang K. Effects of different selenium sources on tissue selenium concentrations, blood GSH-Px activities and plasma interleukin levels in finishing lambs. *Biological Trace Element Research*, 2007, 116(1): 91-102 (doi: 10.1007/BF02685922).
224. Sejian V., Singh A.K., Sahooand S.A., Naqvi M.K. Effect of mineral mixture and antioxidant supplementation on growth, reproductive performance and adaptive capability of Malpura ewes subjected to heat stress. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2014, 98(1): 72-83 (doi: 10.1111/jpn.12037).

225. Skalny A.V. Reference values of chemical elements concentration in hair, obtained by means of ICP-AES method in ANO Centre for Biotic Medicine// Trace Elements in Medicine. - 2003. - No4(1). - P.55-56.
226. Souza P.M. A biotechnology perspective of fungal proteases / Souza P.M., Bittencourt M.L., Caprara C.C., Freitas M., et al. // Brazilian Journal of Microbiology. - 2015. - V. 46(2). - P.337-346.
227. Stivanin S.C.B., Vizzotto E.F., de Paris M., Zanela M.B., Passos L.T., Angelo I.D.V. et al. Addition of oregano or green tea extracts into the diet for Jersey cows in transition period. Feeding and social behavior, intake and health status. Plant extracts for cows in the transition period. Animal Feed Science and Technology. - 2019;257:114265.
228. Tang H.Q., M. Xu, Q. Rong, RW Jin, QJ Liu, YL Li. Влияние наночастиц ZnO на функцию печени у крыс // Int J Nanomedicine. - 2016. - T. 31.- №11. - С. 4275-4285.
229. Tapki I., Ozalpaydin H.B., Tapki N., Aslan M., Selvi M.H. Effects of oregano essential oil on reduction of weaning age and increasing economic efficiency in Holstein Friesian calves. Pakistan Journal of Zoology. - 2020;52(2):745-752.
230. Weiser M., Zacherl M.K. Zeitschrift für Tierphysiologie Tierernährung und Futtermittelkunde // Volume 20, Issue 1-5, 1965. - P.21-30.
231. Wright J.B., Lam K, Buret A.G., Olson M.E., Burrell R.E.. Early healing events in a porcine model of contaminated wounds: effects of nanocrystalline silver on matrix metalloproteinases, cell apoptosis, and healing // Wound Repair Regen.- 2002. - V.10(3). -P.141.
232. Zhang G., Dong X., Wang Z., Zhang Q., Wang H., Tong J. Purification, characterization, and cloning of a novel phytase with low pH optimum and strong proteolysis resistance from *Aspergillus ficuum* NTG-23. Biores. Technol. 2010, 101: 4125-4131.

Приложения

Приложение 1

Таблица 25 – Химический состав 1 кг корма

Показатель	Молоко	Обраг	Ячмень	Сено костре- ного	Комби- корм	Сенаж	Озимая рожь	Зеленая масса
ЭКЕ	0,21	0,12	1,05	0,74	1,08	0,33	0,2	0,27
Обменной энергии, МДж	2,15	1,23	10,47	7,36	10,82	3,27	1,99	2,67
Сухого вещества, г	158	95	855	871	863	376	220	301
Сырого протеина, г	34	34	110	82	187	46,1	30	48
Сырой клетчатки, г	0	0	53	259	87	132	66	95
Сырого жира, г	38	2	18	24	40	10,4	6	11
Крахмала, г	0	0	560	8	518	12,4	33	1
Сахара, г	38	0	15	93	32,3	25	10	14
Кальция, г	1,1	1,3	0,4	4,3	8,4	2,23	0,5	1,2
Фосфора, г	0,9	1,1	3,0	1,1	5,2	0,71	0,7	0,7
Меди, мг	0,22	0,65	0,76	3,5	4,91	2,56	0,05	0,5
Цинка, мг	2,88	2,44	6,2	16	112	9,7	4,5	1,5
Кобальта, мг	0	0	0,04	0,4	0,41	0,16	0,01	0
Марганца, мг	0,15	0,15	3,02	82	62,86	5,6	0,05	50
Железа, мг	4,5	0,5	5,0	150	21,0	85	36	50
Серы, г	0,2	0,2	0,45	1,0	2,0	0,75	0,75	0,1
Магния, г	0,1	0,1	2,0	1,6	1,54	0,22	0,3	0,2
Витамина Д, тыс. МЕ	0	0	0	0,2	1,8	0,1	2	1,7
Витамина Е, мг	0	0	0	5	39,2	10	35	15
Йод, мг	0,1	0,1	0	0,09	0	0,15	0	0

Таблица 26 – Химический состав кала телят, г/кг

№ животного	Общая вода	Сухое вещество	Сырая зола	Органическое вещество	Азот	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Кальций	Фосфор
I группа											
1007	684,32	315,68	30,09	285,59	10,46	65,39	125,07	19,35	75,78	50,9	4,51
1045	768,83	231,17	27,27	203,90	8,37	52,31	101,05	13,25	37,29	3,85	3,56
1101	738,30	261,70	41,30	220,40	7,83	48,91	102,90	15,28	53,31	3,56	2,96
II группа											
1055	659,44	340,56	57,97	282,59	10,02	62,60	126,52	18,27	75,20	4,84	3,97
1085	686,46	313,54	41,71	271,83	9,47	59,19	111,02	17,06	84,56	4,42	3,98
1048	693,58	306,42	45,40	261,02	9,23	57,70	112,86	16,00	74,46	4,41	3,58
III группа											
1060	691,01	308,99	57,30	251,69	8,90	55,61	112,65	17,13	66,30	4,44	3,58
1090	697,32	302,68	45,19	257,49	9,06	56,62	114,63	17,46	68,78	4,67	3,62
1114	683,20	316,80	52,70	264,10	8,80	55,00	111,40	17,99	79,71	4,36	3,56
IV группа											
1037	696,52	303,48	49,10	254,38	8,37	52,29	118,00	18,17	65,92	4,59	3,71
1044	728,83	271,17	47,27	223,90	8,37	52,31	106,98	15,90	48,71	4,18	3,26
1032	688,30	311,70	51,30	260,40	8,31	51,91	121,43	16,65	70,41	4,66	3,68

Таблица 27 - Химический состав мочи телят, г/кг

№ животного	Азот	Кальций	Фосфор
I группа			
1007	25,01	2,81	2,03
1045	20,81	2,72	1,36
1101	15,94	2,37	0,73
II группа			
1055	23,67	2,62	2,12
1085	19,73	2,16	1,44
1048	19,00	2,14	1,81
III группа			
1060	22,89	3,05	2,53
1090	23,55	2,95	2,58
1114	21,93	3,29	2,69
IV группа			
1037	22,31	2,51	2,02
1044	22,15	2,52	1,96
1032	23,01	2,57	1,93

Приложение 4

Таблица 28 – Баланс азота в организме телят, г на голову в сутки

№ животного	Принято с кормом	Выделено	Удержано в теле	Использовано, % от принятого
I группа				
1007	81,81	60,01	21,80	26,65
1045	81,24	58,40	22,84	28,11
1101	84,64	62,15	22,49	26,57
II группа				
1055	81,65	57,74	23,91	29,28
1085	80,97	57,38	23,59	29,13
1048	82,57	60,65	21,92	26,55
III группа				
1060	84,02	60,28	23,74	28,26
1090	85,65	61,80	23,85	27,85
1114	83,59	58,40	25,19	30,14
IV группа				
1037	83,37	58,03	25,34	30,39
1044	83,37	57,89	25,48	30,56
1032	84,97	59,10	25,87	30,45

Таблица 29 – Баланс кальция в организме телят, г на голову в сутки

№ животного	Принято с кормом	Выделено	Удержано в теле	Использовано, % от принятого
I группа				
1007	22,53	15,16	7,37	32,71
1045	22,32	15,21	7,11	31,85
1101	23,35	16,08	7,27	31,13
II группа				
1055	22,51	14,42	8,09	35,94
1085	22,32	14,23	8,09	36,25
1048	22,72	14,75	7,97	35,08
III группа				
1060	23,2	15,68	7,52	32,41
1090	23,61	16,04	7,57	32,06
1114	23,05	15,91	7,14	30,98
IV группа				
1037	23,02	14,94	8,08	35,10
1044	22,98	14,82	8,16	35,51
1032	23,65	15,37	8,28	35,01

Таблица 30 – Баланс фосфора в организме телят, г на голову в сутки

№ животного	Принято с кормом	Выделено	Удержано в теле	Использовано, % от принятого
I группа				
1007	16,65	12,75	3,90	23,42
1045	16,61	12,1	4,51	27,15
1101	17,14	13,12	4,02	23,45
II группа				
1055	16,62	11,77	4,85	29,18
1085	16,45	11,91	4,54	27,60
1048	16,84	12,12	4,72	28,03
III группа				
1060	16,86	12,76	4,10	24,32
1090	17,26	12,95	4,31	24,97
1114	16,93	13,00	3,93	23,21
IV группа				
1037	16,69	12,19	4,50	26,96
1044	16,81	11,54	5,27	31,35
1032	16,68	11,97	4,71	28,24