

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

ЕФРЮШИН АЛЕКСЕЙ ДЕМЕНТЬЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ЭНЗИМОВ МАЦЕРИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ
НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ДОЙНЫХ
КОРОВ**

06. 02. 08 - кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и
технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель -
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Булгаков Александр Михайлович

Барнаул - 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1. Характеристика ферментных препаратов	10
1.2. Влияние энзимов на продуктивность сельскохозяйственных жи- вотных	21
1.3. Технология приготовления кормов с ферментными препаратами и механизм их действия	25
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	45
3.1. Кормление подопытных животных	45
3.1.1. Состав и питательность кормов, и проектирование рационов кормления	45
3.1.2. Оценка рационов кормления животных по зоотехническим показателям факториальным методом	51
3.1.3. Оценка рационов кормления животных по биохимическим показателям крови	55
3.2. Переваримость питательных веществ рационов	61
3.3. Баланс и использование азота, кальция и фосфора	63
3.4. Молочная продуктивность коров при различных методах введения ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацеробацил- лин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф»	66
3.5. Влияние использования ферментных препаратов различными спо- собами введения «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на биохимические, морфологические и иммунологические показате- ли крови коров	69
4. Обсуждение результатов исследований	90
5. Производственная проверка результатов исследований	93
6. Экономическая оценка проведённых исследований	95
ВЫВОДЫ	99
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	101
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	103
ПРИЛОЖЕНИЯ	121

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Все химические процессы в живой природе протекают при участии специфически действующих катализаторов, называемых ферментами, или энзимами. Катализаторы - это вещества, ускоряющие химические реакции. Они не входят в состав конечных продуктов химических превращений, не расходуются и после завершения реакции остаются в прежнем количестве.

Авторами С.М. Бакай (1968), В.Н. Бевзюк (2003), Н.М. Костомахин (2007, 2008) отмечено, что ферментативный катализ имеет исключительную специфичность действия. Другие авторы указывают на их действие при сравнительно определённых условиях внешней среды, свойственных живым организмам: температуре, рН, давлении (А.М. Брейбург (1955); Г.П. Белехов (1970); Х. Бергнер (1973); В.И. Агафонов (1980); А.А. Акулов (2006); М. Вее (1970); J. Broz (1974) отмечают очень высокую молекулярную активность ферментов.

Специфичность действия ферментов заключается в том, что они катализируют строго определённые реакции. По степени специфичности ферменты довольно резко различаются между собой. Различают абсолютную специфичность, если фермент катализирует превращение только одного субстрата, например, уреазы гидролизует только мочевины, лактаза расщепляет только молочный сахар и т. д. Меньшей специфичностью отличаются ферменты, действующие на ряд субстратов, имеющих определённый тип химической связи в молекуле. Так, пепсин гидролизует лишь пептидные связи, образованные ароматическими аминокислотами. Наименьшую специфичность обнаруживают ферменты, которые катализируют отдельные типы реакций, например ферменты, называемые липазами, ускоряют гидролиз липидов. Однако имеются существенные различия в скорости гидролиза ими различных субстратов (Г.П. Белехов (1960); А.И. Абрамов (1966); А.А. Алиев (1980); А.М. Венедиктов (1983); А.Н. Винниченко (1989); В.И. Георгиевский (1990); А.Н. Голиков (1991); Р.У. Бикташев (2005); J.Fragner (1964); H. G. Englisch (1967).

Оптимальная температура для ферментных препаратов, используемых в животноводстве, указана в его характеристике. По мнению А.М. Булгакова (2009), при нагревании ферментных препаратов выше 40-50°C, как правило, активность их снижается, а при 90°C и выше полностью утрачиваются каталитические свойства, так как при этом денатурируется белок, входящий в его состав.

В связи с тем, что доказано, снижение активности пепсина и трипсина под действием повышенной температуры, это всегда является результатом денатурации белка. Белки, содержащиеся в составе фермента, предохраняют его от денатурации. В связи с этим очищенные ферменты разрушаются быстрее. Одно из свойств – это устойчивость к понижениям температуры среды. Так при 0°C многие сохраняют свою активность. Эти свойства ферментных препаратов необходимо учитывать при практическом их применении (Н.И. Денисов, 1964; П.М. Демченко, 1972; А.П. Дмитроченко, 1975; В.И. Георгиевский, 1978; А.М. Венедиктов, 1992; Б.Х. Галлиев, 2002; E. Guhlman, 1973; A. Henning, 1972).

Другие авторы: Н.Я. Довгань (1968), К.А. Калунянц (1980), Е.Ф. Дымка (1986), Л.М. Двинская (1988), М.П. Гринь (1989), А.П. Калашников (1991, 1998), Б.Д. Кальницкий (1998), И. Егоров (2004), В.Н. Задорожная (2005), М. Hoffmann (1973, 1974) указывают на реакцию среды, которая может влиять на скорость соединения фермента и субстрата и образования комплекса фермент-субстрат, замедлять или ускорять разложение этого комплекса с высвобождением продуктов реакции. Поэтому от реакции среды зависит стабильность фермента, который может необратимо терять активность при изменении оптимальной величины рН в ту или другую сторону.

Существует достаточно много различных ферментных препаратов обладающих избирательным действием на расщепление питательных веществ рациона.

Так, например, пектофоедин обладает пектазной, протосубтилин – протеазной, амилосубтилин – амилазной, целловиридин – целлюлазной активностью.

Использование этих препаратов в комплексе, при различных соотношениях, в зависимости от вида применяемых наборов кормов в рационе, получило название мультиэнзимных композиций.

В настоящее время мировую научную общественность привлекает использование комплексных ферментных препаратов в различных сочетаниях для повышения переваримости и усвоения питательных веществ корма, а следовательно, повышения продуктивности животных и снижения затрат корма на единицу продукции. Однако ферменты мацерирующего действия недостаточно изучены, что требует более тщательного изучения и более чёткого обоснования. Недостаточно изучены дозы их применения и механизм действия на дойных ковах при концентратном типе кормления.

Так, Н.К. Евсеевой (1972), Е.Г. Коноплёвым (1973), П.Д. Евдокимовым (1974), Б.Д. Кальницким (1985), А.П. Калашниковым (1985, 2000), В. Константиновым (2005), Н.М. Костомахиным (2006), G. Кнаре (1971), Н. Jacobi (1974) отмечена основная особенность питания жвачных, которая заключается в том, что основную часть органического вещества их рационов составляют труднопереваримые углеводы: клетчатка, крахмал, гемицеллюлоза.

Другие предложенные способы для повышения использования клетчатки путём гидротермической или микробиологической обработки, недостаточно эффективны, так как применяемые средства не обладают специфическим действием на растительный полимер. Известно, что клетчатка в рубце крупного рогатого скота расщепляется экстрацеллюлярными ферментами, продуцируемыми микроорганизмами - симбионтами. Но даже при наиболее оптимальных условиях коэффициент переваримости клетчатки не превышает 60%. В связи с этим необходимо стимулировать процессы переваривания клетчатки применением

ферментных препаратов мацерирующего действия (Т. Лепкова (1982); В.М. Крылов (1987); С.А. Лапшин (1988); М.П. Кирилов (1992); Л.Я. Макаренко (1998); В.А. Кокорев (1998, 1999); С.Г. Кузнецов (2000); Н.А. Лушников (2003); А.Г. Кудрин (2004); В. Кузьмина (2004); A. Rieche (1961); J. Kramp (1973).

Наиболее актуальными для изучения в кормлении дойных коров, являются следующие препараты мацерирующего действия – это «Мацеробациллин ГЗх» и «Целло Люкс-Ф». Так, «Мацеробациллин ГЗх» содержит комплекс ферментов, мацерирующих растительную ткань. Ведущим из них является пектат - трансэлиминаза (ПТЭ-1000 ед/г), а сопутствующими - эндополигалактуроназа и экзополигалактуроназа. Другой «ЦеллоЛюкс-Ф» содержит комплексы целлюлаз (2000±200 ед/г), ксиланаз до 8000 ед/г, глюканиз до 1500 ед/г. Катализирует расщепление целлюлозы, ксиланов, β-глюканов растительной клетки до легкодоступных сахаров.

Препараты предназначены для расщепления межмолекулярных связей между целлюлозой, гемицеллюлозой и пектином, а также внутримолекулярных связей в этих веществах. Благодаря этому повышается доступность микрофлоры к питательным веществам корма, его переваримость и в связи с этим увеличиваются уровень переваримой энергии и фон энергетического питания. Так, В.А. Ядринцевым (1990), Б.В. Таракановым (2000) подтверждается эффективность положительного действия «Мацеробациллин ГЗх» на бычках – это проявляется значительным снижением затрат кормов, протеина и энергии на получаемую продукцию. По данным С.И. Кононенко (2014) использование «ЦеллоЛюкс-Ф» в составе комбикорма цыплят-бройлеров в количестве 100 г/т снижает затраты корма на единицу прироста на 6,4%, повышает среднесуточные приросты – на 7,7%. Однако недостаточно изучен механизм и оптимальные дозы введения ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» в состав премиксов, комбикормов-концентратов и рационов дойных коров. Таким обра-

зом, использование ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» является актуальной проблемой.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение влияния ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» в составе премиксов и комбикормов, при концентратном типе кормления, на продуктивные качества и показатели обмена веществ дойных коров.

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

- определить химический состав и питательность кормов используемых в рационах кормления дойных коров;
- дать оценку рационов кормления дойных коров учебно-опытного хозяйства «Пригородное» АГАУ и ФГУП ПЗ «Комсомольское»;
- изучить влияние ферментного препарата мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» на переваримость питательных веществ рациона, баланс и использование азота, кальция и фосфора;
- выявить влияние препаратов мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на молочную продуктивность и показатели качества молока;
- изучить влияние ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на воспроизводительные качества коров;
- исследовать морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров;
- определить экономические показатели использования различных доз ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф».

Научная новизна. Впервые изучено влияние ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на молочную продуктивность, воспроизводительные, продуктивные качества и показатели обмена веществ коров

чёрно-пёстрой породы, изучен механизм действия и дозы введения препаратов в состав премиксов, комбикормов-концентратов и рационов. Показана экономическая эффективность препаратов на дойных коровах чёрно-пёстрой породы при концентратном типе кормления.

Практическая значимость работы. Использование ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» позволило повысить продуктивность коров и показатели уровня обмена веществ, что выражается в повышении общего белка и кальция, неорганического фосфора, меди, цинка, марганца, кобальта и биологически активных веществ в крови. Использование мацерирующих ферментных препаратов повышает молочную продуктивность коров до 20%, снижая при этом затраты корма на единицу продукции.

Основные положения, выносимые на защиту.

- дозы введения ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» в состав комбикормов и премиксов для дойных коров;
- влияние ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» в составе комбикормов и премиксов на молочную продуктивность и продуктивные качества коров;
- влияние введения препаратов мацерирующего действия на показатели естественной резистентности молочных коров;
- влияние доз введения ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на уровень обмена веществ молочных коров;
- экономическое обоснование проведённых исследований.

Реализация результатов работы. Производственная проверка и внедрение результатов исследования проведено на базе учебно-опытного хозяйства «Пригородное» АГАУ и ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края.

Апробация работы. Основные материалы исследований доложены и получили одобрение на VII межрегиональной научно-практической конференции

молодых ученых и специалистов аграрных вузов Сибирского федерального округа (г. Новосибирск, июнь 2009); на конференции «Казанская наука» (г. Казань, 2009); на X региональной научной конференции аграрных вузов Сибирского федерального округа (г. Барнаул, 2011).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 11 работ, которые отражают основное содержание диссертации, в том числе 8 – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, обсуждения результатов, выводов и предложений производству, библиографического списка и приложений. Диссертационная работа изложена на 151 странице, в том числе текстовая часть 102 страницах, иллюстрирована 21 таблицей, 14 рисунками и 8 приложениями. Библиографический список включает 210 источников, в том числе 21 на иностранных языках.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Характеристика ферментных препаратов

Ферменты, или энзимы, - это специфические биологические катализаторы белковой природы, ускоряющие химические реакции. Например, целлюлазы катализируют гидролиз макромолекулы целлюлозы до декстринов и глюкозы, протеазы катализируют гидролиз белков до аминокислот (С.С. Васильченко (1989)).

Ферменты активно катализируют различные химические реакции при оптимальных температурах, рН среды и т. д. Значительная часть известных ферментов необратимо инактивируется под действием температуры выше 70°C. Ферменты, необратимо потерявшие свою активность, становятся обычными неактивными белками (А.М. Венедиктов (1983)).

Ферменты кормового назначения получают преимущественно путём микробного синтеза с использованием грибов и бактерий (Е.А. Васильева (1974)).

Разработка высокопродуктивных штаммов-продуцентов ферментов и технологии их культивирования требуют огромных затрат. Стоимость некоторых из них оценивается десятками миллионов долларов. Эти затраты входят в стоимость кормовых ферментных препаратов.

Некоторые зарубежные фирмы в последние годы при производстве кормовых ферментных препаратов начали использовать генноинженерные штаммы микроорганизмов (П.С. Авраменко (1990)).

Начало использования кормовых ферментных препаратов можно отнести к 1926 г., когда появились первые сообщения Кликнера и Фолуэлла об улучшении роста цыплят и повышении яйценоскости кур в результате добавок в комбикорма ферментного препарата протезима.

В 60-е годы в различных странах мира отмечается поступательный рост производства и использования в животноводстве и птицеводстве ферментных препаратов микробного происхождения.

К началу 70-х гг. в СССР и за рубежом был накоплен значительный опыт по использованию ферментных препаратов в животноводстве и птицеводстве. Однако отсутствие в этот период высокопродуктивных штаммов грибов - продуцентов ксиланаз, целлюлаз и бета-глюканаз, сдерживало рост производства высокоэффективных ферментных препаратов, включающих этот важный для животноводства и птицеводства комплекс ферментов (В.И. Миролубов (1972); П.И. Викторов (1991)).

В конце 80-90-х гг. эта проблема в значительной степени была решена и в настоящее время многие промышленные предприятия, специализирующиеся в области производства ферментных препаратов микробного происхождения, начали производить в больших количествах комплексные ферментные препараты, содержащие целлюлазы, ксиланазы и бета-глюканазы. Широкое использование ферментных препаратов, включающих эти виды ферментов, позволило многим странам мира решить проблему эффективного использования в птицеводстве и животноводстве ячменя, пшеницы, ржи, овса, подсолнечного шрота, люпина и других видов кормов с высоким содержанием клетчатки и труднопереваримых полисахаридов.

До начала 90-х гг. сухие ферментные препараты, содержащие целлюлазу, ксиланазу и β -глюканазу, производились в небольших количествах в России и Украине. Однако эти препараты, за исключением «Целловиридина Г20х», значительно уступали по своим характеристикам зарубежным аналогам. Всё это сдерживало решение проблемы эффективного использования зерновых культур с высоким содержанием клетчатки и труднопереваримых углеводов в животноводстве и птицеводстве. Частично эта проблема решалась в отдельных хозяйствах за счёт использования комплексных ферментных препаратов («Целлови-

ридин Г20х», «Авизим», «Хостезим» и др.), производимых за рубежом (Л.Г. Боярский (1991); Г.Е. Усков (2012)).

Жидкие ферментные кормовые добавки «Фекорд» (Я, ЯП, П, У) являются препаратами грибного и бактериального происхождения, а «Фекорд - У-4» - препарат грибного происхождения.

Биомассу грибов и бактерий для производства «Фекорд-Б» получают в процессе осветления ферментсодержащих культуральных жидкостей, а концентрат целлюлазы, ксиланазы и бета-глюканы получают в результате ультрафильтрации осветлённой культуральной жидкости, содержащей ферменты.

Характерная особенность целлюлазно-глюкано-ксилинозного ферментного комплекса грибного происхождения в препаратах «Фекорд» (Я, ЯП, П, У, У-4, Б) состоит в том, что ферменты в отличие от аналогичных составляющих в препаратах зарубежных производителей в значительно меньшей степени ингибируются моно- и дисахаридами в желудочно-кишечном тракте животных и птиц. Это способствует более глубокому гидролизу некрахмалистых полисахаридов и усвоению продуктов гидролиза в желудочно-кишечном тракте.

Существует достаточно много ферментных препаратов различного направления действия на составные части корма. В мировой практике чаще используют ферментные препараты, влияющие на расщепление клетчатки рациона животных. Однако большую актуальность имеет применение комплексных ферментных препаратов. Ферменты обладают каталитической активностью. От катализаторов небелковой природы, ферменты отличаются следующими особенностями:

1. Высокая скорость реакции (в 10^8 – 10^{11} раз быстрее)
2. Высокая специфичность действия
3. Широкий спектр действия
4. Регуляция активности на клеточном уровне

5. Подверженность генетическому контролю скорости синтеза и концентрации фермента
6. Существование в активной и неактивной формах
7. Подверженность влиянию свойствам окружающей среды на скорость и степень их превращения

На эти особенности указывают Н.И. Денисов (1960), С.И. Афонский (1970), Е.А. Васильева (1974, 1982), Т.К. Алимов (1982), А.М. Венедиктов (1983), Т.Т. Берёзов (1983), В.В. Дюкар (1985), Э.Р. Ерсков (1985), В.Н. Баканов (1989), П.И. Викторов (2004), Н.Г. Rohnisch(1974), W. Ronis(1974).

В соответствии с систематической классификацией, утверждённой Комиссией по ферментам Международного Биохимического Союза, ферменты подразделяются на шесть главных классов. Каждый класс ферментов, в свою очередь, делится на подклассы и подподклассы в зависимости от природы индивидуальных превращений. Однако часто на практике используются тривиальные названия, которые дают некоторую информацию о природе субстратов, на которые действует фермент, и характере каталитических реакций. Такие названия имеют окончания «аза»: дегидрогеназа (катализируют дегидрирование субстратов), оксидаза (катализируют окисление субстратов молекулярным кислородом) и т. д. Иногда к названию субстрата, на который действует фермент, прибавляют окончание «аза». Например, уреаза, рибонуклеаза, липаза и т.д. Для некоторых ферментов сохранились и такие названия, которые не имеют отношения к субстрату или к катализуемым ими реакциям (пепсин, трипсин, ренин, химотрипсин, попаин и др.) (Т. Ахмедов (1969); П.Д. Евдокимов (1974); Е.А. Петухова (1981, 1990); И.С. Ковальчук (1986); И.В. Петрухин (1989); В.А. Крохина (1990); А.И. Кононский (1992); С.Г. Кузнецов (1992); Н.И. Кузнецов (1994); И.К. Медведев (1998); М.П. Кирилов (2001); А. Люци (2004); Н. Bielka (1969); E. Buddecke (1970).

Авторами Н.М. Смакяном (1964), М.Ф. Томмэ (1969), Н.А. Шманенковым (1970), А. Хенингом (1976), В.С. Сиверс (1977), И.М. Захарченко (1978), И.В. Яворской (1980), А.В. Чечёткиным (1982), В.В. Рудаковым (1983), Б.В. Таракановым (1993, 2003), В.Т. Самохиным (2000), Г.М. Туниковым (2006), Р.А. Aggett (1985) отмечено, что многие компоненты в кормах находятся в форме труднодоступных для организма молекул, которые расщепляются в желудочно-кишечном тракте на более простые соединения. Этот процесс расщепления называется перевариванием, которое осуществляется с помощью ферментов, выделяемых с пищеварительными соками, хотя растительные ферменты, присутствующие в необработанных кормах, также могут играть определённую роль в переваривании некоторых субстратов.

Ферменты, выделяемые в пищеварительный тракт, расщепляют корм путём гидролиза и за исключением пепсина и ренина проявляют оптимальное действие при температуре +36-38°C и pH 6-8 (А.Е. Чиков (2008)).

Пепсин действует главным образом на пептидные связи, включающие аминокислотную группу любой ароматической аминокислоты, в протеинах или пептидах, он менее специфичен по сравнению с другими пептидазами и может гидролизовать другие связи. Ренин створаживает молоко, а по своему действию сходен с пепсином, с той лишь разницей, что встречается у молодых телят и других молодых жвачных животных. Трипсин обладает специфичностью по отношению к пептидным связям, включающим карбоксильную группу аминокислот аргинина и лизина, в то время как химотрипсин более активен в отношении гидролиза пептидных связей, включающих карбоксильную группу ароматических аминокислот. Карбоксипептидаза действует на полипептиды, отщепляя конечную аминокислоту, имеющую свободную карбоксильную группу. Аминопептидазы влияют на пептидные связи, примыкающие к аминокислотной группе простых пептидов, а дипептидазы – только на определённые дипептиды (М.Ф. Гулый (1968); Е. Ко (1970); М. Kirchengener (1978); Ю.Н. Градусов (1979); Т.Т. Берёзов (1983)).

Расщепление жиров осуществляется ферментом липазой, не обладающей высокой специфичностью и действующей на широкий круг глициридов. Карбонгидразы гидролизуют гликозидные связи между единицами простых сахаров и весьма специфичны. Так, α -амилаза гидролизует α -1,4-гликозидные связи гликогена и крахмала; мальтаза, сахараза, лактаза и тригалаза являются высокоспецифичными ферментами, гидролизующими соответствующие сахара. Олиго-1,6-глюкозидаза гидролизует -1,6-связи в декстринах, образующихся под влиянием амилазы (А.Г. Зарифуллина, 1983).

По данным Н.В. Ездакова (1976), Г.А. Богданова (1990), Г.Ш. Григоряна (1993) ферменты микробного происхождения, являющиеся стимуляторами, дополняют ферменты желудочно-кишечного тракта. При нормальной функции пищеварительного тракта у животных нет необходимости исправлять функции трипсина, пепсина и других пищеварительных протеиназ. Поэтому скармливание указанных ферментов взрослым и здоровым животным, как правило, не даёт положительного результата. Они бывают более эффективны у молодняка в послеотъёмный период или у животных с нарушениями функций желудочно-кишечного тракта. Однако эти утверждения основаны на том, что у молодняка в желудочно-кишечном тракте действительно низок уровень ферментных реакций. А ведь это явление целесообразно для новорождённого организма. Такой организм не имеет своих иммунных систем и получает гамма-глобулины с молозивом матери. Они обязаны в пищеварительном тракте поросёнка или телёнка без переваривания и каких-либо изменений пройти стенку кишечника, так как такое всасывание длится только первые 72 ч жизни новорождённого. Если этот процесс нарушится, то новорождённый организм может погибнуть от инфекций. Поэтому в течение первых трёх-четырёх суток после рождения поросёнка, телёнка или ягнёнка кроме молозива нельзя скармливать не только ферменты, но и более простые вещества, даже молоко. После дачи молока у новорождённых в кишечнике закрываются пениальные клетки, и слизистая оболочка ки-

щечника прекращает всасывать глобулины молозива, а это, в свою очередь, отражается на выработке иммунных тел в организме, иммунитет которого в течение двух-трёх недель после рождения всецело зависит от молозивного иммунитета (О. Кельнер (1927); Н.Н. Забегалова (1988); В.А. Крохина (1989); М.П. Кирилов (1998)).

Необходимо учитывать особенности некоторых видов ферментов. Так их активность и концентрация находятся в организме под контролем. В связи с этим при поступлении с кормом ферментов, уменьшается выработка собственных ферментов, т.е. происходит реакция замещения. При длительном применении, после прекращения дачи ферментов с кормом восстановление собственных ферментных систем происходит очень медленно. Так же следует учитывать, что при длительном применении ферментных препаратов с кормом может наступить атрофия клеток, которые вырабатывают свои собственные ферменты (С.С. Васильченко (1989)).

Немного следует остановиться на характеристике, отдельных ферментных препаратов. Самые распространённые ферментные препараты характеризуются следующими особенностями:

Пектофоетидин ГЗх - гигроскопический аморфный порошок, получаемый высушиванием на распылительной сушилке упаренного фильтрата культуральной жидкости после глубинного выращивания гриба *Аспергиллиус фоеидис*, от светло-серого до светло-коричневого цвета, с влажностью не более 15%, должен проходить на 95% через сито № 067. Он содержит ряд ферментов пектинолитического и целлюлозолитического профиля (полигалактуроназу, полиметилгалактуроназу, гемицеллюлазу, целлюлазу, кислую протеиназу и др.). Стандартизируют препарат по общей пектинолитической активности: для 1 группы – не менее 27 ед., для 2 – не менее 9, и для 3 – не менее 3 ед. По интерферометрическому методу 27 ед. соответствуют 9000 ед., определённых с помощью объёмного йодометрического метода. Продукт выпускают без содержа-

ния наполнителя и с наполнителем (поваренная соль, или измельчённая кукуруза, или смесь того и другого). Оптимум действия ферментов, находящихся в препарате, наблюдается при +37°C и рН 3,8-4,5. За единицу пектолитической активности принято такое количество фермента, которое катализирует гидролиз 1 г пектина до продуктов, не осаждаемых серноокислым цинком, при проведении гидролиза при температуре среды +30°C, рН 4, времени гидролиза – 1 ч и соотношении фермента-субстрата в реакционной среде, обеспечивающего гидролиз 30% пектина, взятого в реакцию (А.И. Свеженцев (1976); Д.И. Посохов (1983); В.В. Щеглов (1989); Г.А. Богданов (1990); Т. Ленкова (2003); Г. Лаптев (2008)).

Пектофоетидин П10х – гигроскопичный мелкий, аморфный порошок от светло-серого до бежевого цвета, со слабым специфическим запахом, хорошо растворимый в воде и совместим с входящими в премиксы и комбикорма ингредиентами. Продукт является очищенным ферментным препаратом, получаемым из ферментных экстрактов поверхностной культуры плесневого гриба *Aspergillus foetidus*, осаждаемых этиловым спиртом. Препарат по спектру ферментной активности мало отличается от предыдущего препарата, стандартизируется по пектинолитической активности (ПКС – 9 ед.). Гарантийный срок хранения – 1 год (А.П. Дмитроченко (1961)).

Целловиридин ГЗх – мелкий, гигроскопический, аморфный порошок, получаемый высушиванием на распылительной сушилке фильтрата культуральной жидкости гриба *триходерма вириде*, от светло-жёлтого до светло-коричневого цвета, проходящий через сито № 38 не менее 65% и с остатком на сите № 27 – не более 20%. Препарат содержит не более 13% влаги и имеет в 1 г от 50 до 75 ед. целлюлозолитической активности. Оптимум действия продукта наблюдается при рН 5,3-5,5 и температуре +50 °С.

Целловиридин ГЗх содержит целлюлазу, β-глюкозидазу, гемицеллюлазу, ксиланазу и другие ферменты, способные гидролизовать растительные полисахариды. Он предлагается в животноводстве в качестве вещества, способствующего

шего повышать питательную ценность рационов с высоким содержанием клетчатки и других, труднодоступных полисахаридов.

По утверждению многих авторов, препарат малотоксичен, хотя и отнесён Министерством здравоохранения РФ к 3 классу опасности. ПДК препарата в рабочей зоне не должна превышать 2 мг (Г.А. Агаджанян (1978).

Препарат упаковывают в полиэтиленовые мешки, вложенные в бумажные мешки. Масса упаковки колеблется от 10 до 15 кг. Полиэтиленовые мешки герметически заваривают, а бумажные - зашивают машинным способом. Транспортируют все ферментные препараты любым видом хорошо очищенного транспорта, пригодного для перевозки пищевых или кормовых средств. Хранят препарат в сухом, хорошо проветриваемом помещении при температуре воздуха не выше +25°C и не ниже -40°C (В.А. Аликаев (1967, 1982); Г.А. Агаджанян (1978).

Амилосубтилин ГЗх – гигроскопичный, мелкий, аморфный порошок, получаемый высушиванием на распылительной сушилке культуральной жидкости после глубинного культивирования *Бацилюс субтилис*. Препарат выпускают с наполнителем и без него. Продукт без наполнителя хорошо растворим в воде. Это светло-серый или светло-бежевый мелкий препарат, проходящий через сито № 38 на 65%, а на сите № 27 остаётся более 8%, амилолитическая активность (АС) - 540-660 ед., протеолитическая активность (ПС) - не менее 4,6 ед. (А.М. Булгаков (2009).

За единицу активности амилолитических ферментов принято такое количество ферментов, которое в строго определённых условиях температуры, рН и времени действия катализируют до декстринов различной молекулярной массы 1 г растворимого крахмала, что составляет 30% от введённого в реакцию. Условия определения амилолитической активности: температура +30°C, время - 5-10 мин., рН 4,7-5. Амилолитическую активность определяют после опытов по специально разработанным формулам.

Для рационального применения препарата в рационах сельскохозяйственных животных необходимо знать его полный химический состав (Н.А. Смекалов(1979); М.Т. Таранов (1982); Р.Н. Уельданов (1982); В.А. Членов (1982); Е.А. Арзуманян (1991).

Протосубтилин ГЗх – порошок, получаемый высушиванием на распылительной сушилке культуральной жидкости после глубинного культивирования *Бацилус субтилис*. Поэтому в препарате находятся не только ферменты, но и остатки питательной среды, пеногаситель, метаболиты сенной палочки, а также наполнитель, который обязательно добавляют при выпуске препарата. Продукт стандартизуют по протеолитической активности и выпускают три группы. Протосубтилин ГЗх без наполнителя хорошо растворим в воде, при этом получаемые растворы не обладают посторонними запахами и вкусом.

Препарат предназначен для нужд животноводства и обладает протеолитической активностью от 6,3 до 7,7 ед., при этом за единицу протеолитической активности (ПС) принимают такое количество фермента, которое за 1 мин. при +30°C превращает трихлоруксусной кислотой в неосаждаемое состояние казеинат натрия в количестве, равном 1 мкмоль тирозина (1 мкмоль тирозина равен 0,181 мг).

Препарат содержит нейтральную протеазу, по которой он стандартизуется, щелочную протеазу, β -глюконазу, пектидазы, амилазу и другие ферменты. Оптимальные условия действия препарата наблюдаются при рН 7,5-8,5 и температуре +50-55°C. Анализируя оптимум действия протосубтилина, можно сделать вывод, что в желудочно-кишечном тракте животных таких условий быть не может. Только этим объясняются неадекватные результаты, наблюдаемые многими авторами при использовании этого препарата (В.А. Аликаев (1967); П.С. Авраменко (1990).

Пектаваморин П10х – очищенный ферментный препарат в виде мелкого порошка светло-серого или светло-бежевого цвета, растворимого в воде. Препарат

рат получают из пектаваморина Пх, который представляет собой культуру гриба аспергиллиус авамори, содержащего полиметилгалактуроназу, полигалактуронидазу, пектинметилэстеразу, кислую протеазу, гемицеллюлазу, целлюлазу и другие ферменты. Перечисленные выше ферменты в животном организме не вырабатываются. Весь комплекс ферментов кислотоустойчив и имеет оптимум действия при рН 3,5-4,5 и температуре +37-40°C.

Пектаваморин П10х, по рекомендациям Н.В. Ездакова (1976), может быть использован для крупного рогатого скота, находящегося на жомовом или силосном откорме. Препарат вводят в рационы в следующих количествах (% от сухого вещества рациона): телятам – по 0,02, взрослому крупному рогатому скоту на откорме – по 0,03 при силосном кормлении и по 0,01 – жомовом откорме.

Пектаваморин П10х упаковывают в сухие чистые полиэтиленовые мешки массой 0,5-10 кг, с последующей укладкой их в ящике массой 25 кг. Препарат хранят в заводской упаковке, в сухом, хорошо вентилируемом помещении при температуре воздуха не выше +25°C. Срок годности – 1 год (Г.П. Белехов (1960); Г.А. Богданов (1990)).

Пектаваморин Г10х – очищенный препарат в виде мелкого порошка светло-серого или светло-бежевого цвета, хорошо растворимый в воде. Препарат получают с помощью гриба аспергиллиус авамори, выращенного глубинным способом. Препарат содержит те же фермент, что и пектаваморин П10х с оптимумом действия при рН 3,5 и температуре +35-40 °С.

Препарат применяют так же, как и пектаваморин П10х. Препарат упаковывают, транспортируют, хранят так же, как и пектаваморин П10х (М.Ф. Томмэ (1973); А.А. Чемодуров (1977); В.А. Членов (1982); Г.А. Богданов (1990)).

В животноводстве и птицеводстве широко используются кормовые ферментные препараты, состоящие из ферментов и сложного комплекса сопутствующих органических и минеральных веществ. В этот комплекс входят

остатки питательной среды, микроорганизмов, различные наполнители и стабилизаторы ферментов, консерванты и продукты жизнедеятельности микроорганизмов (аминокислоты, витамины, органические кислоты и др.). Однако главными компонентами ферментных кормовых добавок являются гидролитические ферменты (целлюлазы, ксиланазы, бета-глюканазы, альфа-амилазы, протеазы, пектиназы, фитазы и др.), которые играют важную роль в усвоении питательных веществ животными и птицей (Ю.И. Расецкая (1975); А.А. Акулинин(1978); Д. Милвард (1980); И.Д. Коннов (1982); В. Кваша (1990); И. Егоров (2004); В.Н. Бевзюк (2005); Ю.А. Победнов (2005); Flachowsky (1999)).

1.2. Влияние энзимов на продуктивность сельскохозяйственных животных

В промышленном животноводстве используют достаточно огромное количество ферментных препаратов, как с лечебной целью, в качестве заместительной терапии, так и для повышения переваримости питательных веществ рационов. Чаще всего при наличии в рационе большого количества грубых кормов, отмечается избыточное количество клетчатки, иногда достигает более 27% в составе сухого вещества. Однако известно, что превышение уровня клетчатки на 1% снижает энергетическую ценность рациона в пределах 10 МДж обменной энергии. В таких случаях используют ферменты, обладающие целлюлазной активностью. Использование ферментных препаратов только в качестве заместительной терапии, впервые было рекомендовано академиком И. П. Павловым, то есть как для восполнения физиологической недостаточности (А.Д. Слоним (1952); А.А. Покровский (1969); А.В. Модянов (1973); А.Р. Вальдман (1977)).

В связи с глубоким изучением ферментных препаратов микробиологического синтеза, они разрешены к применению в животноводстве, так некоторые из гидролаз, содержащие амилолитические, протеолитические, пектинолитические, цитолитические и целлюлозолитические ферменты. Следует обратить

внимание на то, что микробиологическая промышленность может выпускать для животноводства неочищенные препараты. Такие препараты не свободны от спор продуцента, в нём остаются остатки питательной среды, пеногаситель, метаболиты и другие вещества, действие которых недостаточно изучено. Всегда следует обращать внимание на препарат, который может быть законсервирован большим количеством поваренной соли, другими веществами, в том числе и нитритом натрия, который не может быть разрешён к применению для этих целей. Также следует учитывать, что многие препараты, разрешённые к применению в животноводстве, до сих пор не имеют полностью изученного химического состава, не говоря уже о токсикологической проверке и определении отдалённого действия (А.П. Дмитроченко (1970); В.А. Антонова (1971); К.А. Калунянц (1972); А.И. Девяткин (1978); Ф.Д. Братерский (1983); В.И. Волгин (1989); И.П. Волков (1992); М. Гайнуллина (2004).

В настоящее время продолжают исследования в изучении дозировок. В основном используются препараты с пектазной и целлюлазной активностью. Как правило, большинство ферментных препаратов применяется в животноводстве в комбинации. Это позволяет снижать на 5-7% затраты корма на 1 кг прироста и повышать на 4-7% среднесуточный прирост (А.В. Павленко (1977); Н.И. Клеймёнов (1987).

Амилосубтилин ГЗх и протосубтилин ГЗх чаще используются в птицеводстве для цыплят и мясных утят в случаях, когда комбикорма содержат большое количество ячменя или смеси ячменя и пшеницы (В.П. Мастерова (1968); Н.Г. Макарецев (1976); М.А. Смурьгин (1977); Ю.А. Толоконников (1979); А.Г. Малахов (1984); С.В. Стоянский (1987); П.Н. Миончинский (1991); В.В. Щеглов (1991); С. Мирошников (2000); С. Молоскин (2003); Э. Удалова (2003); Л. Топорова (2007); А. Чугунов (2008).

В свиноводстве чаще всего ферментные препараты применяют для поросят раннего отъёма (с 26-30-дневного возраста) и поросят-откормочников. Их

вводят в комбикорма, зерносмеси, белково-витаминные добавки, премиксы и охлаждённые до +40-50°C запаренные кормосмеси. В основном используются ферментные препараты комплексного действия пектолитической и амилолитической природы (пектофоетидин П10х или пектофоетидин ГЗх в сочетании с амилосубтилином ГЗх), так как в таком сочетании они дополняют друг друга необходимым комплексом недостающих ферментов. Для поросят-откормочников рекомендуется использовать пектофоетидин ГЗх в сочетании с протосубтилином ГЗх или амилосубтилином ГЗх в зависимости от конечной цели животноводства, так как после применения амилосубтилина в теле животного откладывается больше жира, в то время как после скармливания протосубтилина в теле будет наблюдаться равномерное отложение белка и жира (А.З. Гунин (1971); В.Г. Цуканов (1971); А.И. Ядринцев (1977); И.И. Горячев (1979); А.Г. Зарифуллина (1983)).

При производственных испытаниях ферментных препаратов в скотоводстве было установлено, что наибольший эффект отмечается при скармливании их молодняку, достигшему живой массы 120 кг и более. Хорошие результаты получены рядом авторов при скармливании ферментных препаратов животным, находящимся на соломенно-зерновых рационах или жомовом откорме, а лучшие результаты – от применения препаратов комплексного действия (пектинолитического и целлюлозолитического) (Н.В. Курилов (1971, 1974); А.А. Буткявичене (1973); Н.Н. Зеболов (1982); В.В. Калинин (1985); В. Головань (2007); Т.С. Голдырёва (2008); В.Г. Двалишвили (2008)).

В овцеводстве ферментные препараты используются при кормлении ягнят после раннего (40-45 дней) или традиционного отъёма (110-120 дней), а также при кормлении ягнят старше 4 месяцев. В эти периоды обеспеченность ягнят питательными веществами осложняется, а интенсивность роста возрастает. Поэтому в такие периоды включение ферментных препаратов комплексного (амилолитического, пектинолитического и целлюлолитического) действия способ-

ствуется усилению процессов ферментализации питательных веществ кормов, а, следовательно, и лучшему усвоению питательных веществ из желудочно-кишечного тракта. Ферментные препараты в рационы ягнят принято вводить из расчёта на сухое вещество рациона с учётом всех кормов (М.Т. Тарапов (1981)).

В рационы ягнят до 4-месячного возраста рекомендуют вводить одновременно пектофоетидин и амилосубтилин в тех же дозах, а ягнятам старше 4-месячного возраста, то есть после завершения становления рубцового пищеварения, только пектофоетидин.

Исследования по ферментному препарату «Мацеробациллин ГЗх» проводились в ЗАО «Биотехнологическая компания «Восток» Трошкиным А.Н., Артюхом В.Н., Нужной Л.В. (2000). Ими был проведён научно-хозяйственный опыт по определению эффективности применения разных доз препарата в рационах коров чёрно-пёстрой породы в первые 100 дней лактации. Ферментный препарат в рацион животных в группах вводили в составе комбикорма, из расчёта 0,005 и 0,01% от сухого вещества рациона. Полученные результаты показали, что добавка препарата в дозе 0,01% в рацион животных в группах позволила повысить среднесуточный удой молока базисной жирности на 0,7 кг, или на 2,3% (В.Е. Чумаченко, 2008). Однако данные исследования, не отражают чёткого дозирования через комбикорм и премикс, поэтому это требует дальнейшего изучения.

Проведённые биохимические исследования молока показали, что у животных отмечено незначительное повышение белка в молоке в среднем на 1,6%.

Так, В.А. Ядринцевым (1990) на базе ВСХИЗО проведён научно-хозяйственный опыт по использованию препарата «Мацеробациллин ГЗх» при откорме бычков на ферме ОПХ «Колос» Чувашской государственной сельскохозяйственной опытной станции на бычках-аналогах чёрно-пёстрой породы 13-13,5-месячного возраста живой массой 314-315кг (6 групп по 15 голов), испытывая 5 доз препарата «Мацеробациллин ГЗх». Животные получали одинаковые

рационы, которые были сбалансированы по всем питательным веществам в соответствии с детализированными нормами и рассчитаны на получение среднесуточного прироста 900-1000 г. В первый период откорма животные получали по 9 кг сенажа однолетних трав (37,4% общей питательности); во второй - 10 кг (36,9) и в заключительной - 11 кг (36,5%). Доля кукурузного силоса по периодам составила соответственно 27,8; 25,9 и 24,3%, грубых кормов соответственно 13,3; 11,8 и 10,6%. Доля концентрированных кормов в рационах была сравнительно небольшой и составила по периодам откорма 21,5; 25,4 и 28,6%. Для сбалансирования рационов по макро- и микроэлементам использовали 9,5-9,7 г диаммонийфосфата, 152,1-148,8 мг полисолей и 45-55 г поваренной соли. Основным показателем оценки действия различных доз препарата «Мацеробациллин ГЗх» является продуктивность подопытных животных.

Результаты: у молодняка 2 опытной группы, получавшего добавку в дозе 0,005% от сухого вещества рациона, к концу откорма живая масса оказалась на 5,5% больше по сравнению с контролем. По показателям живой массы в конце откорма лучшими были животные 3 и 4 подопытных групп, которые получали препарат в дозе 0,01 и 0,02% от сухого вещества рациона. Бычки этих групп вешили в среднем соответственно на 15 и 13 кг больше контрольных. Живая масса животных 5 группы к концу откорма была на 7,1% больше по сравнению с контролем, в 6 группе живая масса бычков к концу откорма была лишь на 4% больше, чем в контроле. В потреблении кормов бычками существенной разницы не было (В.А. Ядринцев (1990); Б.В. Тараканов (2000)).

1.3. Технология приготовления кормов с ферментными препаратами и механизм их действия

При оптимальном уровне энергии и концентрации питательных веществ в рационе животных повышается переваримость питательных веществ. Основные пути повышения – это за счёт специальной обработки малоценных, грубых кор-

мов, улучшения вкусовых качеств рациона и др. (А.М. Булгаков (2009); П.Ф. Шмаков (2013)). По современным данным, около трети органических веществ, поступающих с кормом, не переваривается животными и ещё меньше трансформируется в продукцию. Например, протеин рациона, а соответственно и азот используются коровой для образования казеина молока на 26 – 30%, курицей-несушкой на яичную продуктивность – на 20-26, бройлерами на прирост массы тела – на 17-26, свиньями – на 12-19, крупным рогатым скотом – на 8-10, овцами – на 5-7%. Переваримость питательных веществ различных кормов сильно варьирует, её колебания достигают 40-50%. Наименьшей переваримостью характеризуются корма с большим содержанием клетчатки. В связи с этим рекомендуется повысить переваримость кормов за счёт предварительной их ферментации перед скармливанием или с помощью введения ферментных препаратов непосредственно животным (Н.А. Лукашик (1965); В.В. Ковальский (1974); П.Т. Лебедев (1976)).

Промышленность страны для нужд сельского хозяйства выпускает препараты различной степени очистки и специфической активности. В зависимости от степени очистки они подразделяются на технические и очищенные. К техническим относятся нативные культуры без очистки, их выражают буквенным символом. Культуры, высушенные на распылительной сушилке, имеют активность в 3 раза выше и обозначаются 3х, а очищенные в 10, 15 и 20 раз - соответственно 10х, 15х, 20х.

В зависимости от способа культивирования продуцента (грибков, бактерий) препараты делят на глубинные и поверхностные, поэтому к их названиям добавляют буквы Г или П. Например, под Пх, П3х, П10х и т. д. подразумевают поверхностное выращивание продукта с последующим 0-, 3-, 10-кратным повышением активности нативной культуры. Обозначения Гх, Г3х, Г10х, Г15х соответствуют препаратам продуцента при глубинном его выращивании.

Препараты расфасовывают по 20-25 кг в полиэтиленовые мешки, затем помещают в крафт-мешки и снабжают этикеткой с указанием предприятия-изготовителя, наименования ферментного препарата, даты выпуска, номера партии, массы нетто, номера ТУ. Препараты хранят в сухом помещении при температуре не выше 20-25°C. Гарантийный срок хранения в зависимости от вида ферментного средства составляет 3-6 месяцев. В процессе годового хранения происходит снижение ферментативной активности до 15% от первоначальной величины. Широкое применение получили амилосубтилин и протосубтилин, культивированные с помощью специальных штаммов *Bacillus subtilis*.

Как показали научно-хозяйственные опыты и производственные испытания, что разработанные ферментные кормовые добавки «Фекорд» по своей эффективности не уступают многим зарубежным аналогам.

Препараты «Фекорд» поставляются потребителям в пластмассовых ёмкостях вместимостью до 1000 л. Препараты сохраняют свои качества в течение не менее чем двух месяцев со дня поставки их потребителю при температуре хранения 18-22 °С. При понижении температуры хранения до 6-10°C срок хранения препаратов увеличивается до четырёх месяцев.

Расход препаратов «Фекорд» (Я, П, ЯП) на 1 т комбикорма составляет 1-1,2 литра. Вносимая доза препаратов «Фекорд» (У, У-4) на 1 т комбикорма зависит в основном от величины декларируемых ферментативных активностей в препарате и составляет 0,2-1,2 л. Рекомендуемая доза препарата Фекорд - Б на 1 т комбикорма также зависит в основном от величины декларируемых активностей в препарате и составляет 3-10 л на 1 т комбикорма.

Перед вводом препарата «Фекорд» в комбикорма (за исключением препарата «Фекорд - Б») рекомендуется разбавлять их водой из расчёта одна доза препарата (0,2-1,2 л) на 3 л воды.

Препараты «Фекорд» рекомендуется вводить в комбикорма:

1. Путём напыления на поверхность гранул (крупки) или частички комбикорма в смесителях периодического или непрерывного действия;

2. Путём подачи водной суспензии в комбикорма перед раздачей в кормушки животных.

Не рекомендуется вносить препараты «Фекорд» в комбикорма перед их гранулированием и при температуре комбикорма выше 50°C.

Учитывая широкий ассортимент ферментных препаратов, выделяют два основных способа их использования: первый предусматривает введение экзогенных ферментов в пищеварительный тракт животных в составе рациона; второй - осуществление гидролиза компонентов рациона до скармливания их животным. Добавка в корма ферментных препаратов, обладающих высокой целлюлозолитической активностью, оказывает существенное влияние на повышение продуктивного действия рациона в целом. На этом основана технология приготовления кормосмесей с обработкой их ферментными препаратами.

Промышленная применимость ферментных препаратов включает в себя следующие положения:

1. Препараты различных ферментов используются в настоящее время в наиболее крупных отраслях животноводства и птицеводства.

2. Отрасли, в которых используют ферменты, характеризуются большим объёмом производства животноводческой продукции.

3. Применение ферментов позволяет значительно увеличить экономический эффект и улучшить качество продукции.

4. Применение ферментов позволяет повысить культуру производства.

5. Ферментные процессы используют при силосовании растительных материалов.

6. Всё более расширяется сфера использования ферментов в ветеринарной медицине и медицинской промышленности. Здесь требуются препараты специального ассортимента, высокой степени чистоты. В качестве эффективных ле-

чебных средств применяются препараты пепсина, трипсина, химотрипсина, эластазы, фибринолизина, тромбина, рибонуклеазы, дезоксирибонуклеазы, амилазы, целлюлазы, липазы и ряда других ферментов (М.Ф. Гулый (1968).

Перспективно использование как лекарственных средств и коферментов (рибофлавина, кокарбоксилазы, пиридоксальфосфата, никотинамида и др.), а также различных ингибиторов ферментов. Ферментные показатели (определения количества и свойств ферментов) в крови, моче, слюне, желудочном соке служат для тонкой диагностики заболеваний. Ферменты применяются также в ряде отраслей медицинской промышленности для технических целей (М.Г. Нуртдинов (1981).

Современное производство ферментов состоит из двух этапов: выращивания микроорганизмов (или получения культуральной жидкости), богатых ферментом, т. е. получения исходного сырья, и выделения ферментных белков, т. е. собственно получения действующих препаратов. Первый из этих этапов - задача преимущественно микробиологов, второй – биохимиков и химиков. По-видимому, главными областями дальнейших исследований являются те, которые связаны с изучением самих катализаторов и осуществляемых им реакций, но проблемы микробиологического характера также очень важны. В целом, рассматривая ход дальнейшего развития проблемы использования ферментов, отмечают не менее восьми задач, постепенное решение которых (в тесной взаимосвязи и взаимозависимости) является необходимым (Б.С. Орлинский (1984).

1. Первоочередной задачей, очевидно, следует считать углубленное изучение свойств ферментных белков с использованием современных химических и физико-химических методов.

2. Будущее в области использования ферментов принадлежит применению наиболее очищенных, концентрированных, высокоактивных их препаратов. Именно такие препараты позволяют с наибольшей точностью, избирательностью и быстротой осуществлять все нужные производственные процессы,

наиболее правильно регулировать их ход, полнее вводить объективные (физико-химические и др.) методы производственного контроля, получать более совершенные виды продукции требуемого качества.

3. Препараты растительных, особенно микробных ферментов, выпускаемые промышленностью, представляют собою смеси или комплексы катализаторов различных или близких по свойствам. Так исследования по разделению и очистке ферментов сложны и трудоёмки, отдельные представители до сих пор мало выделялись и не были подробно изучены. Сведения об их поведении и свойствах очень ограничены. Работы в данном направлении – одна из главных задач во всех областях практического применения ферментативного катализа.

4. Для наиболее правильного использования ферментов и разработки с их помощью новых технологических процессов необходимо выяснить условия их действия в различных типах природных или искусственных систем: при использовании конкретных видов сырья, при получении в заданные сроки определенных видов продукции, под влиянием определённых типов ферментных препаратов и т. п. Необходимо изучить кинетику действия ферментов, в частности при различных количествах фермента, субстрата, различных температурах, рН среды, при наличии примесей активирующих, ингибирующих веществ. Постепенное решение этой весьма широкой задачи позволит поднять на более широкий уровень, научно обосновать все процессы применения ферментов. Этим путём также возможно обосновать создание новых типов ферментных препаратов, специально предназначенных для определённых технологических процессов, для конкретных случаев применения.

5. Широкие перспективы открывает овладение механизмом и техникой стабилизации ферментных белков. Предохранение от денатурации (инактивации), стабилизацию макроструктуры на всех этапах производства следует рассматривать как один из главных принципов технологии всех биологически активных протеинов, а не только ферментов. Используя стабилизацию, нужно

учитывать следующие возможности: а) сохранение фермента при выделении и очистке в процессе промышленного получения; в этом случае повышение выхода, например, вдвое, по сути, равносильно тому, что рядом с заводом будет построен второй ферментный завод; б) предохранение фермента от инактивации в процессе использования; при этом может быть уменьшено количество вносимого катализатора и, кроме того, сам процесс, осуществляемый им, протекает более правильно, точнее - кинетически, без корректировки, внесения дополнительных порций препарата и т. п.; в) возможность длительного хранения готового стабилизированного препарата без потерь ферментативной активности, что также обуславливает ряд преимуществ, в том числе значительный экономический эффект.

6. Весьма интересно и выгодно проведение ферментных реакций при повышенных температурах. Температурный оптимум может быть повышен, если ферменты стабилизировать; тогда все катализируемые процессы можно будет значительно ускорить. Даже небольшое увеличение устойчивости фермента к нагреванию может быть важным, особенно если при этом удастся превысить температуры, обычно переносимые микробами. Изучая и используя повышение температуры, нужно иметь в виду следующие возможности: а) естественную высокую устойчивость некоторых ферментов к денатурации (например, папаин, «проназа», рибонуклеаза и др.); б) путь выделения промышленных термоустойчивых ферментов из термофильных микроорганизмов; в этом отношении было бы ценно, если бы усовершенствование (эволюция) термофильных микроорганизмов основывалась на мутациях, возникших благодаря повышенной устойчивости ферментов к горячей среде; в) стабилизацию ферментных белков действием различных, преимущественно химических, факторов (углеводов, солей, ионов некоторых металлов и др.) (А.Р. Вальдман (1977)).

К числу важнейших задач при производстве ферментов в области микробиологии относятся две:

1. Направленная селекция микроорганизмов - продуцентов ферментов. Цель её - получение от микробов больших количеств ферментных систем высокой активности, а также обладающих специальными свойствами - высокой или, наоборот, низкой стабильностью, нужным комплексом ферментов, заданных соотношений активностей и т. п. Важным при селекции является постоянство (устойчивость) полученных изменений, выяснение условий образования новых форм, изучение их физиологии – питания, дыхания, энергетики и т. п.

2. Освоение и промышленное использование наиболее эффективных способов выращивания микроорганизмов, в том числе глубинного и поточного (непрерывного) методов.

Успехи в области химического синтеза сложных пептидов и изучения биосинтеза белка в клетках позволяют считать, что для получения ферментных катализаторов будут использованы оба пути – химический синтез и биосинтез, проводимый при помощи микроорганизмов. Второй из этих путей несравненно более эффективен, но химический синтез более прост, более освоен, более понятен при нынешнем уровне знаний (М.Ф. Гулый (1968); Л.Н. Гамко (2014)).

В 1996 году в Республике Беларусь были начаты работы по созданию отечественных ферментных кормовых добавок, позволяющих эффективно использовать в птицеводстве и животноводстве такие традиционные для республики виды зерна, как ячмень, пшеница, тритикале, овёс и рожь.

Эти работы проводились в научно-фармацевтическом центре ОАО «Белмедпрепараты» (г. Минск) под руководством В. М. Царенкова, П. Т. Петрова и наук А. М. Босенко. В начале 1998 г. ОАО «Белмедпрепараты» приступило к производству новых высокоэффективных жидких ферментных кормовых добавок «Фекорд». При этом использовался высокопродуктивный грибной штамм Триходерма ризи 18.2 КК фирмы «Арсенал Гольджи» - активный продуцент целлюлазы, ксиланазы и бета-глюканазы и высокопродуктивный бактериальный

штамм *Бацилюс субтилис-94Л* Института микробиологии НАН Беларуси - активный продуцент альфа-амилазы и бета-глюканазы (В. Чегодаев (2004)).

При получении сухих препаратов жидкие концентраты ферментов вместе с наполнителями и стабилизаторами ферментов сушат на распылительной сушилке. Полученные продукты после стандартизации являются товарными сухими кормовыми ферментными препаратами (В.И. Георгиевский (1979, 1984)).

При производстве жидких кормовых ферментных препаратов в полученные концентраты ферментов вносят стабилизаторы ферментов и консерванты. Полученные продукты после стандартизации являются товарными жидкими кормовыми ферментными препаратами.

Как правило, кормовые ферментные препараты содержат комплекс основных ферментов и в этой связи их часто называют мультиэнзимными композициями (МЭК). У отдельных производителей кормовых ферментных препаратов, например в России, название «мультиэнзимная композиция» является фирменной товарной маркой (МЭК-СХ-1) (М. Диксон (1982)).

Независимо от торговой марки главным показателем, характеризующим кормовые ферментные препараты, являются декларируемые ферментативные активности конкретных ферментов в препарате, которые численно выражаются в ед./мл (в жидких препаратах) или в ед./г (в сухих препаратах). Например, декларируемыми ферментативными активностями в жидких ферментных кормовых добавках «Фекорд» (Я, П, ЯП) производства ОАО «Белмедпрепараты» являются целлюлазная, ксиланазная, бета-глюканазная, альфа-амилазная и протеазная, в кормовых добавках «Фекорд» (У, У-4, и Б) – целлюлазная, ксиланазная и бета-глюканазная, а в кормовой добавке «Целловиридин Г20х» – целлюлазная (Л.Г. Боярский (1991)).

В инструкции по применению, производители кормовых ферментных препаратов, отмечая одну или две ферментативные активности в препарате, указывают на наличие в нём дополнительных, играющих значительную роль в

кормопроизводстве. Например, производители препарата «Целловиридин Г20х», отмечают только целлюлазную активность и указывают на ксиланазную и β -глюканидную ферментативные активности, которые вместе значительно повышают переваримость питательных веществ кормов.

По количеству ферментативных активностей, указанных в сертификатах соответствия, не всегда удаётся провести контроль выходного сырья, в связи со сложными методиками определения (М.Ф. Томмэ (1984)).

Одной из сложных проблем при использовании сухих ферментных препаратов является проблема определения ферментативных активностей ферментов в комбикормах, прошедших гранулирование при температуре 75-85°C. В зависимости от условий гранулирования и свойств используемых ферментных препаратов степень их инактивации может быть существенной. Так, многие производители ферментных препаратов указывают в сертификате соответствия на устойчивость ферментов в течение 15 минут при температуре гранулирования до 85 °С. Однако осуществить контроль ферментных препаратов в условиях комбикормовых предприятий не всегда предоставляется возможным. Это связано с тем, что в настоящее время нет совершенствованных методик определения ферментативных активностей в гранулированных и рассыпных комбикормах.

По данным А.П. Дмитроченко (1956), преимущество жидких препаратов состоит в том, что они вносятся в комбикорма на последней стадии их получения при температуре не выше 50°C. При этом исключается инактивация ферментов и для обеспечения гарантии высокого качества комбикорма производителю достаточно установить жёсткий контроль за равномерным напылением жидкого ферментного препарата на гранулы комбикорма.

Одной из важных характеристик кормовых ферментных препаратов является срок их хранения без снижения ферментативных активностей. Для сухих ферментных препаратов этот период составляет не менее года при температуре хранения от +6 до +30°C. Срок хранения жидких ферментных препаратов со-

ставляет в пределах 2-6 мес. и в значительной степени зависит от температуры их хранения. С повышением температуры от +6 до +25°C период хранения жидких препаратов снижается (С.Я. Зафрен (1977)).

Ферменты, входящие в ферментные кормовые добавки, должны быть устойчивы к инаktivации в желудочно-кишечном тракте животных и птицы при рН 2-5 и проявлять высокую ферментативную активность, особенно в тонком отделе кишечника при рН 5,0-7,0 и оптимальной температуре кишечника.

При выборе кормовых ферментных препаратов сельскохозяйственному предприятию необходимо иметь чёткое представление о преимуществах и недостатках сухих и жидких форм препаратов (Л.Г. Боярский (1991)).

В настоящее время широко применяются ферментные препараты в гранулированном и микрокапсулированном виде (СТ – технология фирмы «Ново-Нордиск») Такие формы препаратов более сыпучие, более стабильные и безопасные для человека в процессе их ввода в комбикорма (В.Я. Кавардаков (2007)).

Основная доля приходится на выпуск мелкодисперсных кормовых ферментных препаратов. Их отличие от гранулированных и микрокапсулированных препаратов, в том, что более равномерно распределяются в массе комбикорма, имеют более высокую удельную поверхность контакта с частичками комбикорма. Сухие кормовые ферментные препараты в отличие от жидких концентрированных форм можно вводить в сухие премиксы, белково-витаминно-минеральные добавки, и в случае их термоустойчивости - в рассыпные комбикорма перед их гранулированием.

Жидкие кормовые ферментные препараты более равномерно по сравнению с сухими распространяются в массе комбикорма, легко дозируются, при их использовании отсутствует пыление, в случае одинаковых дозировки и эффективности они дешевле, так как исключается стадия сушки при их производстве. Как показали многочисленные исследования В.А. Крохина (1990), при одних и

тех же декларируемых ферментативных активностях эффективность использования жидких кормовых ферментных препаратов значительно выше по сравнению с сухими.

Общеизвестно, что наиболее предпочтительным видом зерна в зерновой части комбикорма для птицы и свиней является кукуруза. Однако из-за природно-климатических условий, кукуруза чаще производится в незначительных количествах. Поэтому зерновая часть комбикормов формируется в основном из таких традиционных зерновых культур, как ячмень, овёс, тритикале и рожь.

Главный недостаток перечисленных зерновых культур состоит в том, что они всегда содержат такие антипитательные нерастворимые некрахмалистые полисахариды (НПС), как бета-глюкан и арабосилан. Наряду с этим в ячмене, овсе высоко содержание нерастворимых в воде НПС - целлюлозы, арабосилана и β -глюкана, которые в больших количествах являются нежелательным балластным веществом корма (А. Кузнецов (2003)).

Перечисленные НПС не только не расщепляются собственными ферментами желудочно-кишечного тракта животных и птицы, но и, являясь основной составной частью клеточных стенок эндосперма и оболочек зерна, препятствуют воздействию пищеварительных ферментов на содержимое клеток (белок, крахмал и др.) и снижают усвояемость корма.

Отрицательная роль НПС, особенно растворимой их части (арабосилана и β -глюкана), состоит в том, что они, набухая в пищеварительном тракте животных и птицы, образуют вязкие растворы в тонком отделе кишечника. При этом существенно ухудшается переваримость комбикормовых компонентов и снижается сохранность животных и птицы в результате активного развития патогенных микроорганизмов (Л.Г. Боярский (1991)).

Состав, соотношение и количество перечисленных ферментов в кормовых ферментных препаратах в значительной степени зависят от природы как зерновой, так и белковой части комбикормов. Так, например, овёс и ячмень содержат

повышенное количество целлюлозы, а клеточные стенки эндосперма этих видов зерна состоят на 75-80% из β -глюкана и на 20-25% из арабоксианов. Поэтому в кормовые рационы, содержащие в зерновой части преимущественно овёс и ячмень, целесообразно включать кормовые ферментные препараты с высоким содержанием целлюлазы и β -глюканазы и относительно меньшим - ксиланазы. В отличие от ячменя и овса, пшеница, тритикале и рожь содержат небольшие количества целлюлазы, а клеточные стенки эндосперма этих видов зерна состоят на 75-80% из арабиноксилана и на 20-25% – из β -глюканов. Поэтому в кормовые рационы, содержащие в зерновой части преимущественно пшеницу, рожь и тритикале, целесообразно включать кормовые ферментные препараты с высоким содержанием ксиланазы и относительно меньшим – целлюлазы и β -глюканазы (Н.Г. Макарецв (1976).

В последние годы многие фирмы особое значение придают применению фитазы. Этот фермент активно катализирует гидролиз фитинового комплекса и существенно увеличивает усвоение органического фосфора комбикорма.

При формировании состава кормовых ферментных препаратов учитывается также вид и возраст животных и птицы (Д. Маслин (2005).

В целом механизмы действия большинства известных кормовых ферментных препаратов, в том числе и препаратов «Фекорд» производства ОАО «Белмедпрепараты», при вводе их в комбикорма для животных и птицы следующие:

1. Разрушение стенок растительных клеток, благодаря чему повышается доступность содержащихся в них крахмала, протеина и жиров для воздействия ферментов пищеварительного тракта.
2. Повышение переваримости питательных веществ и улучшение их всасывания в тонком отделе кишечника.
3. Устранение негативного эффекта антипитательных некрахмалистых полисахаридов, особенно растворимой их части.

4. Компенсация дефицита собственных пищеварительных ферментов, особенно на ранней стадии развития животных и птицы, а также при стрессах, когда выработка собственных ферментов резко снижается.

5. Улучшение микрофлоры в тонком отделе кишечника за счёт снижения вязкости содержимого кишечника и повышения уровня моносахаридов (И.П. Кондрахин (1985)). Перечисленные положительные действия кормовых ферментных препаратов сопровождаются изменением следующих производственных показателей в животноводстве и птицеводстве:

1. Кормовая ценность рационов возрастает на 5-10% за счёт полного извлечения питательных веществ и высвобождения энергии;

2. Повышается усвояемость крахмала, белка, лизина, метионина и липидов на 6-10%;

3. Снижается расход кормов на единицу произведённой продукции на 5-14%;

4. Возрастает продуктивность животных и птицы на 5-12%;

5. Появляется возможность замены основных дорогих компонентов кормов (кукуруза и соевый шрот) более дешёвыми (пшеница, тритикале, ячмень, овёс, рожь, подсолнечный шрот (жмых) и другие источники белка и углеводов с повышенным содержанием клетчатки) без снижения продуктивности животных и птицы;

6. Существенно снижается уровень кишечных заболеваний животных и птицы и, следовательно, потребность в лекарственных препаратах;

7. Уменьшается количество и влажность помёта, а также влажность подстилки;

8. Улучшается экологическая обстановка окружающей среды за счёт более глубокого усвоения азота и фосфора организмом животных и птицы и снижения, таким образом выброса этих веществ в окружающую среду на 20-40% (Л.Г. Боярский (1991)).

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа выполнена на кафедре частной зоотехнии ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет».

Исследования, производственная проверка и внедрение результатов исследований проводились на базе учхоза «Пригородное» АГАУ Индустриального района г. Барнаула и ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. Для решения поставленных задач были проведены научно-хозяйственные опыты в 2008-2014 гг. Исходным материалом для опыта служили коровы чёрно-пёстрой породы. Методика подбора животных проводилась методом групп-аналогов (А.И. Овсянников, 1976) (приложение 2). Группы животных формировали и постановку опыта осуществляли в соответствии со схемой (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество, голов	Условия кормления, используемый энзимный препарат, и доза его введения
Учхоз «Пригородное» АГАУ		
I (контрольная)	14	Сбалансированный рацион по детализированным нормам (ОР)
II опытная	14	ОР + «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. в сутки
III опытная	14	ОР + «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 г/гол. в сутки
ФГУП ПЗ «Комсомольское»		
I (контрольная)	90	Рацион используемый в хозяйстве (ОР)
II опытная	90	ОР + «ЦеллоЛюкс-Ф» в дозе 3 г/гол. в сутки

Лабораторные исследования кормов и крови проводили в КГБУ «Алтайская краевая ветеринарная лаборатория» и КГБУ «Управление ветеринарии государственной ветеринарной службы Алтайского края по Павловскому району» Павловская межрайонная ветеринарная лаборатория. При оценке рационов кормления учебно-опытного хозяйства «Пригородное» АГАУ использовали ре-

зультаты лабораторных исследований ГНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Расчёт и анализ рационов, а так же разработку индивидуального рецепта премикса проводили с использованием компьютерной программы «Плинор» - АРМ «Кормовые рационы».

При расчёте и анализе рационов руководствовались нормами Российской академии сельскохозяйственных наук, 2003. Для кормления подопытных животных в учхозе «Пригородное» АГАУ» к недостающим в рационах макро-, микроэлементам и витаминам разрабатывали рецепты индивидуальных премиксов. В их состав для подопытных групп животных вводили энзимный препарат «Мацеробациллин ГЗх» из расчёта дозировок указанных в схеме опыта:

- в зимний период, II опытная группа - 3,5 г/гол. в сутки, или при 4 %-ном вводе премикса 10,3 кг энзимного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в одной тонне премикса, III опытная - 4 г/гол. в сутки, или при 4 %-ном вводе премикса 11,8 кг энзимного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в одной тонне премикса.

- в летний период, II опытная группа - 3,5 г/гол., в сутки или при 10%-ном вводе премикса 6,4 кг энзимного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в одной тонне премикса, III опытная - 4 г/гол. в сутки, или при 10 %-ном вводе премикса 7,3 кг энзимного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в одной тонне премикса.

- в состав комбикорма для коров ФГУП ПЗ «Комсомольское», для II опытной группы вводили энзимный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф», из расчёта дозировки указанной в схеме опыта 3 г/гол. в сутки или 430 г/т комбикорма-концентрата.

С учётом концентрированных кормов (зерносмесей) входящих в рационы кормления, и рассчитанных премиксов по индивидуальному рецепту разработали комбикорма-концентраты, которые скармливали дополнительно к базовым кормам рационов. Оценку рационов кормления подопытных животных проводили эмпирическим, биохимическим и зоотехническим методами.

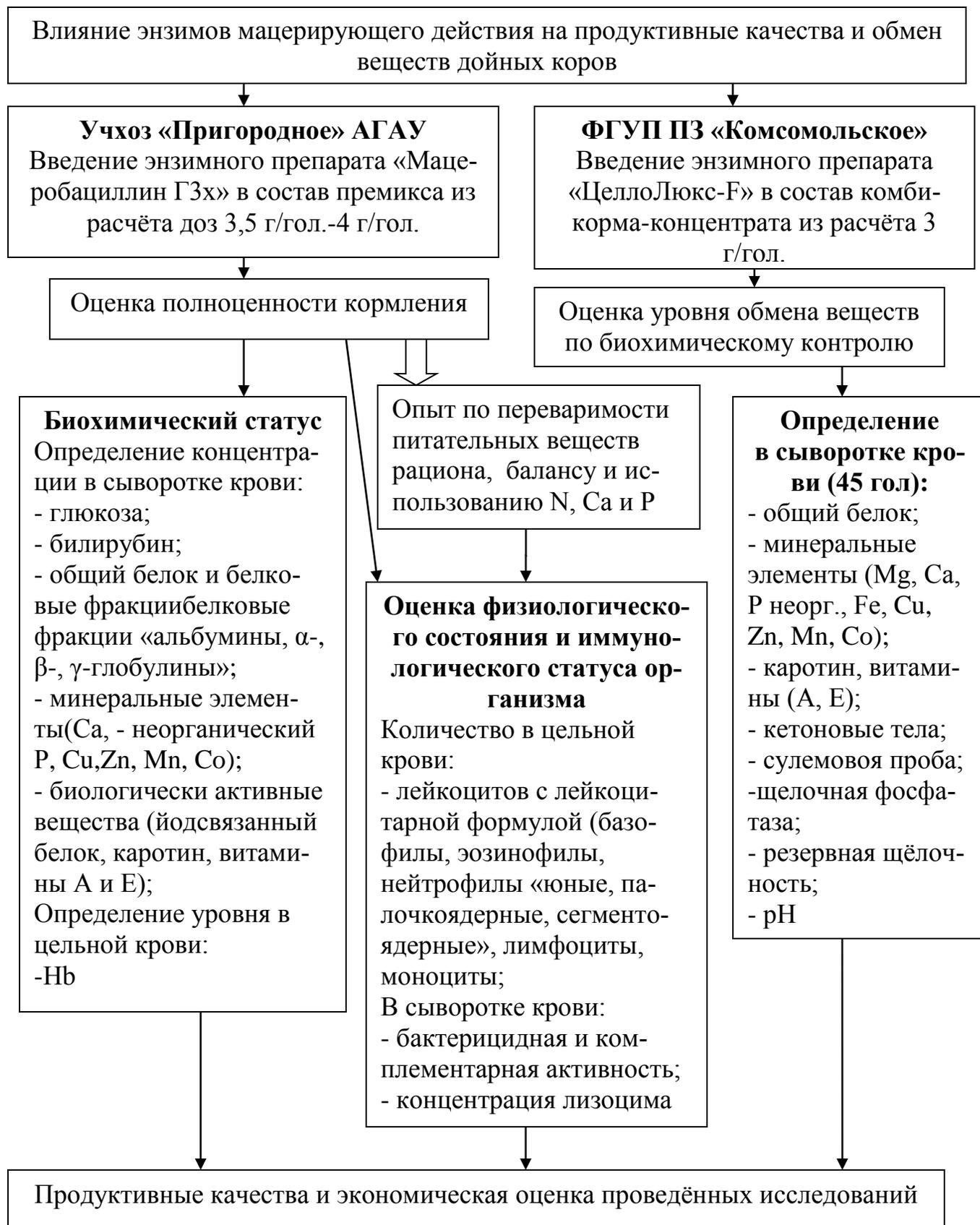


Рис. 1. Схема исследований

Учётный период опыта, проводимого в учхозе «Пригородное» АГАУ составлял 545 дней, в ФГУП ПЗ «Комсомольское» 305 дней. Взятие крови у подопытных животных на гематологические и биохимические показатели в учхозе «Пригородное» АГАУ проводили в начале опыта, в пик лактации, в период сухостоя, для определения следующих показателей (глюкоза, гемоглобин, билирубин, общий кальций, неорганический фосфор, общий белок и белковые фракции «альбумины, α -, β -, γ -глобулины», медь, цинк, марганец, кобальт, йодсвязанный белок, каротин, витамин А, витамин Е, лейкоциты и лейкоцитарная формула, бактерицидная активность, комплементарная активность, концентрация лизоцима), в ФГУП ПЗ «Комсомольское» двукратно, в начале и середине опыта, с целью биохимического контроля за полноценностью кормления по следующим показателям: общий белок, магний, кальций, неорганический фосфор, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, каротин, витамин А, витамин Е, щелочная фосфатаза, резервная щёлочность, кетоновые тела, рН, сулемовая проба. При оценке уровня обмена веществ использовали 4-х уровневую методику разработанную И.Г. Шарабриным (1995). Эффективность различных доз введения энзимных препаратов мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф», и их влияние на обмен веществ подопытных животных оценивали по биохимическим, морфологическим и иммунобиологическим показателям крови, продуктивным качествам. На фоне научно-хозяйственных опытов, были проведены физиологические опыты с целью определения переваримости питательных веществ рациона и изучения состояния азотистого и минерального обменов методами, разработанными ВИЖ и ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. Учётный период составлял 10 дней. Из каждой группы было взято по 3 животных.

Химический анализ кормов проводили: влагу - методом высушивания навески до постоянной массы при 100-105 °С по ГОСТ 13496.3-92, протеин - методом индо-фенольной зелени по ГОСТ 13496.4-93, жир - методом определе-

ния по обезжиренному остатку по ГОСТ 13496.15-97, клетчатку - по ГОСТ 13496.2-91 С.3 основной вариант, сахар - методом определения с антроновым реактивом по ГОСТ 26176-91, золу - весовым методом по ГОСТ 26226-93, кальций – комплексометрическим методом по ГОСТ 26570-95, фосфор - колориметрическим методом по ГОСТ 26657-97, медь, цинк, марганец, кобальт - методом пламенной фотометрии по ГОСТ Р 51637-00, йод - колориметрически в модификации Э.И. Мкртчян, А.М. Булгакова, Т.В. Гладких и др. по ГОСТ28458-90, каротин - фотометрическим методом по ГОСТ 13496.17-95, витамины А, Д и Е - методом жидкостной хроматографии по ГОСТ Р 50928-96.

Из биохимических показателей крови определяли общий белок и его фракции - на ФЭК КФК-2 МП нефелометрическим методом, глюкозу - ортотолуидиновым методом, гемоглобин - на ФЭК КФК-2 МП гемоглобинцианидным методом, билирубин - по Иендрашику, общий кальций - по Де Ваарду, фосфор неорганический - по Пулсу в модификации В.Ф. Коромыслова и А.А. Кудрявцевой, магний - методом абсорбции с ксилидилом синим на автоанализаторе, железо - методом использования хелатирующих железо соединений (батофенантролина и феррозина), медь - по Ю.К. Оллю, цинк - нефелометрическим методом, марганец -формальдоксимным методом, кобальт - по Э.Я. Тауциню, йод-связанный белок - по Акланду в модификации С.В. Силаевой, каротин - колориметрическим методом, витамины А, Е - методом жидкостной хроматографии, кетоновые тела- качественной реакцией с помощью реактива Лестраде и реактивных полосок, сулемовую пробу - методом сравнительного определения мутности сыворотки крови со стандартными образцами, после добавления сулемового реактива, щелочную фосфатазу - по методу Боданского (колориметрически, по конечной точке), резервную щёлочность – диффузным методом поИ.П. Кондрахину, рН - электрометрическим методом с помощью потенциометра. Из иммунобиологических показателей в сыворотки крови определяли активность

бактерицидную - методом О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой и комплементарную - методом Г.Ф. Вагнера, концентрацию лизоцима - методом Е. Оссермана.

Из морфологических показателей крови определяли количество лейкоцитов - микроскопически в камере Горяева, лейкоцитарную формулу - по Шиллингу.

Продуктивные и воспроизводительные качества подопытных животных определяли по общепринятым методикам Всероссийского научно-исследовательского института животноводства.

Экономические показатели рассчитывали по итогам проведённых опытов и данным бухгалтерского учёта учебно-опытного хозяйства «Пригородное» АГАУ и ФГУП ПЗ «Комсомольское».

Экспериментальный материал обрабатывали вариационно-статистическими методами. В работе использовались показатели: средняя арифметическая (\bar{X}), ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$). Достоверность различий средних оценивалась по критерию Стьюдента (t_d).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Кормление подопытных животных

3.1.1. Состав и питательность кормов, и проектирование рационов кормления

Заготовленные корма, как в учхозе «Пригородное» АГАУ, так и ФГУП ПЗ «Комсомольское» включали в себя: сено кострцовое, сенаж овсяный, силос кукурузный, сахарная свекла, в летнее время вместо силоса и сенажа – зелёная масса злаково-бобовых культур, комбикорма-концентраты, сено эспарцет+кострец, сенаж овёс+горох, меласса из свёклы (табл. 2, 3).

По питательности корма относятся к 1-2 классу. По содержанию нитритов, корма соответствуют ПДК, и по качеству - второму и третьему классу. При таком качестве базовых кормов имеется необходимость, в сбалансировании рационов по недостающим питательным веществам, через комбикорма-концентраты. Премиксы, входящие в состав комбикормов-концентратов приведены в таблице 4.

Препарат «Мацеробациллин ГЗх» характеризуется содержанием комплекса ферментов, расщепляющих растительную ткань. Основным, действующим из них является пектат - трансэлиминаза (ПТЭ-1000 ед/г), а сопутствующими - эндополигалактуроназа и экзополигалактуроназа. Другой «ЦеллоЛюкс-Ф» содержит комплексы целлюлаз (2000±200 ед/г), ксиланаз до 8000 ед/г, глюканиз до 1500 ед/г. Катализирует расщепление целлюлозы, ксиланов, β-глюканов растительной клетки до легкодоступных сахаров. Препараты предназначены для расщепления межмолекулярных связей между целлюлозой, гемицеллюлозой и пектином, а также внутримолекулярных связей в этих веществах. При проведении патентного поиска, были рассчитаны оптимальные дозы введения препаратов, которые позволят повысить доступность микрофлоры к питательным веществам корма, переваримость питательных веществ и уровень переваримой энергии, что приведёт к снижению затрат корма на единицу продукции.

Таблица 2 – Химический состав, % и питательность используемых кормов в 1 кг

Показатель	Учхоз «Пригородное» АГАУ					ФГУП ПЗ «Комсомольское»			
	сено ко- стрецо- вое	силос куку- рузный	сахар- ная свекла	сенаж овся- ный	з. м. зл.- боб. куль- тур	силос кукуруз- ный	сено эспар- цет+костёр	сенаж овёс+горох	мелас- са из свеклы
ОКЕ	0,6	0,23	0,24	0,42	0,2	0,16	0,54	0,24	0,8
ОЭ, МДж	7,7	2,5	2,84	4,8	2,4	2,2	6,5	3,2	9,4
СВ	0,87	0,27	0,23	0,51	0,217	0,23	0,83	0,4	0,8
СП, г/кг	84	32	16	49	35	28	91	35	99
в т. ч. ПП, г/кг	45	18	7	36	23	14	51	25	60
СЖ, г/кг	19	9	2	14	10	7	21	19,1	-
СК, г/кг	298	55	14	131	54	50	237	110	-
БЭВ, г	415	157	62	284	102	140	382	201,9	622
в т. ч.: -сахара, г/кг	86	5,4	120	44	28	5	29	26,7	543
-крахмал, г/кг	3	5,9	6	38,4	-	5,2	12	10,3	-
Са, г/кг	3,5	2,3	0,5	2,7	2,5	2,5	5,6	3,7	3,2
Р, г/кг	1,3	0,7	0,5	1,3	0,4	0,9	1,3	0,9	0,2
Mg, г/кг	-	2,3	0,4	1,2	0,4	2,5	1,4	0,5	0,1
К, г/кг	11	3,1	2,6	7,6	4	3,6	13,3	8	32,9
S, г/кг	1,7	0,5	0,3	0,6	0,5	0,8	1,4	0,5	1,4
Fe, мг/кг	21,6	15,6	31	13,2	70	18	166	132,4	283
Cu, мг/кг	0,8	0,7	2,3	0,5	5,4	0,6	2,1	4	4,6
Zn, мг/кг	16,4	3,9	7,1	15,5	15	4	21,2	11,6	20,8
Mn, мг/кг	23,6	5,5	21,5	7,2	37	6,2	132,8	43,5	24,6
Co, мг/кг	0,11	0,04	0,02	0,07	0,4	0,03	0,2	0,06	0,6
J, мг/кг	0,09	0,05	0,17	0,1	-	0,06	0,3	0,8	0,7
Каротин, мг/кг	3	15,6	0,3	12,8	48	18,6	24	19,6	-
Vit:-D, тыс. МЕ/кг	0,35	0,05	-	0,12	0,005	0,03	0,3	0,14	-
E, мг/кг	30	46	0,4	50	50	52	78	29	3

Таблица 3 – Состав, % и питательность рецептов комбикормов-концентратов в 1 кг

Состав комбикорма	Учхоз «Пригородное» АГАУ		ФГУП ПЗ «Ком- сомольское»
	зимний	летний	
Овёс	22,62	-	35
Горох	4,52	-	13,57
Пшеница	18,1	-	50
Кукуруза	5,66	24	-
Отруби пшеничные	45,1	66	-
Энзимный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф»	-	-	0,43
Премикс	-	-	1
Премикс+ «Мацеробациллин ГЗх»	4	10	-
В 1 кг комбикорма содержится:			
ОКЕ	0,9	0,92	1,1
ОЭ, МДж	9,34	9,4	10,2
СВ, кг	0,85	0,85	0,85
СП, г	119	122,5	135,7
в т. ч. ПП, г	88,4	82,98	107,9
СЖ, г	31,72	37,14	27,7
СК, г	73	67	52,97
БЭВ, г	528,56	351,12	609,5
в том числе: -сахара, г	26,76	40,62	26,84
-крахмал, г	101,53	133,2	434,2
Са, г	7,45	1,83	0,93
Р, г	4,91	7,6	4,96
Mg г	2,02	3,08	1,1
К, г	6,88	8,44	5,1
S, г	1,66	1,37	1,87
Fe, мг	104,18	184,92	291,27
Сu, мг	10	2,54	7,3
Zn, мг	59	33,6	150
Mn, мг	46	20,2	46,9
Со, мг	0,81	0,08	1,2
J, мг	0,87	2,29	0,9
Каротин, мг	1,56	3,35	2,25
Vit:A, тыс. ME	20	-	25
D, тыс. ME	1,076	1,44	2,647
E, мг	16,72	19,22	15,52

Таблица 4 – Рецептúra и состав премиксов для дойных коров, изготовленных по индивидуальным рецептам в расчёте на 1 т

Микрокомпоненты	Учхоз «Пригородное» АГАУ		ФГУП ПЗ «Комсомольское» 1%
	зимний 4%	летний 10%	
Кормовой 98% концентрат метионина, кг	9,1	0,96	-
Кормовой 98% концентрат лизина, кг	117	145	149,7
Кормовой 98% концентрат L-триптофана, кг	53,5	30,5	160,3
Диаммоний фосфат кормовой, кг	34,5	225,51	-
Кормовой мел, кг	261	50,99	-
Сера алиментарная, кг	-	-	15
Бикарбонат натрия (сода пищевая), кг	-	-	142,8
Сернокислая медь (CuSO ₄ x 5H ₂ O), г	561,64	-	175,54
Сернокислый цинк (ZnSO ₄ x 7H ₂ O), г	3102,48	-	8098,9
Сернокислый кобальт (Co SO ₄ x 7H ₂ O), г	124,19	-	76,7
Сернокислый марганец (MnSO ₄ x 5H ₂ O), г	407,05	-	-
Йодистый калий (KI), г	7,58	24,88	26,37
Микровит А кормовой (250 тыс. МЕ/1 г), г	2000	-	10000
Гранувит D (активность 100 тыс. МЕ/1 г), г	269,3	144,34	2647
Мацеробациллин Г3х, кг(II опытная группа)	10,3	6,4	-
Мацеробациллин Г3х, кг(III опытная группа)	11,8	7,3	-
Наполнитель: отруби пшеничные	до одной тонны		
В премиксе содержится, %			
Метионин	0,9	0,094	-
Лизин	11,5	14,2	14,7
Триптофан	5,24	2,99	15,7
S	0,29	-	1,5
P	0,79	0,005	-
Ca	9,66	1,83	-
Cu	0,013	-	0,0041
Zn	0,07	-	0,18
Co	0,003	-	0,0016
Mn	0,009	-	-
J	0,0006	0,002	0,002
Vit. A, тыс. МЕ/100 г	50		250
Vit. D, тыс. МЕ/100 г	2,69	1,44	26,47

Для подопытных групп были разработаны рационы кормления (табл. 5).

Таблица 5 – Рационы кормления подопытных групп животных, в расчёте на голову в сутки

Показатель	Учхоз «Пригородное» АГАУ, ж.м. 600 кг, удой 20 кг/гол.в сутки		ФГУП ПЗ «Комсомольское», ж.м. 545 кг, удой 18 кг/гол.в сутки
	зимний	летний	
1	2	3	4
Сено кострцовое, кг	6	7,4	-
Сено эспарцет+кострец, кг	-	-	1,3
Силос кукурузный, кг	10	-	18
Сахарная свёкла, кг	8	-	-
Сенаж овсяный, кг	3	-	-
Сенаж овёс+горох, кг	-	-	20
Меласса из свёклы, кг	-	-	1,5
Зелёная масса злаково- бобовых культур, кг	-	36	-
Комбикорм-концентрат, кг	11,27	7,42	7
Соль поваренная, г	110	110	100
В рационе содержится:			
ОКЕ	19,2	18,5	17,07
ЭКЕ	21,36	20,45	20,29
сухое вещество, кг	20,87	20,42	21,36
сырой протеин, г	2440	2771,4	2345,36
переваримый протеин, г	1610	1763,7	1524,53
расщепляемый протеин, г	1706,6	1946,9	1807,46
нерасщепляемый протеин, г	733,4	824,5	537,9
лизин, г	132	132	91,64
метионин+цистин, г	66	66	74,6
триптофан, г	47	47	35,32
сырой жир, г	619,5	770,37	838,02
сырая клетчатка, г	3665,84	4636,72	3954,638
НДК, г	9924,2	10102,8	9436,1
крахмал, г	1384,5	989,25	3859,91
сахара, г	1964,73	1939,74	1690,52
БЭВ, г	11364,87	9348,31	12254,1
натрий, г	58,3	60,4	64,71
кальций, г	140	140	138,72

1	2	3	4
фосфор, г	78	79,2	76,7
магний, г	52,57	36,76	66,26
калий, г	218,2	286,7	332,79
сера, г	38	40,53	43,64
железо, мг	1747,6	4023	5981
медь, мг	140	218,8	159,6
цинк, мг	905	905,47	1581,92
марганец, мг	908,8	1653,69	1572,18
кобальт, мг	10,6	15,8	12,67
йод, мг	12,1	17,6	11,9
каротин, мг	232,4	1775	898,84
Витамин А, тыс. МЕ	225,4	-	105
витамин D, тыс. МЕ	15,1	15,1	22,22
витамин Е, мг	941,3	922	1621,9
Соотношения между элементами питания в рационе			
Обменная энергия КРС Мдж / Сухое вещество, кг	10,2	10	9,5
Переваримый протеин КРС, г / Сухое вещество, кг	77,1	86,4	71,4
Расщепляемый протеин, г / Сырой протеин, г	0,7	0,7	0,77
Нерасщепляемый протеин, г / Сырой протеин, г	0,3	0,3	0,23
Сырая клетчатка, г / Сухое вещество, кг	175,6	227	185,1
Сахара, г / Переваримый про- теин, г	1,22	1,1	1,1
Сахара, г + Крахмал, г / Пере- варимый протеин КРС, г	2,08	1,66	3,64
Сахара, г / Крахмал, г	1,42	1,96	0,44
Кислотно-щелочное отноше- ние золы	0,54	0,53	0,49
Кальций, г / Фосфор, г	1,79	1,77	1,8
Натрий, г / Калий, г	0,27	0,21	0,19
Зоотехнические показатели рациона			
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	3,48	3,4	3,92

1	2	3	4
Содержание обменной энергии в рационе, МДж	213,6	204,5	202,9
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,02	1	0,95
Количество переваримого протеина в 1 ЭКЕ	75,4	86,2	75,1
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %	17,6	22,7	18,5
Содержание сырого протеина в сухом веществе, %	11,7	13,6	11
Стоимость рациона, руб.	115,55	110,15	123,76
Затраты концентратов на единицу продукции, г	563	371	389
Затраты кормов на единицу продукции, руб.	5,78	5,51	6,88
Затраты обменной энергии на единицу продукции, МДж	10,68	10,22	10,14
Затраты кормовых единиц на единицу продукции	0,96	0,93	0,95
Стоимость овсяной кормовой единицы, руб.	6,02	5,95	7,25
Затраты переваримого протеина на единицу продукции, г	80,5	88,2	84,7

3.1.2. Оценка рационов кормления животных по зоотехническим показателям факториальным методом

При оценке рационов (табл. 5) можно отметить, что уровень энергетического питания соответствовал планируемой молочной продуктивности. Однако уровень переваримого протеина в расчёте на энергетическую кормовую единицу у дойных коров, в учхозе «Пригородное» АГАУ был ниже физиологической потребности на 16% в зимний период, на 4% в летний период, и в ФГУП ПЗ «Комсомольское» на 16,5%. Содержание клетчатки в сухом веществе не превышало 24%, что соответствует норме. Концентрация энергетических кормовых единиц в 1 кг сухого вещества в всех рационах составляла от 0,95 до 1, что соответствовало

зоотехнической норме (при норме 0,88-1). По норме сухого вещества на 100 кг живой массы требуется не менее 3,1 кг, в рационах подопытных животных этот показатель находится в пределах от 3,4 до 3,9 кг. Содержание сырого протеина в сухом веществе в рационах коров учхоза «Пригородное» АГАУ составляет 12-14%, ФГУП ПЗ «Комсомольское» 11%, при норме 12-13%. Затраты обменной энергии на единицу продукции в рационах коров учхоза «Пригородное» АГАУ превышают на 15-20%, в ФГУП ПЗ «Комсомольское» снижены на 8,7%, а переваримого протеина на единицу продукции находятся в норме, составляют от 80 до 88 г. Затратам концентрированных кормов на единицу продукции указывают на концентратный тип кормления. Анализ соотношений между элементами питания, указывает на снижение количества переваримого протеина на 1 кг сухого вещества в зимнем рационе учхоза «Пригородное» АГАУ на 9,2% и рационе ФГУП ПЗ «Комсомольское» на 13%, это обусловлено повышенным содержанием сухого вещества в рационах.

Одним из важнейших показателей оценки протеинового питания является отношение расщепляемого к сырому протеину, которое должно составлять не менее 0,65. В анализируемых рационах этот показатель составляет 0,7-0,77, т.е. 70-77% от сырого протеина. Отношение нерасщепляемого к сырому протеину у подопытных животных составляет 0,23-0,3, при норме 0,35. Для высокопродуктивных животных необходимо подбирать корма в рационе с более высоким количеством нерасщепляемого протеина, так как он не расщепляется в желудке, а напрямую всасывается в тонком отделе кишечника. Для повышения полноценности протеинового питания компенсировали в рационы, недостающие аминокислоты, так в рационах учхоза «Пригородное» АГАУ – метионин, лизин, триптофан, и рационе ФГУП ПЗ «Комсомольское» – лизин и триптофан, путём их введения в форме синтетических кормовых концентратов в состав минерально-витаминных премиксов (табл. 4) и комбикормов-концентратов (табл. 3). Сахаропротеиновое отношение в рационах подопытных животных находится в пре-

делах нормы, которое составляет 1,1-1,2, при норме 0,8-1,2. Одним из показателей оптимальности углеводного питания, является сумма крахмала и сахаров по отношению к переваримому протеину, которое должно составлять 2,2. В рационах кормления подопытных коров в зимний период, в учхозе «Пригородное» АГАУ, этот показатель равен норме, составляет 2,08, в летний период 1,66 (снижен на 24,2%), главным образом в связи с недостатком крахмала в рационе на 35%. Снижение крахмала в рационе коров объясняется низким его содержанием в комбикорме-концентрате, так как в его составе 66% отрубей, которые бедны крахмалом, и содержат клетчатку и инкрустанты. В связи с этим необходимо использовать ферментный препарат мацерирующего действия «МацеробациллинГЗх», с целью воздействия на расщепление клетчатки на более легкопереваримые углеводы. В рационе кормления дойных коров в ФГУП ПЗ «Комсомольское» – этот показатель равен 3,64, что превышает нормы на 66%, что обусловлено высоким содержанием крахмала в зерновой части комбикорма концентрата, избыток крахмала в рационе составляет 66,8%.

Отношение сахаров к крахмалу в рационе подопытных животных в учхозе «Пригородное» АГАУ в зимний период соответствует норме, которое равно 1,42. Однако в рационе подопытных животных в летний период, отмечается, в связи с избытком сахаров в базовых кормах и недостатком крахмала в комбикорме-концентрате, повышенное отношение сахаров к крахмалу до 1,96. В связи с избытком крахмала в рационе подопытных животных ФГУП ПЗ «Комсомольское», это отношение равно 0,44, это подтверждает необходимость использования ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф», с целью ферментации крахмала, увеличивая тем самым перевод его в доступные сахара.

Соотношение кальция к фосфору и натрия к калию в рационах подопытных животных находится в пределах нормы. Для нормализации соотношения кальция к фосфору, в рационах зимнего и летнего периодов коров в учхозе «Пригородное» использовали балансирующие кормовые добавки – диаммоний

фосфат и мел, путём введения через минерально-витаминные премиксы (табл. 4) и комбикорма-концентраты (табл. 3). Кисотно-щелочное отношение золы рационов равно 0,49-0,54, при норме 0,8-1. Снижение этого показателя обусловлено рассбалансированностью рационов кормления подопытных животных по минеральным элементам, связанных с избытком щелочных элементов - это магния, так в учхозе «Пригородное» АГАУ в зимний период на 75%, в летний – на 22%, в ФГУП ПЗ «Комсомольское» – на 34%, и калия соответственно – на 85%, 143%, 100%. Однако недостаток кислотного элемента – серы в рационе коров ФГУП ПЗ «Комсомольское» компенсировали, через минерально-витаминный премикс.

Недостаток микроэлементов в рационе подопытных коров в учхозе «Пригородное» АГАУ в зимний период (меди, цинка, кобальта, марганца и йода), летний (йода) и недостаток в рационе подопытных животных в ФГУП ПЗ «Комсомольское» (меди, цинка, кобальта и йода) компенсировали сернокислыми солями и йодистым калием, через минерально-витаминный премикс (табл. 4) и комбикорм (табл. 3). Однако, рацион кормления подопытных животных учхоза «Пригородное» АГАУ в летний период, за счёт кормления зелёной массой злаково-бобовых культур был избыточен по следующим питательным элементам – меди – на 56,3%, кобальту – на 49%, марганцу – на 82,7% и каротину – на 161%. Избыток этих элементов в рационе питания отрицательных последствий не даёт, так как способен резервироваться в организме животных, и по мере необходимости освобождаться для участия в обменных процессах.

По данным В.И. Георгиевского и др. (1979) недостаток микроэлементов вызывает серьёзные нарушения в обмене веществ, который, после скармливания корма, дефицитного по этим микроэлементам, нормализуется только через 1-2 месяца, при условии скармливания животным комбикорма-концентрата сбалансированного по питательным и биологически активным веществам. Поэтому оценку полноценности кормления подопытных дойных коров по биохимиче-

скому статусу проводили вначале и середине опыта. Недостаток каротина и витамина Д в рационах подопытных животных зимнего периода, компенсировали добавлением синтетических кормовых добавок микровита А и гранувита ДЗ (табл. 4).

Разработанные рецепты минерально-витаминных премиксов изготавливались на базе ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова, с использованием премиксной линии «ТЕХНЭКС». При кормлении подопытных животных, контрольных и опытных групп использовалось 8 рецептов комбикормов-концентратов, которые отличались дозами и способами введения ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф», которые отражены в методах исследований. При кормлении комбикормами-концентратами, использовали технику кормления, в которой учитывали физиологические периоды. Так энергетический уровень в пик лактации составлял 100%, в начале лактации 90%, в период запуска 85%, в период сухостоя 80% от общей питательности рационов. Снижение энергетического уровня проводили путём снижения количества дачи комбикормов-концентратов.

3.1.3. Оценка рационов кормления животных по биохимическим показателям крови

В связи с тем, что подопытные животные находились перед постановкой на опыт на недостаточно сбалансированных рационах по минеральному составу и ряду других питательных элементов, из группы углеводов, то контроль полноценности кормления по биохимическому статусу крови, осуществляли дважды, это вначале и середине опыта.

Это необходимо для того, чтобы отследить процесс восстановления обмена веществ, особенно углеводного, и дать оценку полноценности кормления животных ФГУП ПЗ «Комсомольское» (табл. 6).

Таблица 6 – Оценка полноценности кормления подопытных дойных коров по биохимическому статусу ФГУП ПЗ «Комсомольское» ($X \pm S_x$)

Показатель	Физиологическая величина	В начале опыта (45 гол.)	В середине опыта (45 гол.)
Общий белок, г/л	72,5-86	73,90±1,698	83,65±0,638 ***
Минеральный состав сыворотки крови			
Магний, ммоль/л	1,0275-1,644	1,136±0,0251	1,519±0,0292 ***
Общий кальций, ммоль/л	2,375-3,375	2,62±0,072**	2,99±0,139***
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,4535-2,0995	1,46±0,041	1,96±0,026 ***
Железо, мкг %	90-110	89,94±1,736	103,75±1,715 ***
Медь, мкмоль/л	11,805-18,888	10,16±0,399	18,10±0,363 ***
Цинк, мкмоль/л	20,02-26,18	19,09±1,930	25,49±0,235 ***
Марганец, мкмоль/л	0,364-1,82	0,81±0,0302 ***	1,10±0,020 ***
Кобальт, мкмоль/л	0,255-0,680	0,37±0,014 ***	0,49±0,008 ***
Биологически активные вещества в сыворотке крови			
Каротин, мкмоль/л	4-10	3,3±0,19**	7,25±0,26***
Витамин А, мкмоль/л	1,0473-5,2365	0,334±0,0366 ***	3,787±0,3862 ***
Витамин Е, мкмоль/л	9,6-48	11,26±0,624 ***	37,58±2,256 ***
Показатели обмена веществ,			
Щелочная фосфатаза, ед/л	9-15	16,80±0,544	12,32±0,250
pH	7,35-8,45	6,36±0,072	7,65±0,173
Резервная щёлочность, об. % CO ₂	46-66	44,82±1,236	54,71±0,638
Сулемовая проба, мл	1,6-2,6	1,18±0,019	2,16±0,056

Здесь и далее: * (P<0,05); ** (P<0,01); *** (P<0,001)

При анализе полноценности кормления по белковому, минеральному и витаминному обменов веществ использовали четырёхуровневую оценку по классификации, разработанной И.Г. Шарабриным, которая включает в себя физиологическую величину показателей. Высокопродуктивные животные при оптимальном сбалансированном кормлении имеют максимальную физиологическую величину биохимических показателей общего белка, минеральных элементов и витаминов, это животные с высоким и интенсивным уровнем обмена веществ. Животные со средней продуктивностью, имеют среднюю физиологическую величину биохимических показателей общего белка, минеральных элементов и витаминов, это животные со средним уровнем обмена веществ. Низкопродуктивные животные, имеют минимальную или ниже минимальной физиологической величины показатели по общему белку, минеральным веществам и витаминам, это животные с низким уровнем обмена веществ.

Так, уровень общего белка в сыворотке крови у подопытных животных, в начале опыта был на 1,9% выше минимальной границы физиологической величины, что указывает на низкий уровень белкового обмена, это связано с тем, что в стаде 37% животных с пониженным его содержанием. В дальнейшем после 5 месяцев кормления подопытных животных сбалансированным рационом, с введением ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» уровень общего белка повысился на 11,5% ($P < 0,001$), что говорит о повышении уровня белкового обмена и сбалансированности протеинового питания (рис. 2).

При исследовании минерального состава сыворотки крови подопытных животных, уровень магния, кальция и фосфора неорганического находился в пределах физиологических величин. Так, уровень магния превышал минимальную границу физиологической величины, вначале опыта на 10%, в середине опыта – на 48% ($P < 0,001$) находился в пределах максимальной физиологической величины), что указывает на высокий уровень магниевых обмена. Выше минимальной физиологической величины был уровень кальция – в начале опыта на

10,3%, в середине опыта – на 25,9% ($P<0,001$), неорганического фосфора – в начале опыта – на 0,4%, в середине опыта – на 34,8% ($P<0,001$). Повышение этих минеральных элементов указывает на повышение уровня обмена веществ, что связано со сбалансированностью рациона кормления.

Микроэлементный состав в сыворотке крови у подопытных животных, в начале опыта находился в пределах минимальной физиологической величины по железу и ниже минимальной по меди на 14% ($P<0,001$) и цинку – на 4,6% ($P<0,05$), однако выше минимальной величины по марганцу – на 122% ($P<0,001$) и кобальту – на 45% ($P<0,001$). Средняя величина марганца объясняется избытком его в составе кормов.

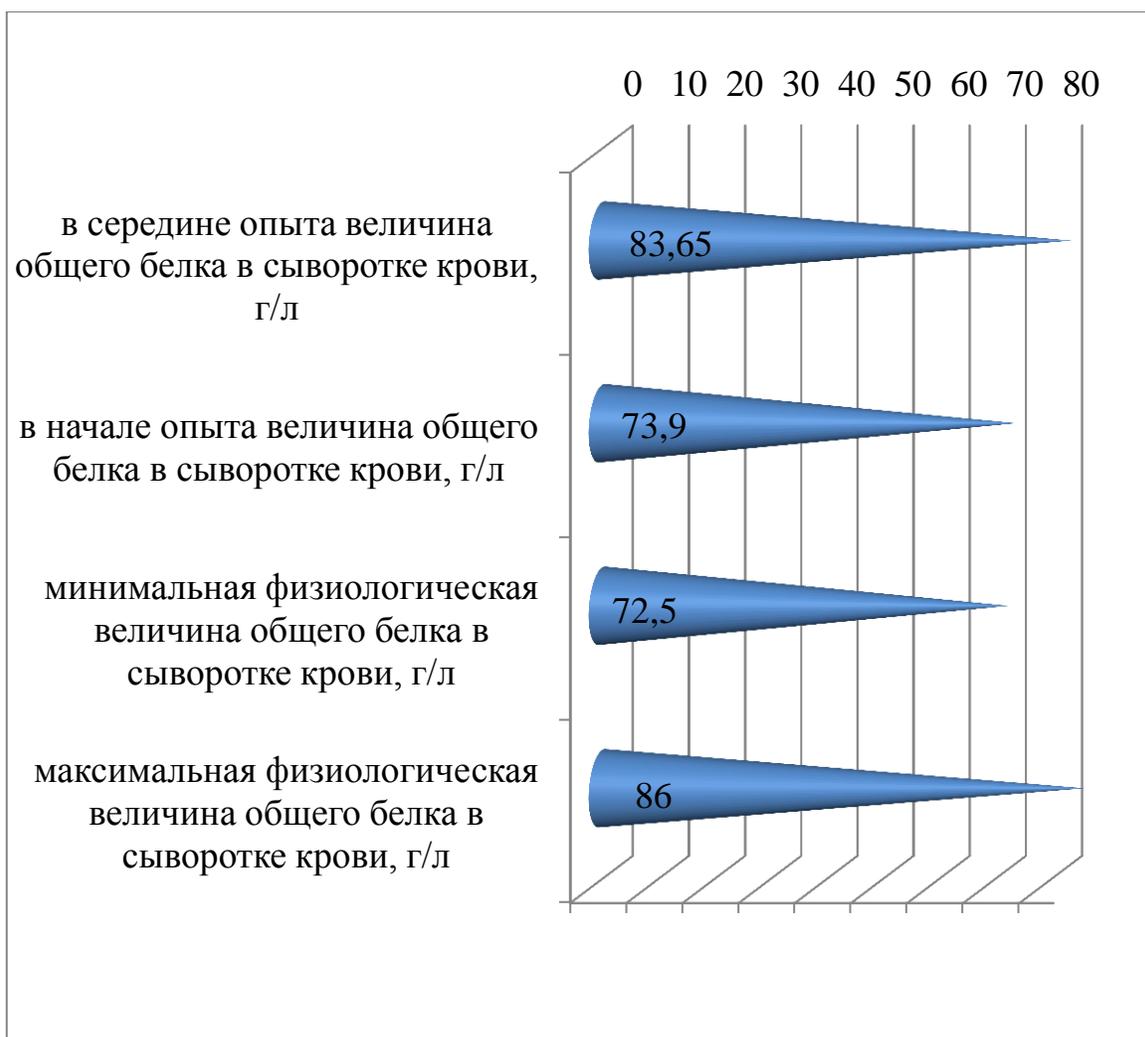


Рис. 2. Уровень общего белка в сыворотки крови коров ФГУП ПЗ «Комсомольское»

Повышение в середине опыта по отношению к минимальным физиологическим величинам, концентрации в сыворотке крови подопытных животных железа – на 15,3% ($P<0,001$), меди – на 53,3% ($P<0,001$), цинка – на 27,3% ($P<0,001$), марганца – на 302% ($P<0,001$), кобальта – на 92% ($P<0,001$) обусловлено сбалансированностью микроэлементов в рационе и восстановлением минерального обмена.

Отмечалась пониженная концентрация в сыворотке крови у подопытных коров в начале опыта, по отношению к минимальной физиологической величине каротина на 17,5% ($P<0,001$) и витамина А на 68% ($P<0,001$), что говорит о нарушении витаминного обмена. Однако витамин Е находился выше минимальной физиологической величины на 17,3% ($P<0,001$), что обусловлено его избытком в базовых кормах рациона. Использование ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» на фоне сбалансированного рациона, позволило увеличить в середине опыта концентрацию в сыворотке крови у подопытных коров по отношению к средней физиологической величине каротина на 3,5%, витамина А – на 11,4% ($P<0,001$) и витамине Е – на 30,5% ($P<0,001$), что указывает на восстановление витаминного обмена.

При исследовании подопытных животных в начале опыта отмечалось повышенное содержание кетоновых тел у 11%, щелочной фосфатазы – у 67% и пониженное содержание рН – у 64%, резервной щёлочности у 50%, снижение сулемовой пробы у 100%. При среднестатистической обработке у подопытных животных была выше максимальной нормы щелочная фосфатаза на 12% и ниже минимальной рН – на 13,5%, резервная щёлочность на 2,6%, сулемовая проба на 26,2%. Чаще всего возрастание активности щелочной фосфатазы в крови вызывается недостаточным усвоением фосфора в организме животных, а в связи с его дефицитом снижается степень превращения каротина в витамин А. Минимальное содержание фосфора в организме так же обусловлено развитием ацидоза, который приводит к значительному использованию фосфора и его потери за

счёт увеличения экскреции с мочой. Явление ацидоза вызвано повышенным содержанием кетоновых тел в крови, что подтверждается пониженным содержанием рН у 64% и резервной щёлочности – у 50% обследованных животных. Наличие кетоновых у животных отрицательно сказывается на функции печени, что так же подтверждается снижением сулемовой пробы – на 26,2%. Наличие кетоновых тел обусловлено, тем, что в рационе отмечается избыток крахмала на 66,8% от физиологической нормы, и в связи с этим нарушено отношение сахаров к крахмалу. Таким образом, в преджелудки (рубец, сетка, книжка) поступает избыток крахмала при малом содержании простых сахаров. В таком случае сбраживание крахмала происходит, не до летучих жирных кислот (уксусная, пропионовая, масляная), а до молочной, которая обладая антисептическим свойством закисляет содержимое преджелудков до рН 5,2-5,5 при норме 7. Таким образом, избыток молочной кислоты, обладающей кислотными и антисептическими свойствами подавляет микрофлору в преджелудках, переваривающую клетчатку и производящую летучие жирные кислоты. В результате этого у подопытных животных отмечался лактатный ацидоз. В то же время из-за недостаточной переваримости клетчатки не образуется достаточного количества летучих жирных кислот, являющихся предшественниками в синтезе элементов молока и глюкозы в печени. В связи с этим увеличивается расход жиров своего тела, при этом распад идёт через промежуточные продукты масляной кислоты. Промежуточными продуктами масляной кислоты, являются кетоновые тела в форме ацетоуксусной и β -оксимасляной кислот, ацетона.

В дальнейшем в результате сбалансированного кормления и использования ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» показатели, такие как щелочная фосфатаза снизилась на 26,7% до нормы, повысились рН среда – на 20,3%, резервная щёлочность – на 20,2%, сулемовая проба – на 83% до оптимального физиологического уровня, а качественная реакция на кетоновые тела была отрицательной. Это связано с тем, что ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф» оказал-

положительное воздействие на расщепление крахмала до легкодоступных сахаров (глюкоза, фруктоза, мальтоза).

3.2. Переваримость питательных веществ

В процессе проведения физиологического опыта по переваримости питательных веществ рационов скармливали следующие корма: сено кострецовое, силос кукурузный, сенаж овсяный, отруби пшеничные, дерть овсяно-горохово-пшеничная и кукурузная, сахарная свёкла, соль поваренная. Все развёрнутые показатели по проведению опыта по переваримости питательных веществ, приведены в приложениях диссертационной работы. Среднесуточное потребление количества кормов зависело от поедаемости их животными (табл. 7, приложение 5).

Таблица 7 – Среднесуточное потребление кормов (кг/гол.) подопытными животными, при использовании ферментного препарата мацерирующего действия «Мацеробациллин Г3х», $X \pm Sx$

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Сено кострецовое	6,53±0,406	6,90±0,289	6,57±0,186
Силос кукурузный	11,40±0,833	11,50±1,021	11,33±0,176
Сенаж овсяный	3,07±0,546	3,33±0,233	3,75±0,087
Сахарная свёкла	8,22±0,057	7,89±0,138	8,40±0,107
Отруби пшеничные	3,59±0,240	3,84±0,140	4,40±0,152
Дерть овсяно-горохово-пшеничная	4,26±0,074	3,89±0,231	4,06±0,428
Дерть кукурузная	0,50±0,153	0,33±0,107	0,60±0,054
Премикс с содержанием ферментного препарата «Мацеробациллин Г3х»	–	0,322±0,009	0,362±0,016
Соль поваренная	0,11	0,11	0,11

Ежедневный учёт съеденных кормов (приложение 3) и проведённый анализ их химического состава (приложение 2) позволили установить количество питательных веществ, потреблённых за период физиологического опыта (табл. 8, приложение 6).

Таблица 8 – Среднесуточное потребление коровами питательных веществ за период физиологического опыта, $X \pm S_x$

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Сухое вещество, г	20069,57±4,934	20207,09±8,826** *	20787,03±9,235* **
Органическое вещество, г	19869,36±3,502	20261,54±14,116* **	20299,50±4,764* **
Сырой протеин, г	2982,39±5,256	3016,02±1,545**	3046,95±7,148
Сырой жир, г	681,99±1,204	689,68±0,355**	696,76±1,636**
Сырая клетчатка, г	4808,19±8,475	4862,39±2,487	4912,28±11,529
БЭВ, г	11396,79±20,090	11525,27±5,900	11643,52±27,328

Животные всех групп были обеспечены питательными веществами в одинаковой степени, а введение ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в состав премикса существенно не повлияло на потребление питательных веществ.

Использование ферментного препарата мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх», вводимого через премикс, способствовало более полному перевариванию питательных веществ, что отразилось на коэффициентах переваримости (табл. 9).

Установлено, что увеличение коэффициентов переваримости питательных веществ рационов у животных II и III опытных групп составило по сравнению с I (контрольной) группой: по сухому веществу – на 0,5 и 2,7%; органическому веществу – на 1,7 и 3; сырому протеину – на 1,7 и 3; сырой клетчатке – на 3,9 и 8,3; сырому жиру – на 1,7 и 3; БЭВ – на 1,6 и 3%.

Таблица 9 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Сухое вещество	64,51±0,405	64,83±0,135	66,25±0,497
Органическое ве- щество	67,89±0,773	68,99±0,447	69,92±0,598
Сырой протеин	62,89±0,523	63,74±0,511	65,46±0,317
Сырой жир	59,75±0,515	62,51±0,227*	62,92±0,417*
Сырая клетчатка	60,81±0,773	63,20±0,643**	65,85±0,597***
БЭВ	75,81±0,768	77,02±0,226	77,68±0,593

3.3. Баланс и использование азота, кальция и фосфора

На основании данных приведённых физиологического опыта и химического состава кормов, их остатков, кала, мочи, молока (прил. 2-7) был изучен баланс питательных элементов. Одним из важных показателей, это баланс азота, который также служит показателем использования протеина в организме животных (таблица 10).

Таблица 10 – Баланс и использование азота у коров ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	477,18±0,842	482,56±0,243**	487,51±1,147**
Выделено в кале, г	182,76±4,518	184,82±2,571	186,69±3,620
Переварено, г	294,42±1,240	298,64±0,352**	300,82±1,640*
Выделено в моче, г	168,25±3,256	170,15±5,801	171,89±2,721
Усвоено, г	126,17±5,787	127,59±8,274	128,93±3,852
Выделено с молоком, г	115,15±1,266	116,44±3,230	117,64±0,899
Баланс, г (+)	11,02±4,521	11,15±5,044	11,29±2,953

Анализируя полученные данные, следует отметить, что баланс азота у животных всех групп был положительный. Использование ферментного препарата «Мацеробациллин Г3х» в сочетании в составе индивидуального рецепта премикса увеличило выведение азота с калом.

Так, животные III опытной группы выделили азота с калом на 2,1% больше, чем аналоги из I контрольной группы и на 1,01% больше по сравнению со II опытной группой. Также у III опытной группы увеличилось выделение азота с мочой на 2,16% больше по сравнению с I контрольной группой и на 1,02% больше по сравнению со II опытной группой, что связано с лучшей усвояемостью азота, поступавшего в организм с кормами в опытных группах, так как ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» расщепляет межмолекулярные связи в аминокислотах, что способствовало лучшему перевариванию протеина в организме коров, и следовательно, лучшему усвоению в организме азота, поступившего с кормом. В свою очередь, произошло увеличение выделения азота через молоко у опытных групп: у II опытной группы – на 1,12% и у III опытной группы – на 2,16% по сравнению с контрольной группой, что связано с увеличением молочной продуктивности и молочного белка в опытных группах, так как азот является составной частью белка. Наиболее высокий положительный баланс азота был у коров III опытной группы и составил 11,29 г, что на 2,45 отн.% больше, чем у коров I контрольной группы и на 1,26 отн. % больше по сравнению со II опытной группой, так как в III опытной группе произошла лучшая усвояемость азота за счёт увеличения переваримости протеина в организме коров данной группы. Показателями, характеризующими обмен веществ в организме и обеспеченность минеральными веществами, являются данные об использовании кальция и фосфора (табл. 11). Из полученных данных видно, что уровень потреблённого кальция у подопытных животных с кормом находился на одном уровне и составил в среднем 82,28 г.

При введении ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в состав премикса в рацион опытных групп снизилось выделение кальция в кале и моче по сравнению с контрольной группой на 23,58% и 37,2% у II и III опытных групп.

Таблица 11 – Баланс кальция и фосфора и их использование, $X \pm Sx$

Показатель	Группа		
	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Кальций			
Принято с кормом, г	81,70±5,190	81,99±3,517	83,16±2,360
Выделено в кале и моче, г	40,28±2,933	33,14±1,879	29,01±2,504
Выделено в молоке, г	32,64±1,042	33,60±0,815	33,98±0,527
Баланс, ±	8,78±1,215	15,25±0,823	20,17±2,045
Фосфор			
Принято с кормом, г	78,92±5,013	79,16±3,396	80,29±2,282
Выделено в кале и моче, г	37,50±1,519	30,67±2,442	26,36±1,258*
Выделено в молоке, г	38,44±0,455	39,23±0,282	40,25±0,432
Баланс, ±	2,98±0,303	9,26±0,672	13,68±1,532*

По выделению кальция в молоке достоверных изменений в течение опыта у животных не выявлено. Уровень выделения кальция в молоке в среднем составил 33,41 г. В опытных группах при введении ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» произошло увеличение баланса кальция по сравнению с контрольной группой на 44,3 и 76,5 отн.% в опытных группах, что говорит о лучшей усвояемости кальция при помощи добавляемого препарата. В свою очередь животные использовали кальций меньше, чем в контрольной группе на 9,5% и 15,46%, что связано с улучшением усвояемости кальция в опытных группах. Данные по фосфору показывают, что уровень потреблённого фосфора с кормом находился практически на одном уровне и составил в среднем 79,46 г. При введении ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в состав премикса в рацион опытных групп снизилось выделение фосфора в кале и моче по сравнению с контрольной группой на 24,82 и 40,49%; по выделению в молоке фосфора во II опытной группе зафиксировано достоверное увеличение на 2,71%, а в III опытной – на 6% по сравнению с контрольными аналогами. Баланс фосфора повысился во II опытной группе – на 34,7 отн.% и в III опытной груп-

пе – на 59 отн%, что говорит о большей усвояемости фосфора у опытных животных по сравнению с контрольной группой.

3.4. Молочная продуктивность коров при различных методах введения ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацербациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф»

Использование ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацербациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф», при различных методах введения оказало положительное влияние на продуктивные и воспроизводительные качества коров (табл. 12).

Таблица 12 – Продуктивные качества коров, $X \pm Sx$

Показатель	Учхоз «Пригородное» АГАУ			ФГУП ПЗ «Комсомольское»	
	I (контроль- ная)	II опытная	III опытная	I (контроль- ная)	II опытная
Удой за лактацию, кг/гол.	4858,0 ±25,30	5247,0 ±27,10**	5832,0 ±22,60***	5154,5 ±28,13	5307,0 ±31,14**
Жир, %	4,2±0,04	4,2±0,05	4,2±0,04	4,05±0,03	4,0±0,03
Количество молочного жира, кг	204,0 ±1,06	220,3 ±1,14***	244,9 ±0,94*	208,7 ±1,14	212,3 ±1,25
Белок, %	3,12±0,014	3,14±0,019	3,13±0,010	3,13±0,030	3,15±0,020
в т.ч. казеин	2,43±0,088	2,5±0,094	2,39±0,068	2,41±0,020	2,46±0,020
сывороточные белки	0,69±0,023	0,64±0,027	0,74±0,043	0,72±0,010	0,69±0,010
Лактоза, %	4,70±0,033	4,80±0,028	4,81±0,035	4,7±0,047	4,8±0,045
Сухое вещество, %	13±0,50	13,5±0,46	13,8±0,52	13,2±0,249	13,8±0,389
Количество молочного белка, кг	151,5 ±0,79	164,7 ±0,85***	182,5 ±0,71***	161,3 ±0,88	167,2 ±0,98

Применение ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» при различных способах введения влияет на уровень обменных процессов, и продуктивные и воспроизводительные качества коров.

При проведении опыта в учхозе «Пригородное» АГАУ, удой за лактацию повысился в опытных группах (II и III). Во II опытной группе, с дозой ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 3,5 г/гол – на 8% ($P < 0,001$), в другой (III), с дозой ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 4 г/гол – на 20% ($P < 0,001$). Количество полученного молочного жира за период лактации повысилось в опытных группах, где использовали премиксы с дозами ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 3,5 г/гол на 7,2% ($P < 0,01$), и 4 г/гол – на 18,9% ($P < 0,01$). Увеличение этого показателя за период лактации достигнуто повышением молочной продуктивности.

Количество полученного молочного белка за период лактации увеличилось, с дозой ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 3,5 г/гол – на 9% ($P < 0,01$), и при использовании премикса с дозой ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 4 г/гол – на 17% ($P < 0,01$). Этот результат, достигнут за счет увеличения переваримости питательных веществ рационов. Так в ГКУП ПЗ «Комсомольское», при изучении влияния ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» в дозе 3 г/гол. в сутки, и введении его в состав комбикорма-концентрата, повысился удой за лактацию на 2,96% ($P < 0,01$), повысилось количество молочного жира за период лактации на 1,7% ($P > 0,01$), и молочного белка на 3,6% ($P > 0,01$).

Применение ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» оказало положительное влияние на сокращение сервис-периода в опытных группах со 140 до 85 и 80 дней. Индекс осеменений сократился с 3,9 до 1,8 ($P < 0,001$) – при использовании сбалансированных рационов с дозами ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» 3,5 и 4 г/гол.

Таблица 13 – Воспроизводительные качества коров

Показатель	Учхоз «Пригородное» АГАУ			ФГУП ПЗ «Комсомольское»	
	I (контрольная)	II опытная	III опытная	I (контрольная)	II опытная
Сервис-период, дней	144,2±3,06	82,7±3,73***	75,2±1,88***	119,8±2,52	93,2±3,64***
Индекс осеменения	3,9±1,58	2,2±0,49***	1,8±0,34***	2,3±0,20	1,9±0,10***
Масса приплода, кг	40,6±1,62	40,9±1,44	41,0±1,83	40,4±0,67	41,4±0,50
Сохранность приплода, %	80,0	87	93	94,8	97,4

Приплод по массе достоверно между контрольными и опытными аналогами не изменился. Так, использование коровам ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» с дозами 3,5 г/гол (II опытная группа) и 4 г/гол (III опытная группа) позволило увеличить сохранность полученного от них приплода на 7-13%.

При применении ферментного препарата «Целлолюкс» сократился сервис-период со 119,8 до 93,2 дней и индекс осеменения с 2,3 до 1,9 (P<0,001). Масса приплода не изменилась, однако увеличилась их сохранность на 2,6%.

На снижение качества молока могут оказывать влияние скрытые формы маститов, которые изменяют содержание соматических клеток, молочный жир, количество сухих веществ, казеин, лактозу, соли кальция, фосфора, калия, магния, ряда витаминов, альбуминов, глобулинов, натрия, хлора, каталазы, редуктазы, фосфатазы и водородных ионов. Поэтому контроль многих показателей предусмотрен в стандарте. Качественные показатели молока в опытных группах находились в пределах нормы.

3.5. Влияние использования ферментных препаратов различными способами введения «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» на биохимические, морфологические и иммунологические показатели крови коров

Оценку полноценности кормления подопытных животных учхоза «Пригородное» АГАУ по биохимическим показателям (табл. 14).

Таблица 14 – Биохимические показатели сыворотки крови коров учхоза «Пригородное» АГАУ, $X \pm Sx$

Показатель	I(контрольная)	II опытная	III опытная
Глюкоза, ммоль/л			
В начале опыта	3,73±0,251	3,80±0,152	4,30±0,260
В пик лактации	3,41±0,086	4,20±0,042**	4,01±0,032**
В период сухостоя	3,74±0,112	4,20±0,061	4,31±0,050*
Гемоглобин, г/л			
В начале опыта	86,19±0,526	86,87±0,392	88,08±0,132*
В пик лактации	96,86±0,096	118,63±1,566***	118,41±0,035***
В период сухостоя	87,04±0,375	113,52±1,169***	117,04±0,922***
Билирубин, мкмоль/л			
В начале опыта	3,37±0,051	3,60±0,107	3,48±0,089
В пик лактации	3,95±0,075	3,80±0,059	3,08±0,067
В период сухостоя	3,68±0,062	3,65±0,036	3,43±0,045*
Общий кальций, ммоль/л			
В начале опыта	2,51±0,165	2,73±0,079	2,34±0,119
В пик лактации	2,57±0,154	3,14±0,067*	3,35±0,081*
В период сухостоя	2,67±0,100	3,11±0,108	3,37±0,035**
Неорганический фосфор, ммоль/л			
В начале опыта	1,81±0,056	2,29±0,025**	1,73±0,087
В пик лактации	1,84±0,089	2,33±0,026*	2,54±0,076**
В период сухостоя	1,83±0,065	2,30±0,085*	2,39±0,032**

Об уровне углеводного питания судили по содержанию глюкозы в крови. Различие по содержанию глюкозы до 23% ($P < 0,01$) отмечалось у животных в опытных группах (II и III) (рис. 3).

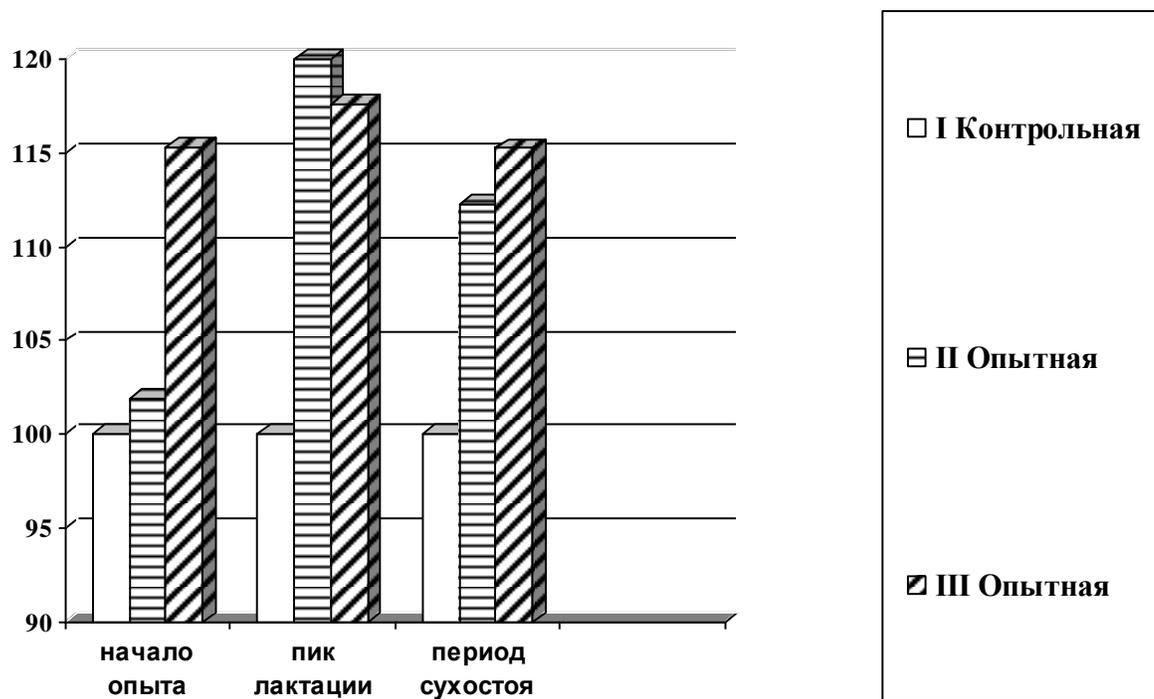


Рис. 3. Концентрация глюкозы в сыворотке крови, %

Данное повышение содержания глюкозы в крови объясняется сбалансированностью рациона в этих группах, как по детализированным нормам, так и по сахару.

Кроме того повышение концентрации глюкозы в крови объясняется эффективностью ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх», так как его действие направлено на стимулирующий эффект расщепления и повышение уровня углеводного обмена.

Это вполне объяснимо, так как животные в контрольной группе находились на рационе, без использования ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх». Учитывая тот факт, что на образование молока требуется много сахара, особенно в пик лактации, а данная потребность не всегда удовлетворяется, нельзя исключить развитие кетозов, а как следствие этого – снижение уровня естественной резистентности, так как кетоновые тела имеют способность пора-

жать иммунокомпетентные органы, от которых зависит формирование факторов внутренней резистентности организма животных.

Достаточно низкий уровень гемоглобина (рис. 4) отмечался у животных подопытных групп в начале опыта, что свидетельствует о недостаточной полноценности рационов в контрольной группе.

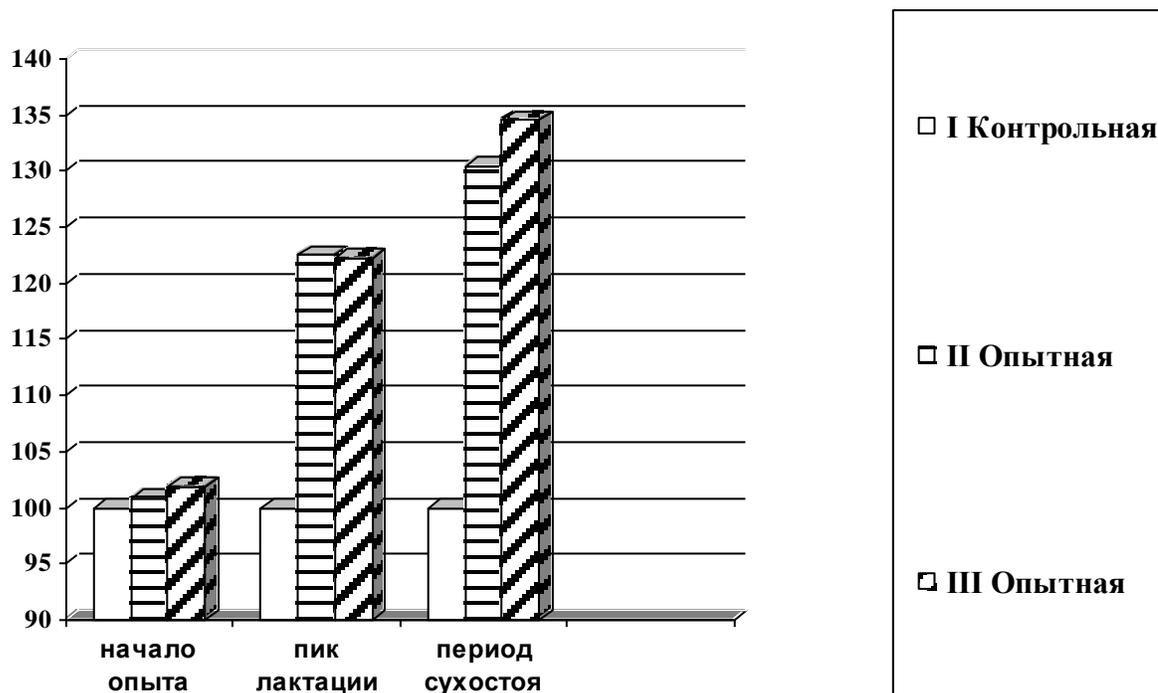


Рис. 4. Концентрация гемоглобина в крови, %

Так, уровень гемоглобина был ниже физиологической величины до 34% (рис. 4), что является показателем низкого уровня обмена веществ. При неполноценном минеральном и белковом питании, может распадаться свыше 1% гемоглобина за сутки, в связи с этим следует учитывать уровень непрямого билирубина.

Недостаточная полноценность рационов в зимнее время объясняется недостаточным усвоением кобальта и меди.

В летнее время в рационах по этим элементам отмечался избыток, поскольку в рационе использовались зелёные корма в больших количествах: по кобальту на 33,5%, а по меди – на 46,5%, иногда в 3,5 раза. Однако, эти элемен-

ты неспособны в больших количествах резервироваться в организме, и поэтому в зимне-весеннее время, в связи с их недостатком и, следовательно, с отсутствием возможности катализирования включения железа в структуру гемоглобина и способности к созреванию эритроцитов из ретикулоцитов, наблюдалась микроцитарная гипохромная анемия, что отрицательно сказывается на обменных процессах, и в конечном итоге – на сроке эксплуатации коров.

В пик лактации и в период сухостоя в опытных группах (II и III) при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол отмечалось повышение содержания гемоглобина до 23% ($P < 0,001$) и 4 г/гол до 18% ($P < 0,001$), что объясняется сбалансированием рациона по микроэлементам и витаминам через адресный рецепт премикса с оптимальными дозами ферментного препарата. О распаде гемоглобина можно судить по концентрации билирубина в сыворотке крови, так как он образуется путём восстановления его конечного продукта – биливердина. При концентрации его выше физиологической величины можно судить об анемии, которая может возникать вследствие повышенного кроверазрушения. Однако у подопытных животных достоверных различий в содержании билирубина не возникало. Поэтому вполне обоснованно можно судить об анемии вследствие недостаточного кровообразования (в связи с недостаточным усвоением питательных элементов в рационе).

При использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) повысилась концентрация : в начале опыта - кальция – на 10% ($P > 0,05$) и неорганического фосфора – на 26,7% ($P < 0,01$), в пик лактации - кальция на 24,8% ($P < 0,01$) и неорганического фосфора на 24,7% ($P < 0,01$), и в период сухостоя – кальция на 18% ($P < 0,001$) и неорганического фосфора – на 26,4% ($P < 0,01$); при использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) снизилась, в начале опыта концентрация кальция - на 6,5% ($P > 0,05$) и неорганического фосфора - на 5,6% ($P > 0,05$), в пик лактации повысилась концентрация кальция - на 33,6% ($P < 0,001$) и неорганического фосфора - на 36,5%

($P>0,05$) и в период сухостоя повысилась концентрация кальция - на 27% ($P>0,05$) и неорганического фосфора - на 30,8% ($P<0,01$), что объясняется сбалансированностью рациона по этим макроэлементам и протеину, а также эффективностью препарата (рис. 5, 6).

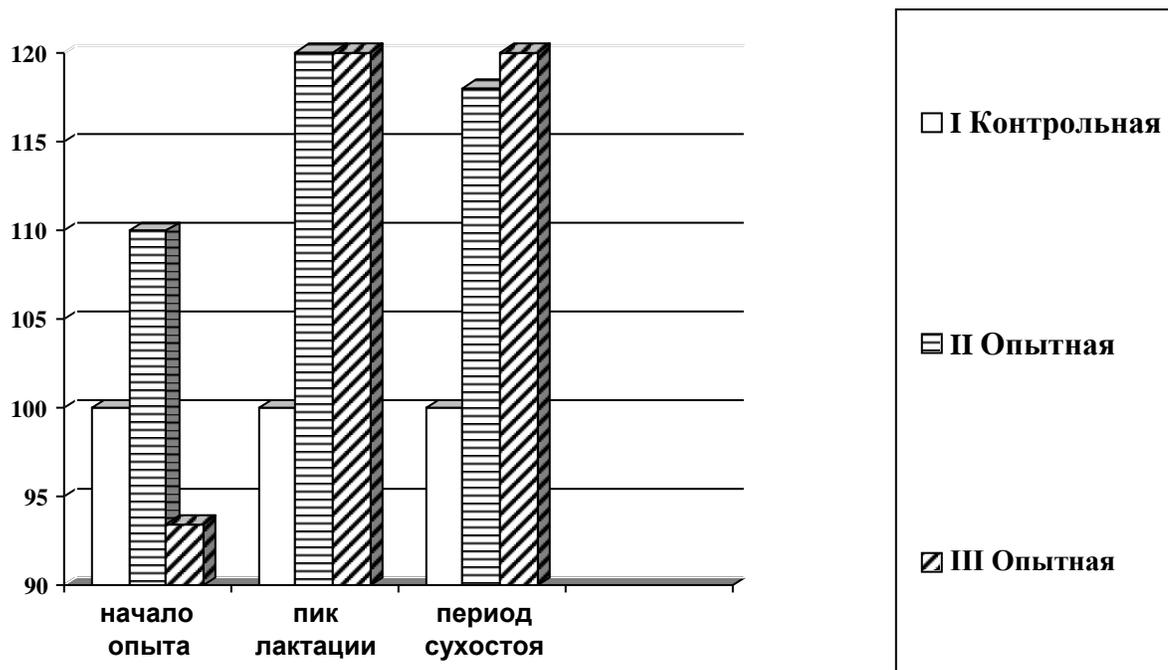


Рис.5. Концентрация кальция в сыворотке крови, %

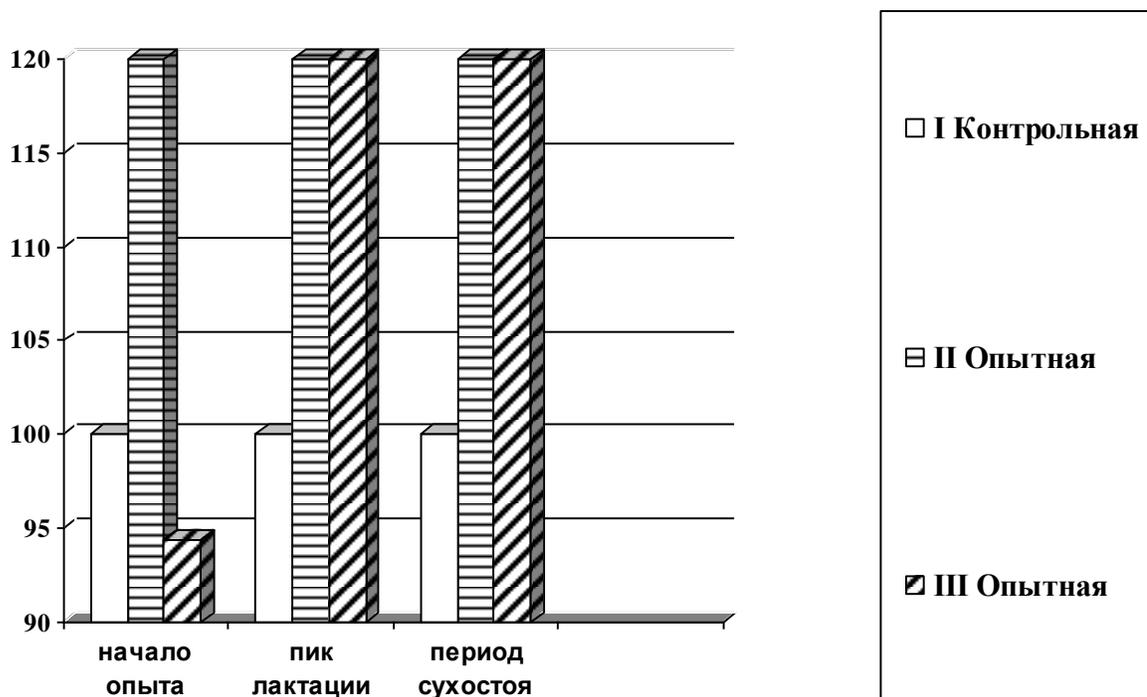


Рис.6. Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови, %

Повышение уровня кальция и фосфора в сыворотке крови указывает на интенсивный уровень обмена веществ. Это подтверждается повышением общего белка и в составе его увеличением фракции альбуминов, особенно в III опытной группе, где использовали ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 мг/гол (табл. 15).

Повышение уровня общего белка в сыворотке крови можно объяснить биологической активностью препарата «Мацеробациллин ГЗх», обладающего амилолитической, протеолитической и смешанной активностью, улучшающего переваримость и усвоение протеина кормов.

По пониженному содержанию альбуминов при протеиновой недостаточности можно судить об истощении белковых запасов организма. Увеличение альбуминовой белковой фракции указывает на улучшение транспорта малорастворимых веществ.

Таблица 15 – Концентрация общего белка и его фракций, г/л ($X \pm Sx$)

Показатель	I(контрольная)	II опытная	III опытная
В начале опыта			
Общий белок	72,73±1,261	81,03±0,609**	86,28±0,834**
Альбумины	30,20±0,086	37,32±0,074***	40,71±0,101***
α-глобулины	13,18±0,231	9,42±0,482**	8,51±0,366**
β-глобулины	14,40±0,157	11,08±0,546**	9,93±0,221***
γ-глобулины	15,09±0,536	23,07±0,261***	26,97±0,696***
В пик лактации			
Общий белок	73,24±0,419	85,54±0,218***	86,68±0,386***
Альбумины	29,89±0,295	39,60±0,316***	42,40±0,207***
α-глобулины	13,09±0,412	8,50±0,294**	7,91±0,602**
β-глобулины	14,18±0,330	10,18±0,377**	9,64±0,215**
γ-глобулины	15,84±0,612	27,22±0,570***	26,75±0,569***
В период сухостоя			
Общий белок	69,52±0,673	77,97±0,127**	85,07±0,145***
Альбумины	28,46±0,231	36,14±0,376***	41,80±0,365***
α-глобулины	11,93±0,431	8,27±0,390**	7,81±0,304***
β-глобулины	13,76±0,219	10,54±0,195**	9,56±0,119**
γ-глобулины	15,21±0,316	23,22±0,590**	25,94±0,259***

Повышение общего белка составляло (рис. 7, 8, 9):

- при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II опытная группа) в начале опыта, в течение периода лактации и сухостоя 11-17% ($P < 0,05$);

- при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 г/гол на фоне сбалансированного рациона (III опытная группа) в течение физиологических периодов 18-22% ($P < 0,001$).

В составе общего белка увеличилась концентрация альбуминов. Так, при изучении эффективности препарата «Мацеробациллин ГЗх», (II-я опытная группа), увеличение их концентрации составило 23-32% ($P < 0,001$), а препарата «Мацеробациллин ГЗх» (III опытная группа) – 35-48% ($P < 0,001$).

I контрольная группа

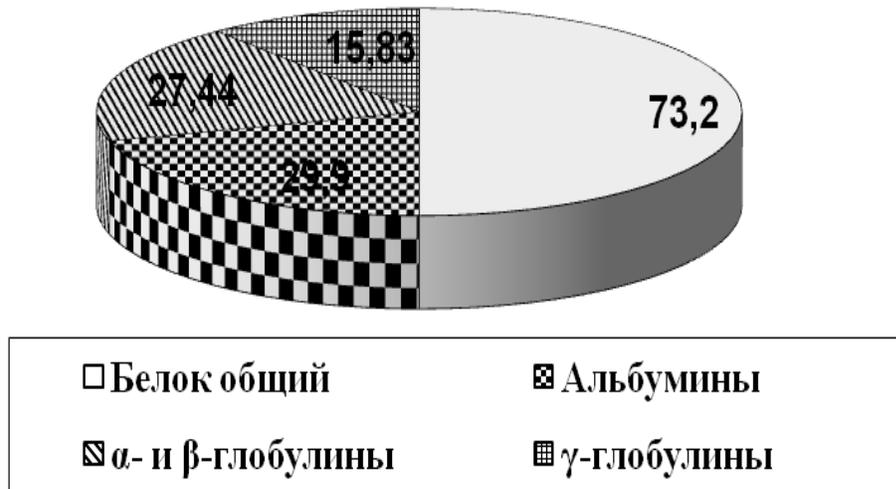


Рис. 7. Концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови в пик лактации, г/л

II опытная группа

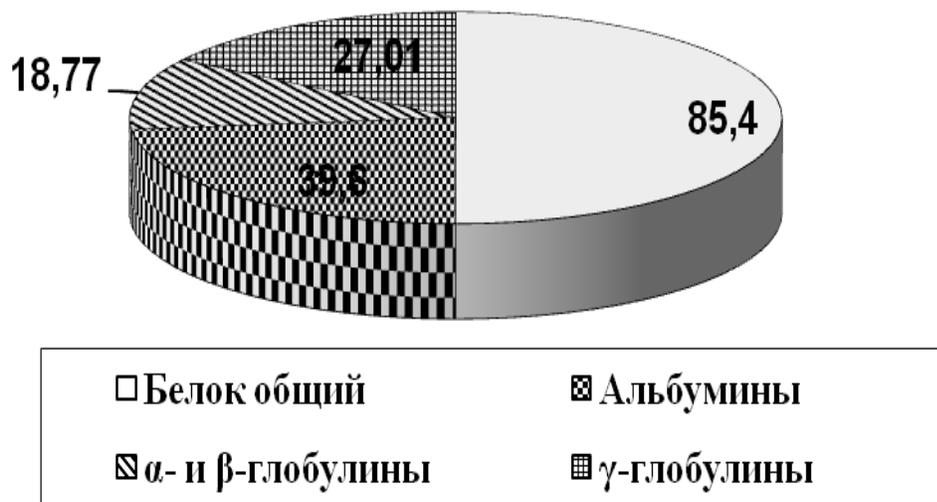


Рис. 8 – Концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови в пик лактации, г/л

III опытная группа

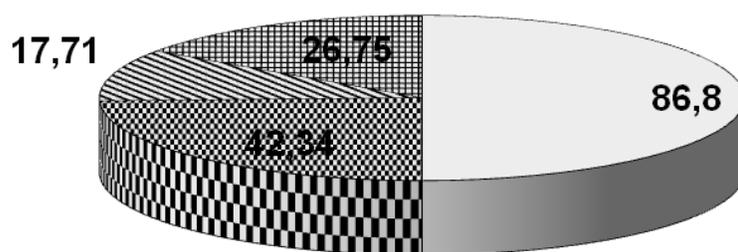


Рис. 9 – Концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови в пик лактации, г/л

Такое увеличение альбуминов, при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» (III опытная группа), связано с увеличением связывающей способности микроэлементов, так как повышается активность обменных процессов. Альбумин имеет период полураспада 15 дней, скорость разрушения 7000 мг в сутки. В связи с высокой концентрацией в сыворотке крови (от 35 до 48 г/л) альбумин обладает огромной связывающей способностью. Также повышение альбуминов связано с улучшением связывающей способности других поступающих питательных элементов рациона и транспорта малорастворимых веществ. Увеличение γ -глобулинов при изучении эффективности препарата «Мацеробациллин» ГЗх, с использованием адресного премикса (II-я опытная группа), составило 49-71% ($P < 0,001$) и, соответственно, препарат «Мацеробациллин ГЗх» (III -я опытная группа) – 69-81% ($P < 0,001$). Наиболее высокое увеличение γ -глобулинов (при изучении эффективности препарата «Мацеробациллин ГЗх» (III -я опытная группа) в составе премикса) указывает на повышение защитной функции организма, так как антитела по своей природе являются глобулинами. Наиболее объективное представление о состоянии организма отра-

жает А/Г (альбуминно-глобулиновый) коэффициент. Недостаточное использование сахара в контрольной группе сопровождалась повышением в белковом спектре высокомолекулярных фракций – глобулинов, о чём свидетельствует пониженный А/Г (альбуминно-глобулиновый) коэффициент, который равнялся 0,69-0,7. Такой показатель в составе фракций характерен при наличии кетоновых тел (ацетоуксусная кислота, β-оксимасляная кислота) вследствие раздражения иммунокомпетентных клеток ретикулоэндотелиальной системы печени. В связи с этим сложно добиться полноценного кормления. При сбалансированном рационе и использовании препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II опытная группа) А/Г (альбуминно-глобулиновый коэффициент на протяжении учётного периода был выше за счёт альбуминовой фракции и составлял 0,85-0,86, что свидетельствует о нормализации белкового и углеводного обменов. Аналогичное использование препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 г/гол. на фоне сбалансированного рациона (III опытная группа) также позволило ещё значительно увеличить (альбуминно-глобулиновый) коэффициент до 0,89-0,97.

Полноценность кормления, а именно: сбалансированность по макро- и микроэлементам – значительно влияет на интенсивность обмена веществ. Существует прямая зависимость между уровнем обмена веществ и продуктивностью животных. Чем интенсивнее протекает обмен, тем выше молочная продуктивность. С учётом классификации, разработанной И.Г. Шарабриным, обмен веществ по интенсивности принято разделять на четыре уровня: 1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий, 4 – интенсивный. Как правило, животные с высоким и интенсивным уровнем обмена веществ обладают высокой продуктивностью и в полной мере реализуют свои продуктивные качества. Высокопродуктивных коров, с высоким генетическим потенциалом, помимо сбалансирования рациона по основным органическим веществам и макроэлементам, необходимо, особенно в зимний период, максимально увеличить основные недостающие микроэлементы.

При использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса с высокой степенью достоверности увеличилась концентрация микроэлементов в крови, что имеет большое значение в организме для построения ферментов, витаминов и гормонов (табл. 16).

Таблица 16 – Концентрация основных микроэлементов в крови ($X \pm Sx$)

Показатель	I (контрольная)	II опытная	III опытная
Медь, мкмоль/л			
В начале опыта	9,21±0,543	11,19±0,494	9,95±0,196
В пик лактации	9,95±0,042	14,19±0,557**	14,68±0,295***
В период сухостоя	9,91±0,129	14,39±0,482**	14,53±0,495**
Цинк, мкмоль/л			
В начале опыта	7,20±0,405	10,11±0,609*	8,06±0,429
В пик лактации	8,33±0,097	10,33±0,551*	11,01±0,363*
В период сухостоя	7,99±0,150	10,03±0,463*	10,62±0,459*
Марганец, мкмоль/л			
В начале опыта	2,30±0,108	3,48±0,130**	2,40±0,320
В пик лактации	3,39±0,197	4,45±0,270	4,51±0,394
В период сухостоя	3,84±0,389	4,34±0,354	4,69±0,263
Кобальт, мкмоль/л			
В начале опыта	0,37±0,359	0,35±0,321	0,36±0,100
В пик лактации	0,50±0,338	0,68±0,351	0,79±0,334
В период сухостоя	0,54±0,079	0,66±0,217	0,85±0,164

Так, при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) повысилась концентрация меди - в начале опыта на 19% ($P < 0,01$), в пик лактации на 46% ($P < 0,001$) и в период сухостоя увеличилась на 44% ($P < 0,001$), при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 г/гол (III опытная группа) повысилась концентрация меди - в начале опыта на 4,2% ($P < 0,05$) в пик лактации на 50% ($P < 0,001$) и в период сухостоя увеличилась на 46% ($P < 0,001$) (рис. 10).

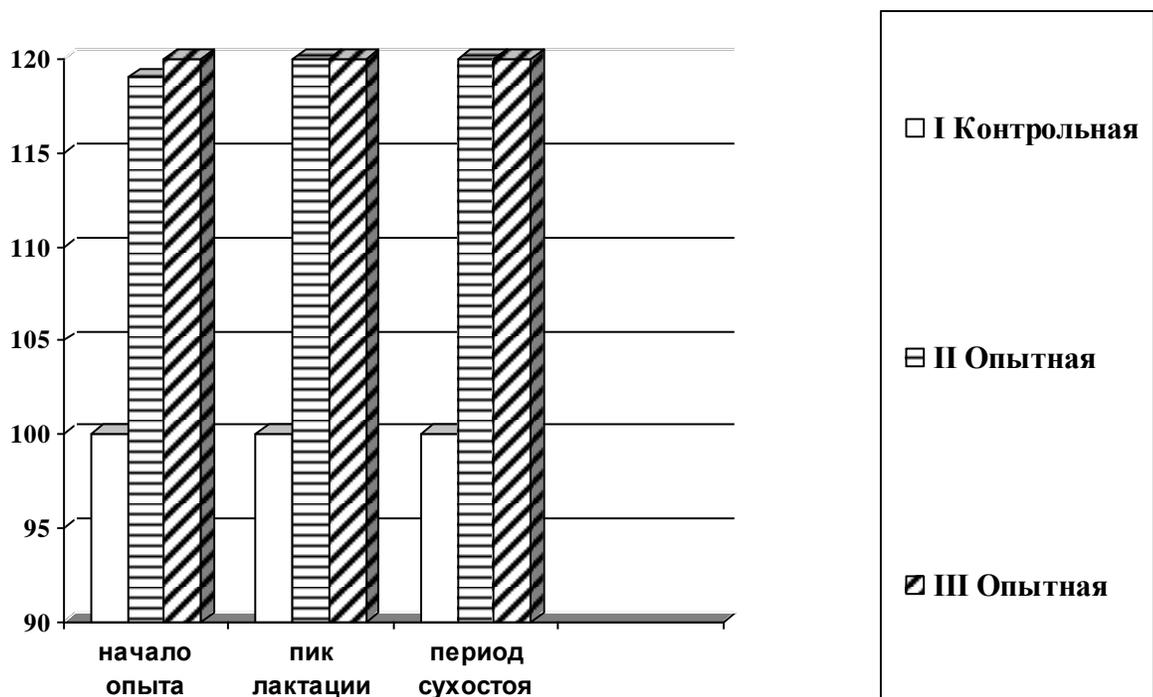


Рис. 10. Концентрация меди в сыворотке крови, %

Такое увеличение связано со сбалансированностью рационов, адресным рецептом премикса и эффективностью в составе его ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх». Повышение концентрации меди в сыворотке крови указывает на улучшение гемопоэза, что подтверждается более высокой концентрацией гемоглобина в этих группах, так как этот микроэлемент, участвует в переводе железа из двухвалентного в трёхвалентное состояние, ускоряя образование трансферрина. Повышение интенсивности обменных процессов объясняется воздействием меди на активность β -дофамингидроксилазы и аскорбиноксидазы. Важной особенностью является то, что медь необходимо учитывать при проектировании рационов на зимний период, поскольку она имеет токсический эффект и не имеет способности резервироваться в больших количествах в печени, даже при избыточном поступлении через зелёные корма летнего рациона.

В связи с этим медь должна, дозированно поступать через адресный минерально-витаминный премикс.

При использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) повысилась концентрация цинка - в начале опыта на 42% ($P < 0,001$), в пик лактации на 23% ($P < 0,001$) и в период сухостоя на 27% ($P < 0,001$), при использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) повысилась - в начале опыта на 12% ($P < 0,05$) в пик лактации на 32% ($P < 0,001$) и в период сухостоя на 35% ($P < 0,001$), что объясняется полноценностью рациона (рис. 11).

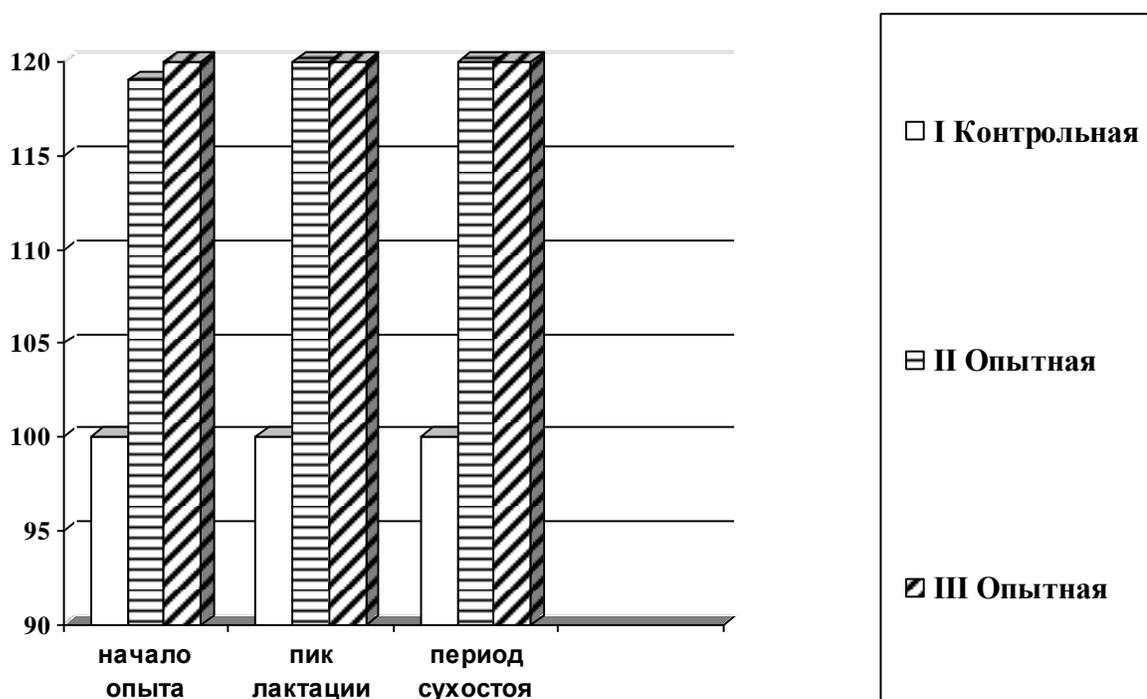


Рис. 11 – Концентрация цинка в сыворотке крови, %

Такой уровень цинка способствует нормальной деятельности поджелудочной железы, что очень важно для нормализации углеводного обмена. При недостаточном усвоении сахара и протеина, а именно: при не усвоении сахара – теряется функциональная активность β -клеток (островков Лангенгарса) поджелудочной железы. В то же время при одновременном недостатке цинка тормозится выработка инсулина, поскольку он является его структурным компонентом, вырабатываемого этими клетками. Цинк в какой-то мере может резервироваться, поэтому его избыточное поступление через летний рацион в каком-то

количестве накапливается (резервируется). Однако этого резерва хватает только до января (70-80 дней). В дальнейшем цинк обязательно должен поступать через минерально-витаминный премикс с учётом его недостатка в рационе. Поскольку контрольная группа находилась на премиксе без ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» отмечалось снижение усвоения цинка в рационе, то соответственно в сыворотке крови его содержание было ниже физиологической величины, что способствовало снижению резистентности организма, сокращению срока эксплуатации коров и снижению сохранности полученного от них приплода. При использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II опытная группа) повысилась концентрация марганца - в начале опыта на 49% ($P < 0,001$), в пик лактации на 27% ($P < 0,01$) и в период сухостоя на 22% ($P < 0,01$), при использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) повысилась - в начале опыта на 7% ($P > 0,05$) в пик лактации на 36% ($P < 0,001$) и в период сухостоя на 32% ($P < 0,001$), что объясняется повышением полноценности рациона (рис. 12).

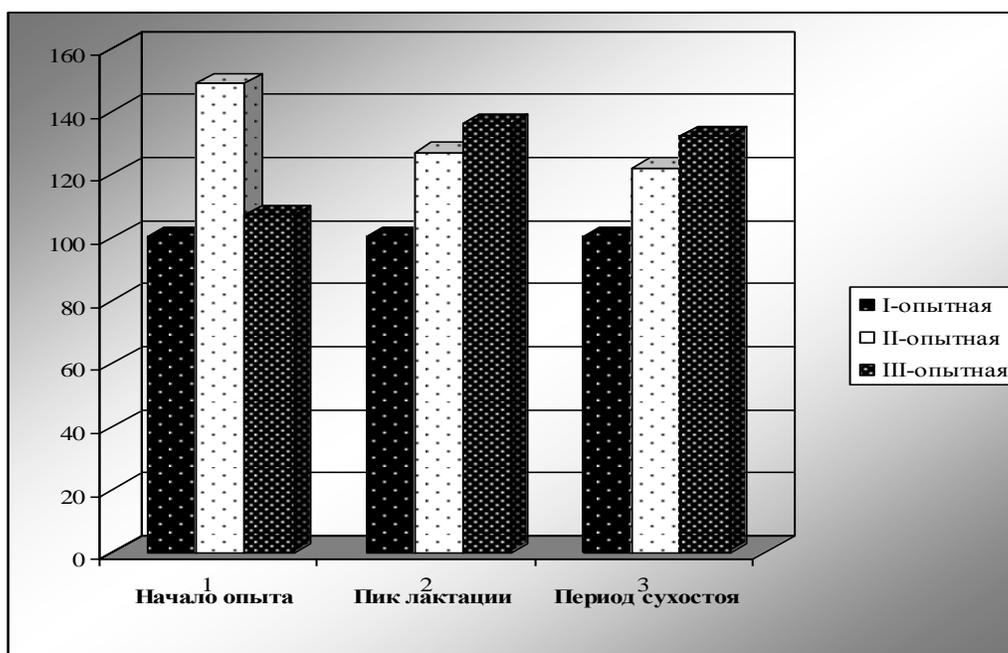


Рис. 12: Концентрация марганца в сыворотке крови, %

Данное увеличение концентрации марганца в крови положительно влияет на углеводный обмен путём активирования биологического окисления и ферментов, таких, как аргиназы, фосфатазы, пептидазы, карбоксилазы, холинэстеразы, аденозинфосфатазы. В контрольной группе марганец недостаточно усваивался, поэтому у животных наблюдались признаки остеодистрофии.

По кобальту в опытных группах (II и III) отмечалось увеличение, а наиболее значительное в III. При использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II опытная группа) повысилась концентрация кобальта - в начале опыта на 8% ($P>0,05$), в пик лактации на 27% ($P<0,001$) и в период сухостоя на 33% ($P<0,01$), при использовании в дозе 4 г/гол. (III опытная группа) повысилась - в начале опыта на 5% ($P>0,05$) в пик лактации на 61% ($P<0,001$) и в период сухостоя на 49% ($P<0,001$), что объясняется повышением полноценности рациона (рис. 13).

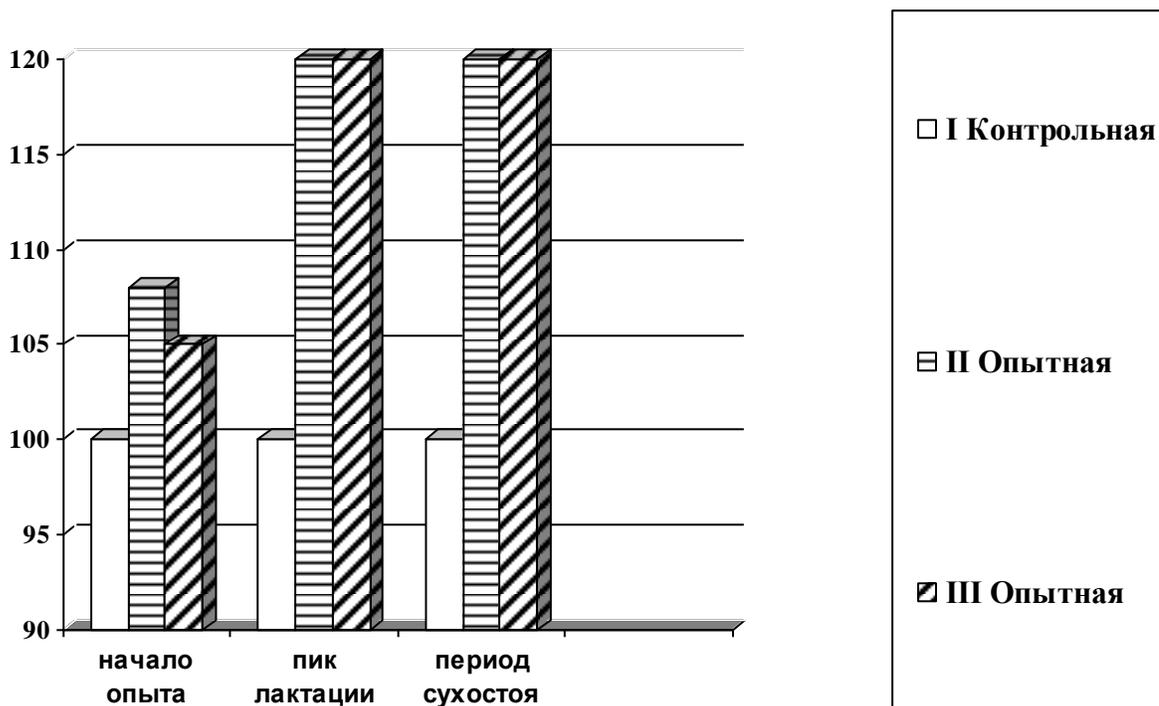


Рис. 13. Концентрация кобальта в сыворотке крови, %

Это дало положительный эффект на микробные процессы в рубце коров, синтез гемоглобина в крови и уровень обмена веществ. Для коров это един-

ственный элемент, способствующий синтезу витамина В₁₂, необходимого для нормального кроветворения и синтеза в организме нуклеиновых кислот. Участвуя в виде кобамидных коферментов в реакциях внутримолекулярной изомеризации, он положительно влияет на воспроизводительную способность и молочную продуктивность коров. Об оценке витаминного питания судили по их концентрации в сыворотке крови (табл. 17).

Таблица 17 – Концентрация основных биологически активных веществ в сыворотке крови ($X \pm Sx$)

Показатель	I(контрольная)	II опытная	III опытная
Йодсвязанный белок, мкмоль/л			
В начале опыта	217,97±10,572	232,50±3,380	218,04±3,414
В пик лактации	263,24±3,802	426,79±8,793***	475,20±5,450***
В период сухостоя	248,51±4,844	413,22±2,691***	446,77±7,167***
Каротин, мкмоль/л			
В начале опыта	6,97±0,155	7,23±0,032	7,93±0,338
В пик лактации	10,90±0,390	10,93±0,325	11,48±0,280
В период сухостоя	11,01±0,408	11,08±0,224	11,46±0,215

Превращение каротина под действием каротиказы происходит в кишечнике, где усваивается в пределах 20% каротина. При одинаковой концентрации каротина в сыворотке крови у животных концентрация витамина А в опытных группах была выше до 80% ($P < 0,001$), что объясняется эффективностью ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх».

Витамин Е в сыворотке крови у контрольных животных – при избыточном его поступлении в рационы от 3 до 4 раз, в связи с нарушением процессов его метаболизма в печени, был на низком уровне. Усвояемость рациона в связи с нарушением метаболизма витамина Е ухудшалась. При использовании сбалансированных рационов, в состав которых был введён ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» (III опытная группа), концентрация витамина Е в сыворотке крови повысилась в 2-4 раза ($P < 0,001$).

При изучении лейкоцитов крови с её формулой у животных достоверных различий не выявлено (табл. 18).

Таблица 18 – Лейкоциты и лейкоцитарная формула ($X \pm Sx$)

Показатель	I(контрольная)	II опытная	III опытная
В начале опыта			
1	2	3	4
Лейкоциты, 10^9 /л	7,38±0,659	8,78±0,320	8,46±0,221
Базофилы, %	0,29±0,248	0,57±0,227	0,66±0,080
Эозинофилы, %	6,02±0,056	4,06±0,278 **	4,34±0,281 **
Нейтрофилы:			
- юные, %	0,34±0,065	0,69±0,056	0,66±0,042
- палочкоядерные, %	5,99±0,064	5,80±0,652	5,25±0,248
- сегментоядерные, %	24,61±0,789	23,98±0,946	24,03±0,129
Лимфоциты, %	58,58±0,942	60,87±1,006	59,30±0,558
Моноциты, %	4,18±1,164	4,02±2,338	5,76±0,853
В пик лактации			
Лейкоциты, 10^9 /л	7,34±0,402	8,04±0,378	7,92±0,272
Базофилы, %	0,40±0,339	0,33±0,421	0,64±0,259
Эозинофилы, %	4,33±0,238	4,69±0,181	3,67±0,290
Нейтрофилы:			
- юные, %	0,65±0,032	0,67±0,118	0,68±0,262
- палочкоядерные, %	6,00±0,047	5,28±0,217 *	6,65±0,047 **
- сегментоядерные, %	25,22±0,286	24,49±0,476	26,38±0,312
Лимфоциты, %	59,04±0,939	59,85±0,457	56,43±1,210
Моноциты, %	4,35±0,980	4,69±1,686	5,56±1,897
В период сухостоя			
Лейкоциты, 10^9 /л	6,78±0,620	7,95±0,056	8,42±0,276
Базофилы, %	0,29±0,274	-	0,64±0,320
Эозинофилы, %	4,34±0,177	5,04±0,412	3,68±0,295
Нейтрофилы:			
- юные, %	0,65±0,276	0,33±0,090	0,66±0,032
- палочкоядерные, %	5,98±0,093	5,67±0,270	6,67±0,040
- сегментоядерные, %	25,34±0,250	26,62±0,531	26,35±0,314
Лимфоциты, %	59,25±0,531	57,32±1,226	56,59±0,701
Моноциты, %	4,15±0,248	4,96±2,364	6,06±0,953

Лейкоциты с её формулой необходимо контролировать, поскольку нейтрофильные лейкоциты участвуют в формировании и переносе антител, в белковом обмене и обладают способностью стимулировать процессы регенерации, и при снижении уровня резистентности организма может возникнуть лейкопения при одновременном нейтрофильным сдвиге влево.

Экономический эффект при использовании адресного рецепта премикса с ферментным препаратом «Мацеробациллин ГЗх» заключается в увеличении молочной продуктивности, сроков эксплуатации коров, повышении их воспроизводительной способности, сохранности их приплода. Такого эффекта невозможно достичь без использования ферментного препарата, так как не в полной мере происходит усвоение биологически активных веществ организмом.

Количество лейкоцитов у подопытных животных соответствовало физиологической величине, в лейкоцитарной формуле достоверных различий между контрольными аналогами не наблюдалось, что говорит о нормальном физиологическом состоянии животных и об отсутствии патологических отклонений.

В условиях промышленной технологии получения молока остро стал вопрос о повышении резистентности животных (табл. 19).

Таблица 19 – Показатели уровня естественной резистентности ($X \pm Sx$)

Показатель	I(контрольная)	II опытная	III опытная
Бактерицидная активность, %			
В начале опыта	24,03±0,621	32,00±0,400**	34,40±0,373***
В пик лактации	33,06±0,731	57,95±0,873***	60,36±0,642***
В период сухостоя	31,87±0,708	58,66±0,208***	60,64±0,939***
Комплементарная активность, % гемолиза			
В начале опыта	27,54±0,792	30,88±0,941	25,19±0,626
В пик лактации	28,21±0,885	32,56±0,307*	37,57±0,407**
В период сухостоя	27,68±0,403	32,33±0,386**	37,49±0,248***
Концентрация лизоцима, мкг/мл			
В начале опыта	13,74±0,565	17,03±0,859*	19,50±0,340**
В пик лактации	14,09±0,316	21,72±1,393	26,31±1,298***
В период сухостоя	13,31±0,896	21,87±0,552**	27,22±0,560***

Этот показатель в значительной мере обеспечивается явлением фагоцитоза, бактерицидной активностью сыворотки крови и других жидкостей, наличием естественных антител, лизоцима, комплемента, пропердина, белками, кислотно-щелочными, буферными системами и ферментами.

Бактерицидная активность сыворотки крови – это её способность сдерживать рост и вызывать гибель многих видов микроорганизмов. Этот тест представляет собой интегральный показатель активности всех присутствующих в сыворотке крови антимикробных веществ (комплемент, пропердин, нормальные антигены, лизоцим, β -лизин, интерферон). Результаты определения иммунологических показателей у подопытных животных свидетельствуют о том, что бактерицидная активность сыворотки крови в опытных группах (II и III) выше, чем в контрольных аналогах (I группа), за весь учётный период. Так, при использовании на фоне зональных рецептов премиксов ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» этот показатель повысился: в дозе 3,5 г/гол. (II опытная группа) – на 32-83% ($P < 0,01$; $P < 0,001$) и в дозе 4 г/гол. (III опытная группа) – соответственно на 43-90% ($P < 0,001$). Таким образом, недостаточная эффективность рационов контрольной группы, недостаточное использование углеводов из рационов, встречающееся наличие кетоновых тел, оказывают влияние на снижение некоторых вышеупомянутых антимикробных веществ. Так, удаление из сыворотки крови кроликов пропердина и β -лизина обуславливает уменьшение в 12-16 раз содержания лизоцима. Комплементарная активность также была выше в опытных группах, как при использовании препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II) на 15-17% ($P < 0,05$; $P < 0,01$), так и при использовании в дозе 4 г/гол. (III) на 33-35% ($P < 0,001$). Это объясняется эффективностью препарата «Мацеробациллин ГЗх» в составе минерально-витаминной добавки, так как рацион с достаточным уровнем витаминов способствует повышению активности комплемента, поскольку его синтез осуществляют мононуклеарные фагоциты. Витамины оказывают стимулирующее влияние на функцию этих клеток. Несколько ниже комплементарная ак-

тивность в группе при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 3,5 г/гол. (II).

Лизоцим относится к группе ферментов и способен лизировать ряд грамположительных микроорганизмов. Повышение его концентрации составляет 27-61% ($P < 0,01$; $P < 0,001$) во II опытной и 45-101% ($P < 0,01$; $P < 0,001$) – в III опытной группе. Наиболее положительное действие на концентрацию лизоцима оказало использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в дозе 4 г/гол. с адресной минерально-витаминной добавкой. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса оказывает положительное влияние на факторы внутренней резистентности животных.

При использовании ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» подопытным группам животных ФГУП ПЗ «Комсомольское», провели оценку его влияния на биохимические показатели сыворотки крови на концентрацию макро- и микроэлементов, биологически активных веществ (табл. 20).

Таблица 20 – Содержание макро- и микроэлементов, а также витаминов в крови подопытных животных ФГУП ПЗ «Комсомольское» при использовании ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» ($X \pm S_x$)

Показатель	I (контрольная)	II опытная
1	2	3
Общий белок, г/л		
Начало опыта	72,12±10,891	73,90±1,698
Пик лактации	72,82±5,606	83,65±0,638*
Период сухостоя	80,18±6,065	82,10±1,834
Общий кальций, ммоль/л		
Начало опыта	2,29±0,386	2,52±0,220
Пик лактации	2,87±0,157	2,96±0,267
Период сухостоя	2,48±0,308	2,63±0,539
Неорганический фосфор, ммоль/л		
Начало опыта	1,59±0,131	1,58±0,166

1	2	3
Пик лактации	1,25±0,139	1,19±0,141
Период сухостоя	1,60±0,232	1,56±0,112
Магний, ммоль/л		
Начало опыта	1,17±0,236	1,14±0,103
Пик лактации	0,97±0,131	1,19±0,135*
Период сухостоя	1,08±0,126	1,20±0,166
Цинк, мкмоль/л		
Начало опыта	18,66±1,419	19,12±1,844
Пик лактации	19,07±1,693	20,28±2,752
Период сухостоя	18,53±1,717	18,84±2,541
Медь, мкмоль/л		
Начало опыта	8,58±2,206	9,26±2,083
Пик лактации	10,06±2,627	11,41±1,674
Период сухостоя	9,52±3,462	11,39±2,532
Марганец, мкмоль/л		
Начало опыта	0,74±0,157	0,76±0,158
Пик лактации	0,77±0,214	0,81±0,292
Период сухостоя	0,83±0,244	0,91±0,206
Кобальт, мкмоль/л		
Начало опыта	0,38±0,105	0,41±0,126
Пик лактации	0,32±0,035	0,42±0,086*
Период сухостоя	0,33±0,044	0,41±0,124
Витамин А, мкмоль/л		
Начало опыта	1,00±0,240	1,00±0,240
Пик лактации	1,00±0,302	1,08±0,233
Период сухостоя	0,92±0,163	1,06±0,196
Витамин Е, ммоль/л		
Начало опыта	12,48±3,129	12,48±2,008
Пик лактации	15,84±7,702	17,76±7,120
Период сухостоя	10,56±3,640	12,96±3,640

При использовании ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф», введением в состав комбикорма, отмечались изменения всех показателей в сторону увеличения, однако достоверные изменения в сыворотке крови наблюдались в пик лактации по увеличению уровня общего белка на 14% ($P<0,05$), магния на 22,7% ($P<0,05$) и кобальта на 31,2% ($P<0,05$) по отношению к контрольным аналогам.

По другим элементам, таким, как по общему кальцию, неорганическому фосфору, цинку, меди, марганцу, витамину А, витамину Е достоверных изменений между контрольной группой не наблюдалось, однако они находились в пределах физиологических величин. Повышение общего белка, магния и кобальта, указывает на положительное влияние на белковый обмен и минеральный обмен.

4. Обсуждение результатов исследований

Специфика кормовой базы в Алтайском крае и многих других регионах России основана на использовании пшеничных кормов, с повышенным содержанием ржи, ячменя, овса, отрубей, подсолнечного шрота и жмыха, характеризуется высоким содержанием не крахмалистых полисахаридов. Так, в пшенице до 10%, ячмене – до 16,5%, овсе – до 26%, ржи – до 14%, отрубях – до 37%. В связи с этим являлось необходимостью изучить действие ферментных препаратов мацерирующего действия «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» введением различными способами в рацион кормления дойных коров, через минерально-витаминные премиксы, а так же через комбикорма в рационы с высоким содержанием, так в учхозе «Пригородное» АГАУ овса до 23% и отрубей от 45% до 66%, в ФГУП ПЗ «Комсомольское» овса до 35%.

Основным преимуществом использования ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» при относительно недорогом зерновом комбикормовом сырье, является повышение кормовой ценности комбикорма, насыщенного высоким содержанием овса и отрубей, что позволяет повысить его переваримость от 3,9 до 8,3% и питательные свойства, а так же в целом полноценность кормления подопытных животных. Аналогичные результаты по повышению переваримости клетчатки использованием ферментных препаратов получены В.Г. Двалишвили и др. (2007). Ими доказано повышение переваримости клетчат-

ки в рационе бычков при использовании препарата «Целлобактерин-Т» на 5,1%, а коэффициента её переваримости с 64% до 67,3%.

Учитывая совместимость ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» со всеми ингредиентами премиксов и комбикормов, было изучено их действие через введение в состав премиксов в условиях учхоза «Пригородное» АГАУ и комбикормов в условиях ФГУП ПЗ «Комсомольское».

Показатели продуктивности при использовании ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф» приведены в диаграмме (рис. 14).

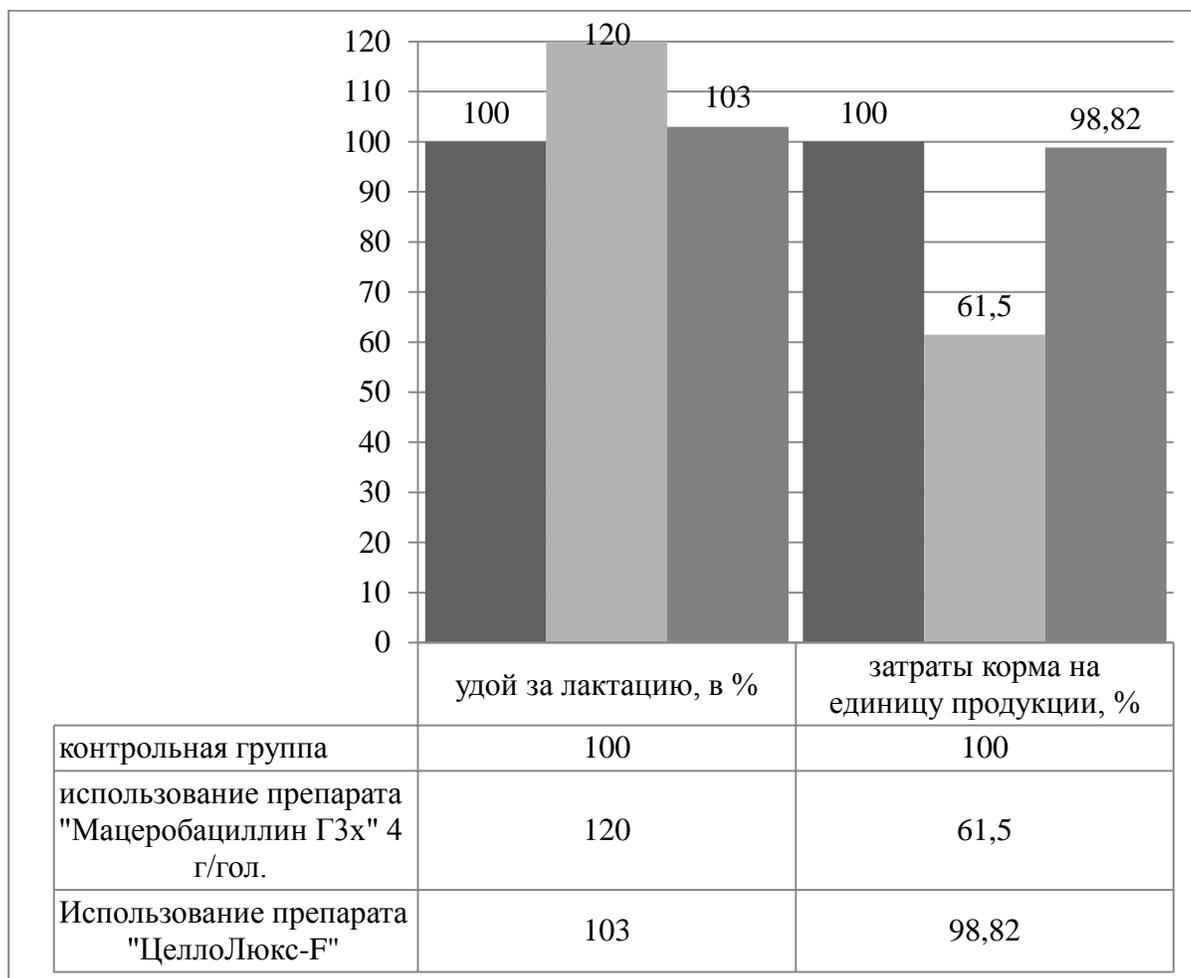


Рис. 14 – Показатели молочной продуктивности при использовании ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» и «ЦеллоЛюкс-Ф»

Повышение молочной продуктивности коров в учхозе «Пригородное АГАУ» составило до 20% и в ФГУП ПЗ «Комсомольское» 3%, снижение затрат корма на единицу продукции в учхозе «Пригородное АГАУ» составило 38,5% и ФГУП ПЗ «Комсомольское» на 1,18% (рис. 14). Отмечается зависимость между увеличением молочной продуктивности и уровнем обмена веществ, что подтверждается биохимическими показателями, при исследовании животных в учхозе «Пригородное» АГАУ, свидетельствующими о повышении уровня обмена веществ у коров, увеличением в крови при высокой степени достоверности, концентрации общего белка до 22%, альбуминов – 48, γ -глобулинов – 81, глюкозы – 23, гемоглобина – 34, общего кальция – 30, неорганического фосфора – 38, меди – 46, цинка – 33, марганца – 33, кобальта – 57%.

При исследовании подопытных животных ФГУП ПЗ «Комсомольское», достоверные изменения в сыворотке крови наблюдались в пик лактации по увеличению уровня общего белка на 14%, магния на 22,7% и кобальта на 31,2%.

Повышение уровня белкового обмена можно объяснить тем, что под действием ферментных препаратов 1% снижения и перехода клетчатки в перевариваемые углеводы в рационе, увеличивает энергетический его уровень на 10 МДж ОЭ, а также доступность белка. Увеличение альбуминовой белковой фракции в составе белка до 48% увеличивает связывающую способность микроэлементов, это подтверждается их увеличением в сыворотке крови. В связи с тем, что альбумин имеет период полураспада 15 дней, а скорость разрушения 7000 мг в сутки, он обладает высокой связывающей способностью.

В связи с переходом клетчатки в доступные углеводы, а крахмала в сахара, одновременно восстанавливается углеводный обмен, о чём свидетельствует снижение кетоновых тел (β -оксимасляной, ацетоуксусной кислоты и ацетона).

Проведённые исследования подтверждают, необходимость применения ферментных препаратов мацерирующего действия дойным коровам, путём введе-

ния в состав премиксов, а так же комбикормов, при использовании зернового комбикормового сырья с высоким содержанием клетчатки.

5. Производственная проверка результатов исследований

Учитывая особенности кормовой базы, в сельскохозяйственных предприятиях приготовление комбикормов-концентратов осуществляется из наиболее недорогого сырья с высоким содержанием клетчатки, целлюлозы (пшеница до 10%, овёс до 26%, отруби до 37%). Так, например, овёс содержит повышенное количество целлюлозы, а клеточные стенки эндосперма зерна состоят на 75-80% из β -глюкана и на 20-25% из арабосиланов.

Для повышения переваримости, были введены изучаемые дозы ферментных препаратов в состав премиксов и комбикормов-концентратов, с целью катализирования расщепления целлюлозы, ксиланов, β -глюканов до легкодоступных сахаров.

С учётом концентрированных кормов (зерносмесей) входящих в рационы кормления, и рассчитанных премиксов по индивидуальному рецепту разработали комбикорма-концентраты, которые скармливали дополнительно к базовым кормам рационов.

Производственная проверка проводилась на базе учхоза «Пригородное» АГАУ на 40 гол. и ФГУП ПЗ «Комсомольское» на 180 гол. коров чёрно-пёстрой породы. На базе учхоза «Пригородное» АГАУ подопытным коровам чёрно-пёстрой породы вводили ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» в разных дозах. В зимний период вводили в состав премикса, при 4% его вводе в комбикорм-концентрат – II группе (из расчёта 3,5 г/гол. в сутки) – 10,3 кг/т, III группе (из расчёта 4 г/гол. в сутки) – 11,8 кг/т, в летний период вводили в состав премикса, при 10% его вводе в комбикорм-концентрат – II группе (из расчёта 3,5 г/гол., в сутки) - 6,4 кг/т, III группе (из расчёта 4 г/гол. в сутки) - 7,3 кг/т. На базе ФГУП

ПЗ «Комсомольское» вводили животным ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф», в состав комбикорма-концентрата для опытной группы (из расчёта дозировки 3 г/гол. в сутки) - 430г/т. Группы животных подбирали близкие по живой массе, продуктивности и физиологическому периоду. При кормлении дойных коров на базе учхоза «Пригородное» АГАУ в состав зимнего суточного рациона включали: сено кострецовое 6 кг, силос кукурузный 10 кг, сахарная свёкла 8 кг, сенаж овсяный 3 кг, комбикорм-концентрат 11,27 кг, соль поваренная 110 г; в состав летнего суточного рациона включали: сено кострецовое 7,4 кг, зелёную массу злаково-бобовых культур 36 кг, комбикорм-концентрат 7,42 кг, соль поваренная 110 г. При кормлении дойных коров на базе ФГУП ПЗ «Комсомольское» в состав суточного рациона включали: сено кострецовое 4 кг, сено эспарцет+костёр 1,3 кг, силос кукурузный 18 кг, сенаж овёс+горох 20 кг, меласса из свёклы 1,5 кг, комбикорм-концентрат 7 кг, соль поваренная 100 г.

Кормление дойных коров осуществлялось двукратно, раздача комбикорма осуществлялась, во время доения, доступ к воде свободный. Учитывали молочную продуктивность по результатам контрольных доек.

Производственная проверка испытания препаратов показала, что использование ферментного препарата «Мацеробациллин Г3х» в условиях учхоза «Пригородное» АГАУ в составе индивидуального рецепта премикса в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) позволило повысить молочную продуктивность коров на 8%, а при аналогичном использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) – на 20%. Такое повышение молочной продуктивности позволило получить молока в зачётной массе (3,4%) больше, соответственно на 7% и 19,8%. В результате повышения молочной продуктивности количество дополнительной продукции от одной коровы составило, соответственно, 421,09 кг и 1158,8 кг, и в денежном выражении – 6737,44 руб. и 18540,80 руб.

При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 7-8,6%, это связано с незначительным удорожанием рациона. Однако

затраты корма в кормовых единицах на производство 1 кг молока с базисной жирностью 3,4%, снизились в опытных группах (II и III) соответственно на 34,6% и 38,5% по отношению к контрольным животным. Таким образом, использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 1370,43 рубля (II группа) и 4616,95 рубля (III группа), что соответственно на 5% и 17% выше, чем у контрольных животных.

Использование другого ферментного препарата в состав комбикорма-концентрата «ЦеллоЛюкс-Ф» дойным коровам в условиях ФГУП ПЗ «Комсомольское» в дозе 3 г/гол (II опытная группа), позволило повысить молочную продуктивность коров на 3% по отношению к контрольной группе. В связи с этим количество дополнительной продукции от одной коровы составило 97,86 кг, и в денежном выражении – 1957,2 руб. При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 0,6%, это связано с удорожанием рациона. Однако затраты корма, в кормовых единицах на производство 1 кг молока с жирностью 3,6%, снизились на 1,18 % по отношению к контрольным животным. Таким образом, повышение полноценности кормления, с использованием ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 311,15 рубля, что на 0,67 % выше, чем у контрольных животных.

6. Экономическая оценка проведённых исследований

Экономические показатели определяли с учётом затрат на производство молока и полученной выручки от его реализации (при цене 16 рублей за 1 кг при 3,4% жирности на базе учхоза «Пригородное» АГАУ, и 20 рублей за 1 кг при 3,6% жирности ФГУП ПЗ «Комсомольское»). На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, определили затраты кормов на единицу продукции (табл. 21).

Таблица 21 – Экономические показатели производства молока при использовании ферментных препаратов мацерирующего действия

Показатель	Учхоз «Пригородное» используемый препарат «Мацерабациллин ГЗх»			ФГУП ПЗ «Комсомольское», используемый препарат «ЦеллоЛюкс»	
	I (контр.)	II опытная доза 3,5 г/гол	III опытная доза 4 г/гол	I (контр.)	II опытная доза 3 г/гол
1	2	3	4	5	6
Удой за лактацию, кг/голову	4858	5247	5832	5154,5	5307
Массовая доля жира, % (в среднем)	4,22	4,18	4,21	4,05	4,0
Получено молока в зачётной массе, кг: - 3,4% для учхоза «Пригородное» - 3,6% ФГУП ПЗ «Комсомольское»	6029,63	6450,72	7221,39	5798,81	5896,67
Количество дополнительной продукции от одной коровы, кг	-	421,09	1158,8	-	97,86
В денежном выражении: в расчёте на одну корову, руб.	-	6737,44	18540,80	-	1957,2
Себестоимость 1 кг молока, руб.	11,52	11,60	11,62	12	12,08
Затраты корма на производство 1 кг молока, корм. ед.: - 3,4% для учхоза «Пригородное» - 3,6% ФГУП ПЗ «Комсомольское»	1,27	0,85	0,76	0,85	0,84

окончание таблицы 21

1	2	3	4	5	6
Затраты корма на производство 1 кг, руб.: - 3,4% для учхоза «Пригородное» - 3,6% ФГУП ПЗ «Комсомольское»	5,20	5,22	5,23	6,20	6,13
Полная себестоимость производства молока, руб.	69461,3	74828,3	83912,5	69585,7	71231,8
Выручка от реализации молока, руб.	96474,1	103211,5	115542,2	115976,2	117933,4
Прибыль от реализации молока, руб.	27012,7	28383,2	31629,7	46390,5	46701,6
Экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, руб.	-	1370,43	4616,95	-	311,15

Применение ферментного препарата «Мацеробациллин Г3х» в составе индивидуального премикса в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) позволило повысить молочную продуктивность коров на 8% по отношению к контрольной группе, а при аналогичном использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) – на 20%. Такое повышение молочной продуктивности позволило получить молока в зачётной массе (3,4%) больше, чем от контрольных аналогов, соответственно на 7% и 19,8%. Таким образом, количество дополнительной продукции от одной коровы составило, соответственно, 421,09 кг и 1158,8 кг, и в денежном выражении – 6737,44 руб. и 18540,80 руб.

При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 7-8,6%, это связано с удорожанием рациона. Однако затраты корма на производство 1 кг 3,4% молока в кормовых единицах снизились в опытных груп-

пах (II и III) соответственно на 34,6% и 38,5% по отношению к контрольным аналогам.

Таким образом, использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 1370,43 рубля (II группа) и 4616,95 (III группа), что соответственно на 5% и 17% выше, чем у контрольных животных.

Использование ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» в дозе 3 г/гол (II опытная группа) позволило повысить молочную продуктивность коров на 3% по отношению к контрольной группе. В связи с этим, количество дополнительной продукции от одной коровы составило 97,86 кг, и в денежном выражении – 1957,2 руб. При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 0,6%, это связано с удорожанием рациона. Однако затраты корма на производство 1 кг 3,6% молока в кормовых единицах снизились на 1,18% по отношению к контрольным животным. Таким образом, повышение полноценности кормления с использованием в составе комбикорма-концентрата ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 311,15 рубля, что на 0,67 % выше, чем у контрольных животных.

ВЫВОДЫ

1. Использование ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса, при вводе его в комбикорм-концентрат, с содержанием 22-23% овса и 45-66% отрубей пшеничных, оказало положительное влияние на качество продукции и молочную продуктивность, которая повысилась на 8% (при дозе 3,5 г/гол – II опытная группа) и 20 % (при дозе 4 г/гол – III опытная группа), и препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» (при дозе 3 г/гол.), в составе комбикорма-концентрата с содержанием 35% овса, повысило молочную продуктивность на 3%.

2. Использование ферментных препаратов позволило снизить число соматических клеток, при использовании «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса, при вводе его в комбикорм-концентрат (22-23% овса, 45-66% отрубей пшеничных) до 24,6%, и «ЦеллоЛюкс-Ф» (при дозе 3 г/гол.), в составе комбикорма-концентрата (35% овса) до 10,7%.

3. Повышение полноценности кормления с использованием ферментных препаратов «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса, положительно повлияло на воспроизводительные качества коров, что объясняется повышением сохранности приплода на 6,7% (при дозе 3,5 г/гол) и 20% (при дозе 4 г/гол), сокращением сервис-периода на 43-52%, индекса осеменения с 3,9 до 2,2 (II опытная группа) и с 3,9 до 1,8 (III опытная группа), и использование препарата «ЦеллоЛюкс-Ф» (при дозе 3 г/гол.) в составе комбикорма-концентрата повысило сохранность приплода на 2,6%, позволило сократить сервис-период на 22%, индекс осеменения с 2,3 до 1,9.

4. Введение с премиксом ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в состав комбикорма-концентрата с содержанием 22-23% овса и 45% отрубей пшеничных, позволило увеличить коэффициенты переваримости питательных веществ рациона и баланс азота, кальция и фосфора у животных II и III опытных групп (в относительных процентах): по сухому веществу - на 0,5 и 2,7%; органическому веществу - на 1,7 и 3; сырому протеину - на 1,7 и 3; сырой

клетчатке - на 3,9 и 8,3; сырому жиру - на 1,7 и 3; БЭВ - на 1,6 и 3; азоту - на 0,76 и 1,5; кальцию - на 44,3 и 76,5; фосфору – на 34,7 и 59%.

5. Гематологические показатели при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в состав комбикорма-концентрата, такие как, уровень глюкозы, билирубина, гемоглобина находились в пределах физиологической величины, некоторое повышение гемоглобина в опытных группах (22% в пик лактации) свидетельствует о повышении полноценности кормления.

6. Повышение уровня обмена веществ подтверждается увеличением в сыворотке крови, при применении «Мацеробациллин ГЗх» - концентрации общего белка до 22%, альбуминов – 48, γ -глобулинов – 81, глюкозы – 23, гемоглобина – 34, общего кальция – 30, неорганического фосфора – 38, меди – 46, цинка – 33, марганца – 33, кобальта – 57%, при использовании «ЦеллоЛюкс-Ф» - концентрации общего белка до 11%, марганца – 48, кальция – 25, фосфора – 35, железа – 15, меди – 53, цинка – 27, марганца – 302, кобальта – 92, каротина – 3,5, витамина А – 11%.

7. Использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» в составе премикса позволяет повысить уровень естественной резистентности коров, что подтверждается повышением активности сыворотки крови бактерицидной до 90% и комплементарной до 35%, концентрации лизоцима – до 104%.

8. Используемые способы применения ферментных препаратов, при введении в состав премикса препарат «Мацеробациллин ГЗх» позволяет сократить затраты корма на производство 1 кг молока 3,4% жирности в кормовых единицах в опытных группах (II и III) соответственно на 34,6% и 38,5%, получить экономический эффект в расчёте на 1 голову дополнительно полученной прибыли 1370,43 рубля (II группа) и 4616,95 (III группа), что соответственно на 5% и 17% выше, чем у контрольных животных, при введении в состав комбикорма «ЦеллоЛюкс-Ф» позволяет сократить затраты корма на производство 1 кг молока 3,6% жирности в кормовых единицах на 1,18%, получить экономический эф-

фект от дополнительно полученной прибыли – 311,15 рубля, что на 0,67 % выше, чем у контрольных животных.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В состав комбикормов-концентратов в зимний период (240 дней) с содержанием овса от 22-23% и отрубей до 45%, включая 4% премикс, в состав премикса вводить ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» от 10 до 12 кг/т, в летний период (125 дней) с содержанием отрубей до 66%, включая 10% премикс, в его состав вводить ферментный препарат «Мацеробациллин ГЗх» 7,3 кг/т. В состав комбикормов-концентратов с содержанием овса до 35%, вводить ферментный препарат «ЦеллоЛюкс-Ф» 430 г/т.

2. В состав 1 т премикса с 4% вводом – на зимний период включать: 9,1 кг метионина, 117 кг лизина, 53,5 кг L-триптофана, 34,5 кг кормового диаммонийфосфата, 261 кг кормового мела, 561,64 г сернокислой меди, 3102,48 г сернокислого цинка, 124,19 г сернокислого кобальта, 407,05 г сернокислого марганца, 7,58 г йодистого калия, 2000 г микровита А активностью 250 тыс. МЕ/1 г, 269,3 г гранувита Д₃ активностью 100 тыс. МЕ/1 г, от 10 до 12 кг ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх», до одной тонны довести наполнителем. В данном премиксе должно содержаться, %: метионина – 0,9; лизина – 11,5; триптофана – 5,24; серы – 0,29; фосфора – 0,79; кальция – 9,66; меди – 0,013; цинка – 0,07; кобальта – 0,003; марганца – 0,009; йода - 0,0006; витамина А – 50 тыс. МЕ/100 г, витамина Д – 2,69 тыс. МЕ/100 г, препарата «Мацеробациллин ГЗх» – 1-1,2. В состав 1 т премикса с 10% вводом – на летний период включать: 0,96 кг метионина, 145 кг лизина, 30,5 кг L-триптофана, 225,51 кг кормового диаммонийфосфата, 50,99 кг кормового мела, 24,88 г йодистого калия, 144,34 г гранувита Д₃ активностью 100 тыс. МЕ/1 г, от 6,4 до 7,3 кг ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх», до 1 т довести наполнителем. В данном премиксе должно содержаться, %: метионина –

0,094; лизина – 14,2; триптофана – 2,99; фосфора – 0,005; кальция – 1,83; йода – 0,002, препарата «Мацеробациллин ГЗх» – 0,64-0,73. Разработанные рецепты премиксов рекомендуется использовать при концентратном типе кормления.

3. В состав 1 т комбикорма с содержанием до 35% овса, необходимо вводить 0,43% (430 г/т) ферментного препарата «ЦеллоЛюкс-Ф», в состав 1 т премикса с 1% вводом включать: 149,7 кг лизина, 160,3 кг триптофана, 15 кг серы алиментарной, 142,8 кг бикарбоната натрия, 175,54 г сернокислой меди, 8098,9 г сернокислого цинка, 76,7 г сернокислого кобальта, 26,37 г йодистого калия, 10000 г микровита А кормового активностью 250 тыс. МЕ/1 г, 2647 г гранувита Дз активностью 100 тыс. МЕ/1 г, до 1 т довести наполнителем. В данном премиксе должно содержаться, %: лизина – 14,7; триптофана – 15,7; серы – 1,5; меди – 0,0041; цинка – 0,018; кобальта – 0,0016; йода – 0,002%; витамина А – 250 тыс. МЕ/100 г, витамина Д – 26,47 тыс. МЕ/100 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов А.И. Обогащение комбикормов химическими средствами / А.И. Абрамов. – М. : Колос, 1966. – 93 с.
2. Авраменко П.С. Перспективы технологии заготовки травянистых кормов / П.С. Авраменко. – Минск: Ураджай, 1990. – 216 с.
3. Агаджанян Г.А. Интенсивное кормопроизводство / Г.А. Агаджанян. - М. : Россельхозиздат, 1978. – 191с.
4. Агафонов В.И. Детализация оценки питательности кормов на основе обменной энергии / В.И. Агафонов, Е.А. Надальяк // Физиолого-биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. – Боровск : 1980. – С. 32-33.
5. Акулинин А.А. Производство и использование комбикормов в Западной Сибири / А.А. Акулинин. – Омск, 1978. – 93 с.
6. Акулов А.А. Значение кормопроизводства в формировании кормовой базы животноводства / А.А. Акулов, П.И. Полищук // Кормопроизводство. –2006. – №2. – С. 15-18.
7. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных / А.А. Алиев. – М. : Колос, 1980. – 92-167с.
8. Аликаев В.А. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления сельскохозяйственных животных / В.А. Аликаев. – М.: Колос, 1967. – 400 с.
9. Аликаев В.А. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев. – М.: Колос, 1982. – 320 с.
10. Алимов Т.К. Ферментированные корма для молодняка жвачных / Т.К. Алимов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. – № 9. – С. 36-41.
11. Антонова В.А. Лабораторные исследования в ветеринарии / В.А. Антонова. – М.: Колос, 1971. – 600 с.

12. Арзуманян Е.А. Животноводство / Е.А. Арзуманян. - М. : Агропромиздат, 1991. - 131с.
13. Афонский С.И. Биохимия животных / С.И. Афонский. - М. : Высшая школа, 1970. - 612с.
14. Ахмедов Т. Ферментные препараты в рационах телят / Т. Ахмедов // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1969. - №12 - С. 68-71.
15. Бакай С.М. Ферменты в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве / С.М. Бакай. - Киев : Наукова Думка, 1968. - 133с.
16. Баканов В.Н. Кормление коров / В.Н.Баканов. - М. : Агропромиздат, 1989. - 75-86с.
17. Бевзюк В.Н. Корма удешевляет фермент / В.Н. Бевзюк // Животноводство России. - 2003. - №9. - С. 32-34
18. Бевзюк В.Н. Нетрадиционные корма и ферментные препараты в кормлении мясной птицы. Автор. дисс. на соиск. уч. степ. доктора с.-х. наук по спец. 06.02.02. - п. Персиановский, 2005. - 47с.
19. Белехов Г.П. Витаминное и минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г.П. Белехов. - М. : 1960. - 252с.
20. Белехов Г.П. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.П. Белехов. - Л. : Колос, 1970. - 192с.
21. Бергнер Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер М. : Колос, 1973. - 17с.
22. Берёзов Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Берёзов. - М. : Медицина, 1983. - 752с.
23. Бикташев Р.У. Ферментативная активность как реальный показатель питательности рационов животных / Бикташев Р.У. // Кормопроизводство. - 2005. - №7. - С. 19-23.
24. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. - М. : Агропромиздат, 1990. - 575, 624с.

25. Боярский Л.Г. Снижение расходов зерна в рационах молодняка // Л.Г. Боярский. - М. : 1991. - 6с.
26. Братерский Ф.Д. Оценка качества сырья и комбикормов / Ф.Д. Братерский, А.Д. Пелевин. - М. : Колос, 1983. - 319с.
27. Брейбург А.М. Физиология питания / А.М. Брейбург. - М. : Колос, 1955. - 107с.
28. Булгаков А.М. Использование комбикормов и премиксов для сельскохозяйственных животных: уч. пособ.: 3 издание (рекомендовано Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебного пособия для системы дополнительного профессионального образования) / А.М. Булгаков, В.В. Королёв. - Барнаул: Изд-во РИО ФГОУ ДПОС АИПКРС АПК, 2009. - 48 с.
29. Буткявичене А.А. Кормление высокопродуктивных коров / А.А. Буткявичене. - Л. : Колос, 1973. - 11с.
30. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве / А.Р. Вальдман. - Рига, 1977. - 132с.
31. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. - М. : Россельхозиздат, 1974. - 186с.
32. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. - М. : Россельхозиздат, 1982. - 3-5с.
33. Васильченко С.С. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных // Межвузовский сборник научных трудов. - Горки, 1989.
34. Венедиктов А.М. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А.М. Венедиктов. - М. : Россельхозиздат, 1983. - 303с.
35. Венедиктов А.М. Кормовые добавки: справочник. 2-е изд. / А.М. Венедиктов, Т.А. Дуборезова, Г.А. Симонов. - М. : Агропромиздат, 1992. - 192с.
36. Викторов П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторов. - М. : Агропромиздат, 1991. - 37-39с.

37. Викторов П.И. Кормление животных - формообразующий фактор их роста и развития / П.И. Викторов. - Дубровицы, 2004. - 275-280с.
38. Винниченко А.Н. Биопрепараты в животноводстве и растениеводстве / А.Н. Винниченко. - Днепропетровск: Промень, 1989. - 120с.
39. Волгин В.И. Совершенствование энергетического питания высокопродуктивных племенных коров / В.И. Волгин. - М. : Агропромиздат, 1989. - 28-35с.
40. Волков И.П. Оптимальные нормы кормления коров по энергии и протеину / И.П. Волков // Зоотехния. - 1992. - № 5-6 - С. 174.
41. Гайнуллина М. Добавки дешёвые, а прибыль хорошая / Гайнуллина М. // Животноводство России. - 2004. - №4. - С. 16-17.
42. Галиев Б.Х. Комбикорма, БВМД и премиксы для крупного рогатого скота / Б.Х. Галиев. - Оренбург, 2002. - 32-33с.
43. Гамко Л. Н. Влияние природной минеральной добавки на продуктивность молодняка крупного рогатого скота при однотипном кормлении / Л. Н. Гамко, О. С. Куст //Аграрная наука. - 2014. - № 3. - С. 19-20.
44. Георгиевский В.И. Минеральный обмен: Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. - Л. , 1978. - 217-255с.
45. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. - М. : Колос, 1979. - 144с.
46. Георгиевский В.И. Методические указания по апробации в условиях производства и расчёту эффективности научно-исследовательских разработок в области кормления и физиологии сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. - М. : ВАСХНИЛ, 1984. - 18с.
47. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. - М. : Агропромиздат, 1990. - 511с.

48. Голдырёва Т.С. Эффективность скармливания биовитаминной добавкой с ферментом высокопродуктивным коровам / Голдырёва Т. С. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - №10. - С. 65-66.
49. Голиков А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных // А.Н. Голиков. - М. : Агропромиздат, 1991. - 432с.
50. Головань В. Особенности кормления коров в зимний период / Головань В. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №11. - С. 20.
51. Горячев И.И. Пектофоеитидин ГЗх в рационах свиней / Горячев И.И., Борисенко Э.Н. // Свиноводство. - 1979. - №11. - С. 8-9.
52. Градусов Ю.Н. Усвояемость аминокислот / Ю.Н. Градусов. - М. : Колос, 1979. - 63с.
53. Григорян Г.Ш. Биотехнологические основы повышения производства говядины, свинины и сокращения потерь в процессе переработки / Г.Ш. Григорян. - М. : ВНИИ-плем, 1993. - 224с.
54. Гринь М.П. Повышение племенных и продуктивных качеств молочного скота / М.П. Гринь. - Минск : Урожай, 1989. - 18-20с.
55. Гулый М.Ф. Ферменты в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве / М.Ф. Гулый. - Киев : Наукова Думка, 1968. - 133с.
56. Гунин А.З. Использование ферментов в рационе поросят / Гунин А.З. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 1971. - №1. - С. 80-82.
57. Двалишвили В.Г. Целлобактерин-Т в комбикормах откармливаемых бычков / В.Г. Двалишвили, Я.Я. Киндсфатер, В.В. Пузанова // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления с.-х. животных» к 70-летию профессора М.П. Кирилова. Дубровицы, 2007. - С. 125-130.
58. Двалишвили В.Г. Целлобактерин-Т в рационах молодняка крс / Двалишвили В.Г. // Зоотехния. - 2008. - №7. - С. 9-10.

59. Двинская Л.М. Физиолого-биохимические основы витаминного питания с.-х. животных / Двинская Л.М. // Вестник с.-х. науки. - 1988. - №1. - С. 98.
60. Девяткин А.И. Выращивание и откорм крупного рогатого скота на комплексах / А.И. Девяткин. - М. : Россельхозиздат, 1978. - 132-139с.
61. Демченко П.В. Биологические закономерности повышения продуктивности животных / П.В. Демченко. - М. : Колос, 1972. - 296с.
62. Денисов Н.И. Научные основы кормления коров / Н.И. Денисов. - М. : 1960. - 76-78с.
63. Денисов Н.И. Принципиальные основы составления рецептов комбикормов / Н.И. Денисов. - М. : 1964. - 12-15с.
64. Диксон М. Ферменты / М. Диксон. - М. : Колос, 1982. - 50с.
65. Дмитроченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко. - М. : Сельхозгиз, 1956. - 136с.
66. Дмитроченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко. - М. : Колос, 1961. - 495с.
67. Дмитроченко А.П. Методы нормирования кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко. - Л. : 1970. - 123с.
68. Дмитроченко А.П. Кормление с.-х. животных / А.П. Дмитроченко. - М. : Колос, 1975. - 480с.
69. Довгань Н.Я. Ферменты в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве / Н.Я. Довгань. - Киев : Наукова Думка, 1968. - 12с.
70. Дымка Е.Ф. Клиническая биохимия в ветеринарии / Е.Ф. Дымка. - Алма-Ата : Кайнар, 1986. - 208с.
71. Дюкар В.В. Кормовые добавки в рацион животных / В.В. Дюкар. - М. : Агропромиздат, 1985. - 278с.
72. Евдокимов П.Д. Витамины, микроэлементы, биостимуляторы и антибиотики в животноводстве / П.Д. Евдокимов. - Л. : Лениздат, 1974. - 120с.

73. Евсеева Н.К. Комбикорма и их значение / Н.К. Евсеева. - М. : Колос, 1972. - 156с.
74. Егоров И. Ферментная кормовая добавка / Егоров И. // Комбикорма. - 2004. - №1. - С. 60-61.
75. Ездаков Н.В. Применение ферментных препаратов в животноводстве / Н.В. Ездаков. - М. : Колос, 1976. - 200-202, 172-210с.
76. Ерсков Э.Р. Протеиновое питание жвачных животных / Э.Р. Ерсков. - М. : Агропромиздат, 1985. - 98-99с.
77. Забегалова Н.Н. Нормы кормления высокопродуктивных коров / Забегалова Н.Н. // Промышленная технология производства молока в северном районе. Сев.-Зап. НИИСХ. - Л., 1988. - С. 83.
78. Задорожная В.Н. Многокомпонентные экологически чистые, биологически активные кормовые добавки - источник повышения качества и безопасности мясного и молочного сырья / В.Н. Задорожная. - Дубровицы, 2005. - С. 15-17.
79. Зарифуллина А.Г. Повышение полноценности растительных рационов при откорме свиней. Автореф. дисс. канд. сельскохозяйств. наук. Саранск, 1983. - 15с.
80. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов / С.Я. Зафрен. - М. : Колос, 1977. - 220с.
81. Захарченко И.М. Производство белково-витаминных добавок и премиксов / И.М. Захарченко. - М. : Агропромиздат, 1978. - 133с.
82. Кавардаков В.Я. Корма и кормовые добавки / В.Я. Кавардаков. - Ростов-на-Дону, 2007. - 463с.
83. Калашников А.П. Рекомендации по минеральному питанию сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников. - М. : Агропромиздат, 1985. - 45с.
84. Калашников А.П. Теория кормления и продуктивность животных / Калашников А.П. // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1991. - С. 3-6.

85. Калашников А.П. Современные проблемы теории и практики кормления животных / А.П. Калашников // Зоотехния. - 1998. - №7. - С. 13-17.
86. Калашников А.П. Совершенствование энергетического и протеинового питания животных / А.П. Калашников, В.В. Щеглов // Зоотехния. - 2000. - №11. - С. 14-17.
87. Калинин В.В. Эффективное применение комбикормов-стартеров телят молочного периода выращивания / Межвузовский сборник научных трудов. - 1985. - С. 58.
88. Калунянц К.А. Производство и применение ферментных препаратов / К.А. Калунянц. - М. : 1972. - 32-33с.
89. Калунянц К.А. Применение продуктов метаболического синтеза в животноводстве / К.А. Калунянц. - М. : Колос, 1980. - 250-275с.
90. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. - Л. : Агропромиздат, 1985. - 206с.
91. Кальницкий Б.Д. Методы исследования питания сельскохозяйственных животных / Б.Д. Кальницкий. - Боровск, 1998. - 36-46с.
92. Кваша В. Комбикорма-стартеры в рационах / В. Кваша // Молочное и мясное скотоводство. - 1990. - №3 - С. 68-69.
93. Кельнер О. Кормление с.-х. животных / О. Кельнер. - Л. : Мысль, 1927. - 632с.
94. Кирилов М.П. Ферментные препараты в кормах / М.П. Кирилов // Комбикормовая промышленность. - 1992. - №4 - С. 8-9.
95. Кирилов М.П. Нетрадиционные компоненты комбикормов, в том числе биологически активных веществ нового поколения / М.П. Кирилов // Материалы научно-практической конференции ВИЖа - Дубровицы, 2001. - С. 74-75.
96. Кирилов М.П. Балансовые добавки в кормлении сельскохозяйственных животных / М.П. Кирилов // Материалы научно-практической конференции ВИЖа - Дубровицы, 2001. - С. 28-29.

97. Кирилов М.П. Корма 21 века / М.П. Кирилов // Материалы научно-практической конференции ВИЖа - Дубровицы, 2001. - С. 178.
98. Кирилов М.П. Рациональное использование концентрированных кормов в молочном скотоводстве / М.П. Кирилов. - Дубровицы, 1998. - 156с.
99. Клеймёнов Н.И. Минеральное питание скота на фермах и комплексах / Н.И. Клеймёнов. - М. : Россельхозиздат, 1987. - 191-192с.
100. Ковальский В.В. Ферментные адаптации животного организма / В.В. Ковальский. - М. : Колос, 1974. - 3-17с.
101. Ковальчук И.С. Новейшие достижения; в исследовании питания животных / И.С. Ковальчук. - М. : Агропромиздат, 1986. - вып. 5 - С. 279.
102. Кокорев В.А. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В.А. Кокорев // Проблемы физиологии, биохимии и питания животных. - Саранск, 1998. - С. 5-7.
103. Кокорев В.А. Обмен минеральных веществ у животных / В.А. Кокорев. - Саранск, 1999. - 388с.
104. Комбикорма, премиксы и добавки // Дубровицы, 1985. - С.70.
105. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочник / И.П. Кондрахин. - М. : Агропромиздат, 1985. - 46-51с.
106. Коннов И.Д. Ферментно-дрожжевая обработка соломы и эффективность внедрения её в промышленной технологии / И.Д. Коннов // Химия в сельском хозяйстве. - 1982. - №7. - С. 49-52.
107. Кононский А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. - М. : Колос, 1992. - 252-255с.
108. Коноплёв Е.Г. Заготовка кормов в промышленном скотоводстве / Е.Г. Коноплёв. - М. : Россельхозиздат, 1973. - 40-48с.
109. Константинов В. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах свиней / В. Константинов // Свиноводство. - 2005. - №2 - С. 7.

110. Костомахин Н.М. Использование ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. - 2006. - №8. - С. 20-22.
111. Костомахин Н.М. Ферментные препараты в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Н.М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №12. - С. 38-40.
112. Костомахин Н.М. Ферментные препараты в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Н.М. Костомахин // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2008. - №10. - С. 65-66.
113. Крохина В.А. Комбикорма, добавки и премиксы в кормлении высокопродуктивных коров / В.А. Крохина. - М. : Агропромиздат, 1989. - 65-73с.
114. Крохина В.А. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение) / В.А. Крохина. - М. : Агропромиздат, 1990. - 304с.
115. Крылов В.М. Полноценное кормление коров / В.М. Крылов. - Л. : Агропромиздат, 1987. - 12-98с.
116. Кудрин А.Г. Преимущества отбора молочного скота по ферментам крови / А.Г. Кудрин // Зоотехния. - 2004. - №7. - С. 7-10.
117. Кузнецов А. Новинка на российском рынке ферментных препаратов / А. Кузнецов // Свиноводство. - 2003. - №5 - С. 33.
118. Кузнецов Н.И. Протеиновая, минеральная и витаминная питательность кормов и проблема полноценного питания животных / В.Н. Кузнецов. - Воронеж, 1994. - 67с.
119. Кузнецов С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных / С.Г. Кузнецов. - М. : ВНИИТЭИагропром, 1992. - 52с.
120. Кузнецов С.Г. Ферментные препараты в кормлении свиней / С.Г. Кузнецов, В.Д. Омельченко // Зоотехния. - 2000. - №10. - С. 13-18.
121. Кузьмина В. Ферменты - неотъемлемая часть рационов / В. Кузьмина // Комбикорма. - 2004. - №3. - С. 70-71.

122. Курилов Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных Н.В. Курилов. - М. : Колос, 1971. - 98с.
123. Курилов Н.В. Потребность жвачных в глюкозе и значение легкопереваримых углеводов в использовании питательных веществ рационов / Н.В. Курилов // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1974. - № 9 - С. 91.
124. Лаптев Г. Качество силоса и ферменты / Г. Лаптев // Животноводство России. - 2008. - №4. - С. 64-65.
125. Лапшин С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин. - М. : Росагропромиздат, 1988. - 155с.
126. Лебедев П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев. - М. : Россельхозиздат, 1976. - 76-80с.
127. Ленкова Т. Ферменты в комбикормах с сорго / Т. Ленкова // Комбикорма. - 2003. - №2. - С. 53.
128. Лепкова Т. Ферментные препараты повышают питательность растительных кормов / Т. Лепкова // Птицеводство. - 1982. - №5. - С. 25.
129. Лукашик Н.А. Зоотехнический анализ кормов: руководство к практическим занятиям / Н.А. Лукашик М. : Колос, 1965. - 223с.
130. Лушников Н.А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н.А. Лушников. - Курган : КГСХА, 2003. - 192с.
131. Люцин А. Мультиэнзимные композиции в комбикормах для сельскохозяйственных животных / А. Люцин, Ю. Цирулёв // Свиноводство. - 2004. - №2. - С. 17.
132. Макаренко Л.Я. Альтернативная минеральная добавка в рационах животных / Л.Я. Макаренко, Н.А. Ларина // Информ. листок. - Кемерово : ЦНТИ, 1998. - 2с.
133. Макарец Н.Г. Эффективность скармливания премиксов различного состава в условиях промышленного содержания / Н.Г. Макарец. - Боровск, 1976. - 22с.

134. Малахов А.Г. Биохимия сельскохозяйственных животных / А.Г. Малахов. - М. : Колос, 1984. - 336с.
135. Маслин Д. Ферменты - биологические катализаторы / Д. Маслин // Комбикорма. - 2005. - №3. - С. 60.
136. Мастерова В.П. Основы кормопроизводства / В.П. Мастерова. - М. : Высшая школа, 1968. - 223с.
137. Медведев И.К. Оценка питательности кормов и нормирование питания животных / И.К. Медведев // Зоотехния. - 1998. - №12. - С. 10-15.
138. Милвард Д. Обновление белков / Д. Милвард. - М. : Колос, 1980. - 38-53с.
139. Миончинский П.Н. Производство комбикормов / П.Н. Миончинский. - М.: Агропромиздат, 1991. - 284с.
140. Миролюбов В.И. Удой коров при включении в рацион глюкаваморина П10х, кобальта и меди / В.И. Миролюбов // Животноводство. - 1972. - №8. - С. 81.
141. Мирошников С. Влияние ферментного препарата на иммунитет цыплят / С. Мирошников, С. Мартыненко // Птицеводство. - 2000. - №2. - С. 28.
142. Молоскин С. Универсальный фермент для зерновых рационов / С. Молоскин // Комбикорма. - 2003. - №1. - С. 56-57.
143. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под редакцией А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. Москва, 2003. - 456с.
144. Нуртдинов М.Г. Влияние ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх-1 и пектофоеидина П10х на активность химуса тонкого кишечника у свиней / М.Г. Нуртдинов // Научные труды Казанского ветеринарного института. - 1981. - С. 103-105.

145. Овсянников И.А. Основы опытного дела в животноводстве / И.А. Овсянников. - М. : Колос, 1976. - 223с.
146. Орлинский Б.С. Добавки и премиксы в рационах / Б.С. Орлинский. - М. : Россельхозиздат, 1984. - 157-170с.
147. Павленко А.В. Применение пектолитических ферментных препаратов в рационе дойных коров / А.В. Павленко // Тезисы докладов 4-ого Всесоюзного совещания «Производство и применение ферментных препаратов в сельском хозяйстве». М.: 1977. - С. 32-33.
148. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки / И.В. Петрухин. - М. : Росагропромиздат, 1989. - 127-141, 527с.
149. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова. - М. : Колос, 1981. - 206-209с.
150. Петухова Е.А. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных: изд. № 3 / Е.А. Петухова. - М. : Агропромиздат, 1990. - 156-158с.
151. Победнов Ю.А. Вторичная ферментация и аэробная порча силоса / Ю.А. Победнов // Кормопроизводство. - 2005. - №11. - С. 24-29.
152. Посохов Д.И. Использование рисовой соломы, обработанной ферментными препаратами при откорме молодняка крупного рогатого скота / Д.И. Посохов // Тезисы докладов 6-ого Всесоюзного совещания. Майкоп, 1983. - С. 4-5.
153. Расецкая Ю.И. Методические рекомендации по биохимическим исследованиям в зоотехнии / Ю.И. Расецкая // ВИЖ - Дубровицы, 1975. - С. 18-20
154. Рудаков В.В. Биохимия обмена веществ с\х животных: уч. пособие. / В.В. Рудаков . - Л. : 1983. - 78-79с.
155. Самохин В.Т. Дефицит микроэлементов в организме - важнейший экологический фактор / В.Т. Самохин // Аграрная Россия. - 2000. - №5. - С. 69-72.

156. Свеженцев А.И. Использование кайода и пектофоептидина П10х в рационах бычков / А.И. Свеженцев, Н.В. Ездаков, В.В. Демиденюк // Животноводство. - 1976. - №5. - С. 60-61.
157. Сиверс В.С. Использование препаратов гидролитических ферментов при силосовании кукурузных стержней / В.С. Сиверс // Животноводство. - 1977. - №9. - С. 50-51.
158. Смакян Н.М. Вопросы химизации животноводства. Применение биоактивных препаратов / Н.М. Смакян // Сборник работ АН СССР. ВАСХНИЛ. - М. : Наука, 1964. - С. 173.
159. Смекалов Н.А. Использование вторичного сырья мясокомбинатов в составе ЗЦМ для телят / Н.А. Смекалов // Животноводство. - 1979. - №11. - С. 52-54.
160. Смурыгин М.А. Корма / М.А. Смурыгин. - М. : Колос, 1977. - 305-309с.
161. Стоянский С.В. Как правильно кормить коров / С.В. Стоянский, А.З. Столярчук // Животноводство. - 1987. - №8. - С. 26-29.
162. Тараканов Б.В. Биопрепараты для повышения эффективного использования кормов / Б.В. Тараканов // Зоотехния. - 1993. - № 8. - С. 103-106.
163. Тараканов Б.В. Использование мацеробациллина Г3х при откорме бычков / Б.В. Тараканов // Зоотехния. - 2000. - №10. - С. 13-18.
164. Тараканов Б.В. Влияние аминокислот на функциональную активность микрофлоры рубца / Б.В. Тараканов // Зоотехния. - 2003. - №6. - С. 11-13.
165. Таранов М.Т. Химическое консервирование кормов / М.Т. Таранов. - М. : Колос, 1982. - 25с.
166. Тарапов М.Т. Биохимия и продуктивность животных / М.Т. Тарапов. - М.: 1981. - 129с.

167. Толоконников Ю.А. Откорм скота на жоме с применением ферментных препаратов / Ю.А. Толоконников // Животноводство. - 1979. - №9. - С. 50-52.
168. Томмэ М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. - М. : Колос, 1969. - 83с.
169. Томмэ М.Ф. Применение ферментного препарата пектаваморина Пх при откорме молодняка крупного рогатого скота на свекловичном жоме / М.Ф. Томмэ // Доклады ВАСХНИЛ, 1973. - №6. - С. 24.
170. Томмэ М.Ф. Инструкция по взятию и хранению образцов корма для химического анализа / М.Ф. Томмэ. - М. : Колос, 1984. - 95с.
171. Топорова Л. Теория и практика кормления высокопродуктивных коров в период лактации / Л. Топорова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №9. - С. 34-43.
172. Туников Г.М. Физиологическая роль ферментов в репродуктивных процессах у коров / Г.М. Туников // Зоотехния. - 2006. - №10. - С. 30-31.
173. Удалова Э. Многокомпонентные ферментные препараты в кормлении животных / Э. Удалова // Комбикорма. - 2003. - №4. - С. 43-45.
174. Уельданов Р.Н. Влияние микроэлементов и амилосубтилина ГЗх на рост и развитие откормочного скота / Р.Н. Уельданов // Животноводство. - 1982. - №10. - С. 46-47.
175. Усков Г.Е. Эффективность использования кормов из сои в кормлении крупного рогатого скота/ Усков Г.Е.; молочная продуктивность //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство: науч.-практ. реферативный журн.. - М.: Сельхозиздат, 2012. - № 11. - С. 26-31.
176. Хенинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с.-х. животных / А.Хенинг. - М. : Колос, 1976. - 559с.
177. Цуканов В.Г. Ферментные препараты при выращивании поросят / В.Г. Цуканов // Свиноводство. - 1971. - №10. - С. 31-33.

178. Чегодаев В. Ферментные препараты в рационах / В. Чегодаев // Животноводство России. - 2004. - №9. - С. 41.
179. Чемодуров А.А. Белково-витаминные добавки / А.А. Чемодуров. - М. : Колос, 1977. - 12-15с.
180. Чечёткин А.В. Биохимия животных / А.В. Чечёткин. - М. : Высшая школа, 1982. - 511с.
181. Чиков А. сбалансированный рацион - основа успеха / А. Чиков // Животноводство России. - 2008. - №4. - С. 25-26.
182. Членов В.А. Витаминные кормовые препараты / В.А. Членов. - М. : Колос, 1982. - 96с.
183. Чугунов А. Высокоэффективный препарат, повышающий переваримость кормов / А. Чугунов // Главный зоотехник. - 2008. - №4. - С. 24-26.
184. Шманенков Н.А. Аминокислоты в кормлении животных / Н.А. Шманенков. - М. : Колос, 1970. - 75с.
185. Шмаков П. Ф. Технология заготовки объемистых кормов для крупного рогатого скота / П. Ф. Шмаков, А. Е. Чаунина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство: науч.-практ. реферативный журнал. - М.: Сельхозиздат, 2013. - № 7. - С. 3-17.
186. Щеглов В.В. Организация кормления сельскохозяйственных животных на основе новых детализированных норм / В.В. Щеглов // Оптимизация кормления с.-х. животных: сб. науч. тр. - М.: Агропромиздат, 1991. - С. 6-12.
187. Яворская И.В. Использование ферментных препаратов в кормлении овец / И.В. Яворская // Овцеводство. - 1980. - №12. - С. 25.
188. Ядринцев А.И. Производство и применение ферментных препаратов в сельском хозяйстве / А.И. Ядринцев // Тезисы докладов 4-ого Всесоюзного совещания. М.: 1977. - 22-24с.
189. Ядринцев В.А. Использование мацеробациллина ГЗх при откорме бычков / В.А. Ядринцев // Теория и практика кормления. - 1990. - №1. - С. 19-22.

190. Aggett P.J. Physiology and metabolism of essential trace elements: An outline / P.J. Aggett // Clin. endocrinol. metab. - 1985. - Vol. 14. - №3. - P. 513-543
191. Beer M. Probleme des Harnstoffeinsatzes im Mischfutter unter den technologischen Bedingungen verschiedener Kraftfuttermischwerke / M. Beer. - Berlin, 1970 - 216s.
192. Bielka H. Molekulare Biologie der Zelle / H. Bielka. - Jena, 1969. - 43s.
193. Broz J. Teilergebnisse von Versuchen mit der Verwendung von Nitrovin in der Schweinemast / J. Broz // Biologizace a chemizace. - 1974. - №2. - S. 115.
194. Buddecke E. Grundriß der Biochemie / E. Buddecke. - Berlin, 1970. - 75-77s.
195. Englisch H.G. Futteraufnahme der Ferkel bei pelletiertem und schrotförmigem Aufzuchtfutter / H.G. Englisch // Tierzucht. - 1967. - №21. - S. 306.
196. Flachowsky G. Futterzusatzstoffe in der Milchviehernahrung / G. Flachowsky // Milchpraxis. - 1999. - №4. - S. 196-199.
197. Fragner J. Vitamine - Chemie und Biochemie / J. Fragner. - Jena, 1964. - 132s.
198. Guhlman E. Einsatzbedingungen und Aufgaben für die Prozesssteuerung in der Mischfutterindustrie / E. Guhlman // Getreidewirtschaft. - 1973. - №4. - S. 91.
199. Henning A. Untersuchungen zum Einsatz von Strohmehlpellets in der Bullenmast / A. Henning // Tierzucht, 1972. - №26. - S. 468.
200. Hoffman M. Anforderungen an Fütterungssysteme für Milchkuhe unter den Bedingungen der industriemässigen Produktion / M. Hoffman. - Leipzig, 1973. - 474s.
201. Hoffman M. Einige Hinweise für den Produktionsprozeß zur Herstellung hochwertiger Futtergemische / M. Hoffman // Getreidewirtschaft, 1974. - №5-6. - S. 144.
202. Jacobi H. 25 Jahre Mischfutterindustrie in DDR / H. Jacobi // Getreidewirtschaft. - 1974. - №4. - S. 199.

203. KirchgeЯner M. Tierernдhrung / M. KirchgeЯner. - Frankfurt/Main, 1978. - 234s.
204. Kolb E. Ernдhrungsphysiologie der landwirtschaftlichen Nutztiere / E. Kolb. - Jena, 1970. - 70s.
205. Knape G. Unveruffentliche Ergebnisse / G. Knape. - Berlin, 1971. - 23s.
206. Kramp J. Untersuchungen zur Aufstellung preЯгьnstiger, ндhrwertreicher Futtermischungen / J. Kramp // Getreidewirtschaft. - 1973. - №12. - S. 269.
207. Rieche A. GrundriЯ der technischen organischen Chemie / A. Rieche. - Leipzig, 1961. - 112s.
209. Rцnisch H.G. Qalitдtsanforderungen fьr industrielle Mischfuttermittel, Wirk- und Mineralstoffmischungen / H.G. Rцnisch. - Berlin-Biesdorf, 1974. - 74s.
210. Ronis W. Die industrielle Technologie bei der Herstellung granulierter, brikettierter und Mischfuttermittel / W. Ronis. - Berlin, 1974. - 302s.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Утверждаю:
 Директор
 Учебно-опытного хозяйства «Пригородное»
 Шаламов Н.С.
 Дата 20 декабря 2012 года

Акт о внедрении

**результатов научно-исследовательской работы
 по теме «Влияние ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» и
 зонального рецепта премикса на продуктивные качества и обмен ве-
 ществ дойных коров»**

Внедрение результатов опытов диссертационных исследований по теме «Влияние ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» и зонального рецепта премикса на продуктивные качества и обмен веществ дойных коров», выполняемых соискателем Ефрюшиным А.Д., проводилось в учхозе «Пригородный» АГАУ.

Экономические показатели определяли с учётом затрат на производство молока и полученной выручки от его реализации (при цене 16 рублей за 1 кг при 3,4 %-ной жирности). На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, определили затраты кормов на единицу продукции (табл.).

Таблица

Экономические показатели производства молока при использовании ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» и зонального рецепта премикса

Показатель	I	II	III
	контрольная	опытная	опытная
1	2	3	4
Удой за лактацию, кг/голову	4858	5247	5832
Массовая доля жира, % (в среднем)	4,22	4,18	4,21
Получено молока в зачётной массе (3,4%), кг	6029,63	6450,72	7221,39
Количество дополнительной продукции от одной коровы, кг	-	421,09	1158,8
В денежном выражении: в расчёте на одну корову, руб.	-	6737,44	18540,80
Себестоимость 1 кг молока, руб.	11,52	11,60	11,62
Затраты корма на производство 1 кг 3,4%-ного молока, корм. ед.	1,27	0,85	0,76

окончание приложения 1

Окончание таблицы

1	2	3	4
Затраты корма на производство 1 кг 3,4%-ного молока, руб.	5,20	5,22	5,23
Полная себестоимость производства молока, руб.	69461,34	74828,35	83912,55
Выручка от реализации молока, руб.	96474,08	103211,52	115542,24
Прибыль от реализации молока, руб.	27012,74	28383,17	31629,69
Экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, руб.	-	1370,43	4616,95

Использование ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» и зонального рецепта премикса в дозе 3,5 г/гол (II опытная группа) позволило повысить молочную продуктивность коров на 8 % по отношению к контрольной группе, а при аналогичном использовании в дозе 4 г/гол (III опытная группа) – на 20 %. Такое повышение молочной продуктивности позволило получить молока в зачётной массе (3,4%) больше, чем от контрольных аналогов, соответственно на 7 % и 19,8 %. Таким образом, количество дополнительной продукции от одной коровы составило, соответственно, 421,09 кг и 1158,8 кг, и в денежном выражении – 6737,44 руб. и 18540,80 руб. При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 7-8,6 %, это связано с удорожанием рациона. Однако затраты корма на производство 1 кг 3,4%-ного молока в кормовых единицах снизились в опытных группах (II и III) соответственно на 33 % и 40 % по отношению к контрольным аналогам.

Таким образом, повышение полноценности кормления с использованием адресного премикса и ферментного препарата «Мацеробациллин ГЗх» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 1370,43 рубля (II группа) и 4616,95 (III группа), что соответственно на 5 % и 17 % выше, чем у контрольных животных.

Главный зоотехник _____ Бандеев И.В.
 Главный ветврач _____ Бец А.В.
 Оператор машинного доения _____ Чиркина В.И.



Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор ФГУП ПЗ «Комсомольское» Липс В.К.
 Дата: 26 марта 2014 г.



АКТ

производственной проверке и внедрении результатов научно-исследовательской работы по теме: «Влияние ферментного препарата мацерирующего действия и зонального рецепта премикса на продуктивные качества и обмен веществ дойных коров»

Производственная проверка и внедрение результатов исследований выполненных Ефрюшиным А.Д. проводилась ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края на дойных коровах чёрно-пёстрой породы.

Экономические показатели определяли с учётом затрат на производство молока и полученной выручки от его реализации (при цене 20 рублей за 1 кг при 3,6 %-ной жирности). На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, определили затраты кормов на единицу продукции (табл.).

Таблица

Экономические показатели производства молока при использовании ферментного препарата мацерирующего действия и зонального рецепта премикса

Показатель	I контр. (n=90)	II опытная (n=90)
Удой за сутки, кг/голову	16,9	17,4
Валовой удой за 30 дней лактации, кг/голову	507	522
Удой за лактацию, кг/голову	5154,5	5307
Массовая доля жира, % (в среднем)	4,05	4,0
Получено молока в зачётной массе (3,6%), кг	5798,81	5896,67
Количество дополнительной продукции от одной коровы, кг	-	97,86
В денежном выражении: в расчёте на одну корову, руб.	-	1957,2
Себестоимость 1 кг молока, руб.	12	12,08
Затраты корма на производство 1 кг 3,6%-ного молока, корм. ед.	0,85	0,84
Затраты корма на производство 1 кг 3,6%-ного молока, руб.	6,20	6,13
Полная себестоимость производства молока, руб.	69585,72	71231,77
Выручка от реализации молока, руб.	115976,2	117933,4
Прибыль от реализации молока, руб.	46390,48	46701,63
Экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, руб.	-	311,15

Окончание приложения 2

Использование ферментного препарата мацерирующего действия и зонального рецепта премикса в дозе 3 г/гол (II опытная группа) позволило повысить молочную продуктивность коров на 3 % по отношению к контрольной группе.

Таким образом, количество дополнительной продукции от одной коровы составило 97,86 кг, и в денежном выражении – 1957,2 руб. При использовании разработки произошло повышение себестоимости 1 кг молока на 0,6 %, это связано с удорожанием рациона. Однако затраты корма на производство 1 кг 3,6%-ного молока в кормовых единицах снизились на 1,18 % по отношению к контрольным животным. Таким образом, повышение полноценности кормления с использованием адресного премикса и ферментного препарата мацерирующего действия позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли – 311,15 рубля, что на 0,67 % выше, чем у контрольных животных.

Главный зоотехник

Главный ветврач

Бригадир

Главный экономист



Цой Т.А.

Мальшев А.А.

Избышева И.Н.

Влизько Л.М.

Химический состав кала и мочи, %

Показатель	I-контрольная			II-опытная			III-опытная		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержится в кале									
Влаги									
Сухого вещества	9,9	9,7	9,28	9,56	9,54	9,35	10,01	9,95	9,64
Орг. вещества	10,15	9,99	9,48	9,77	9,75	9,55	10,23	10,17	9,85
Общ. азота	2,5	2,46	2,33	2,4	2,4	2,35	2,52	2,5	2,43
Протеина	15,6	15,38	14,59	15,03	15	14,7	15,74	15,65	15,16
Жиры	5,14	5,06	4,8	4,94	4,94	4,83	5,18	5,15	4,98
Клетчатки	4,77	4,7	4,45	4,59	4,58	4,49	4,81	4,78	4,63
Б.Э.В.	1,6	1,58	1,5	1,54	1,54	1,51	1,62	1,61	1,56
Золы	2,29	2,26	2,14	2,2	2,2	2,16	2,3	2,29	2,22
Кальция	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Фосфора	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Содержится в моче									
Уд. вес, г/мл	1,013	1,017	1,024	1,007	1,009	1,013	1,005	1,017	1,018
pH	7,35	7,6	7,4	7,22	7,41	7,5	7,3	7	7,06
Кальций, гр.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Фосфор, гр.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,04	0,1	0,03
Общий азот, гр.	295	288	299	290	293	321	268	287	288

Количественное потребление кормов и выделение кала и мочи дойными коровами, г

№ п/п	Потреблено		Выделено	
	Кормов	Воды	Кала	Мочи
1	2	3	4	5
Корова №1 (I к)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	12700	20000
2	35600	40000	12600	19000
3	35600	40000	12300	19800
4	35600	40000	12900	19500
5	35600	40000	12500	19400
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	13100	19400
7	35600	40000	12700	19200
8	35600	40000	12300	19500
9	35600	40000	12800	18900
10	35600	40000	12800	19000
Итого	178000	200000	63700	95000
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	12400	18600
12	35600	40000	12400	19400
13	35600	40000	13200	19800
14	35600	40000	12900	20300
15	35600	40000	12700	18800
Итого	178000	200000	63600	96900
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	12600	18500
17	35600	40000	13100	19420
18	35600	40000	13800	17900
19	35600	40000	14200	22140
20	35600	40000	14000	21700
21	35600	40000	12600	20140
22	35600	40000	13300	19600
23	35600	40000	13500	19350
24	35600	40000	12650	18140
25	35600	40000	14100	19480
Итого	356000	400000	133850	196370

1	2	3	4	5
Корова №2 (I к)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	12900	20500
2	35600	40000	13400	20400
3	35600	40000	12300	20800
4	35600	40000	11600	21600
5	35600	40000	12340	19800
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	12630	20000
7	35600	40000	14100	19900
8	35600	40000	13200	19780
9	35600	40000	11800	18950
10	35600	40000	13600	19150
Итого	178000	200000	65330	97680
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	13110	20130
12	35600	40000	12680	19600
13	35600	40000	12130	19180
14	35600	40000	13220	19280
15	35600	40000	13600	19350
Итого	178000	200000	64740	97580
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	14060	19680
17	35600	40000	12220	19800
18	35600	40000	11600	19160
19	35600	40000	12200	21170
20	35600	40000	13010	20140
21	35600	40000	14080	20500
22	35600	40000	13150	21060
23	35600	40000	12600	19190
24	35600	40000	12700	18900
25	35600	40000	13450	20170
Итого	356000	400000	129070	199770
Корова №3 (I к)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	13600	19700
2	35600	40000	13680	19800
3	35600	40000	12180	19150

1	2	3	4	5
4	35600	40000	12500	20230
5	35600	40000	12330	20740
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	12660	18970
7	35600	40000	12880	19520
8	35600	40000	12960	20170
9	35600	40000	13010	20300
10	35600	40000	12350	19770
Итого	178000	200000	63860	97730
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	13640	18930
12	35600	40000	12540	19170
13	35600	40000	12170	19800
14	35600	40000	12850	20500
15	35600	40000	11400	21000
Итого	178000	200000	61600	99400
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	13310	20100
17	35600	40000	15070	20400
18	35600	40000	14040	20550
19	35600	40000	13250	19800
20	35600	40000	13160	19570
21	35600	40000	12780	20310
22	35600	40000	14600	19190
23	35600	40000	13660	19350
24	35600	40000	12450	19860
25	35600	40000	11990	20290
Итого	356000	400000	134210	199320
Корова №1 (II о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	13200	20310
2	35600	40000	13810	20140
3	35600	40000	14100	20200
4	35600	40000	12690	20820
5	35600	40000	12230	21630
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	13500	19600
7	35600	40000	12700	20310

продолжение приложения 4

1	2	3	4	5
8	35600	40000	12760	20640
9	35600	40000	13160	19350
10	35600	40000	13580	19330
Итого	178000	200000	65700	99230
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	13650	20340
12	35600	40000	13370	19780
13	35600	40000	13250	19600
14	35600	40000	12670	19500
15	35600	40000	12170	19480
Итого	178000	200000	65110	98700
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	12100	19560
17	35600	40000	11630	18630
18	35600	40000	11170	18990
19	35600	40000	13260	18900
20	35600	40000	11240	18535
21	35600	40000	14050	20160
22	35600	40000	12300	20040
23	35600	40000	12140	19530
24	35600	40000	11180	19400
25	35600	40000	12500	18800
Итого	356000	400000	121570	192545
Корова №2 (П о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	13220	20150
2	35600	40000	11065	20500
3	35600	40000	12310	18310
4	35600	40000	14050	19210
5	35600	40000	13100	20470
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	13260	20570
7	35600	40000	14060	19160
8	35600	40000	12170	19400
9	35600	40000	11500	18380
10	35600	40000	12200	20610
Итого	178000	200000	63190	98120
Предварительный период 2 половина - 5 дней				

продолжение приложения 4

1	2	3	4	5
11	35600	40000	12600	20360
12	35600	40000	11650	19890
13	35600	40000	13040	18450
14	35600	40000	12510	20140
15	35600	40000	12800	19200
Итого	178000	200000	62600	98040
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	13000	20510
17	35600	40000	13260	19360
18	35600	40000	11580	21000
19	35600	40000	12170	20743
20	35600	40000	15000	18180
21	35600	40000	11260	18160
22	35600	40000	12300	19300
23	35600	40000	12300	19860
24	35600	40000	12550	18950
25	35600	40000	11660	19230
Итого	356000	400000	125090	195293
Корова №3 (П о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	13500	18400
2	35600	40000	11800	19560
3	35600	40000	12460	20460
4	35600	40000	13010	20130
5	35600	40000	11180	20300
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	13440	20800
7	35600	40000	12550	19420
8	35600	40000	11580	19360
9	35600	40000	13560	19180
10	35600	40000	12060	19360
Итого	178000	200000	62190	98120
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	13300	18970
12	35600	40000	13250	20420
13	35600	40000	11790	20500
14	35600	40000	12050	19870
15	35600	40000	12870	19335

1	2	3	4	5
Итого	178000	200000	63260	98995
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	12370	18470
17	35600	40000	11000	19580
18	35600	40000	11300	20690
19	35600	40000	12540	20200
20	35600	40000	12800	18500
21	35600	40000	12850	18530
22	35600	40000	14000	19040
23	35600	40000	13660	19090
24	35600	40000	11205	19375
25	35600	40000	12140	18860
Итого	356000	400000	123865	192335
Корова №1 (Ш о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	12605	22000
2	35600	40000	12300	20105
3	35600	40000	12340	19770
4	35600	40000	11650	19560
5	35600	40000	11870	19370
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	13070	19500
7	35600	40000	12150	19680
8	35600	40000	12330	20340
9	35600	40000	13560	20650
10	35600	40000	12070	19900
Итого	178000	200000	63180	99970
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	13800	20310
12	35600	40000	13370	20580
13	35600	40000	12200	19640
14	35600	40000	12540	19460
15	35600	40000	12890	19570
Итого	178000	200000	64800	99560
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	12500	20840
17	35600	40000	12560	19560
18	35600	40000	12810	19210

1	2	3	4	5
19	35600	40000	12160	18750
20	35600	40000	11210	19080
21	35600	40000	13420	19345
22	35600	40000	11500	19600
23	35600	40000	12590	20200
24	35600	40000	13010	20250
25	35600	40000	11820	21000
Итого	356000	400000	123580	187835
Корова №2 (Ш о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	12680	20560
2	35600	40000	15100	19180
3	35600	40000	11090	18700
4	35600	40000	13050	19290
5	35600	40000	12540	19640
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	11460	20200
7	35600	40000	12030	19210
8	35600	40000	14650	18490
9	35600	40000	13075	19530
10	35600	40000	11280	19350
Итого	178000	200000	62495	96780
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	12110	20530
12	35600	40000	12375	19640
13	35600	40000	12540	19310
14	35600	40000	12880	19200
15	35600	40000	12000	19980
Итого	178000	200000	61905	98660
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	13570	19780
17	35600	40000	11280	19260
18	35600	40000	12160	20300
19	35600	40000	14070	20690
20	35600	40000	11355	19170
21	35600	40000	13140	18450
22	35600	40000	13330	19510
23	35600	40000	11890	20030

1	2	3	4	5
24	35600	40000	12520	19820
25	35600	40000	13440	18940
Итого	356000	400000	126755	195950
Корова №3 (Ш о)				
Подготовительный период - 5 дней				
1	35600	40000	13090	20500
2	35600	40000	12170	19870
3	35600	40000	12580	19350
4	35600	40000	12320	19610
5	35600	40000	12030	18940
Предварительный период 1 половина - 5 дней				
6	35600	40000	12750	20060
7	35600	40000	12640	19730
8	35600	40000	11960	19270
9	35600	40000	12200	20200
10	35600	40000	13260	19220
Итого	178000	200000	62810	98470
Предварительный период 2 половина - 5 дней				
11	35600	40000	12500	19570
12	35600	40000	12470	19480
13	35600	40000	11810	20040
14	35600	40000	11335	19200
15	35600	40000	11960	20350
Итого	178000	200000	60075	98640
Учётный период - 10 дней				
16	35600	40000	12320	20300
17	35600	40000	13560	19580
18	35600	40000	11450	18710
19	35600	40000	12200	19260
20	35600	40000	12890	20040
21	35600	40000	13130	20170
22	35600	40000	13610	19620
23	35600	40000	11780	19430
24	35600	40000	12970	19990
25	35600	40000	12040	18850
Итого	356000	400000	125950	195950

Количество молока, выделяемого дойными коровами в сутки, г

№ п/п	Выделено молока, г
1	2
Корова №1 (I к)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	15900
2	15600
3	15470
4	15430
5	15920
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	15905
7	15810
8	15740
9	15760
10	15805
Итого	79020
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	15330
12	15640
13	15770
14	15420
15	15140
Итого	77300
Учётный период - 10 дней	
16	15260
17	15340
18	15130
19	14700
20	14760
21	15010
22	15080
23	15890
24	15135
25	16000
Итого	152305
Корова №2 (I к)	

Подготовительный период - 5 дней	
1	15962
2	15800
3	15430
4	15800
5	15600
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	15405
7	15310
8	15660
9	15820
10	15130
Итого	77325
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	15807
12	15230
13	15480
14	15160
15	15500
Итого	77177
Учётный период - 10 дней	
16	15260
17	15184
18	15010
19	14760
20	15088
21	15106
22	15247
23	15870
24	15340
25	15050
Итого	151915
Корова №3 (Г к)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	15405
2	15280
3	15790
4	15420
5	15640

Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	15234
7	15180
8	15360
9	15220
10	14990
Итого	75984
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	15500
12	15470
13	15240
14	15080
15	15010
Итого	76300
Учётный период - 10 дней	
16	15270
17	15480
18	15200
19	15140
20	15860
21	15175
22	14980
23	14860
24	15130
25	15290
Итого	152385
Корова №1 (П о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	17160
2	17300
3	17175
4	17480
5	17600
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	16980
7	17440
8	17180
9	17090
10	17540

1	2
Итого	86230
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	17250
12	17280
13	17300
14	17540
15	17824
Итого	87194
Учётный период - 10 дней	
16	17580
17	17640
18	17610
19	17780
20	17450
21	17620
22	17630
23	18000
24	17450
25	17820
Итого	176580
Корова №2 (П о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	17605
2	17800
3	17540
4	17165
5	17310
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	17180
7	17505
8	17810
9	17650
10	17330
Итого	87475
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	17305
12	17285
13	17510

1	2
14	17210
15	17604
Итого	86914
Учётный период - 10 дней	
16	17580
17	17510
18	17340
19	17160
20	17555
21	17970
22	17505
23	17800
24	17640
25	17135
Итого	175195
Корова №3 (П о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	17268
2	17168
3	17540
4	17139
5	17200
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	17410
7	17150
8	17890
9	17165
10	17230
Итого	86845
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	17256
12	17480
13	17840
14	17260
15	16940
Итого	86776
Учётный период - 10 дней	
16	17154

1	2
17	17660
18	17860
19	17235
20	17851
21	17600
22	17360
23	17310
24	17250
25	17590
Итого	184780
Корова №1 (Ш о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	19100
2	19500
3	19280
4	19240
5	19370
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	19180
7	19130
8	19320
9	19370
10	19165
Итого	96165
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	19300
12	19310
13	19670
14	19540
15	19810
Итого	97630
Учётный период - 10 дней	
16	19890
17	19375
18	19214
19	19391
20	19600
21	19160

1	2
22	19400
23	19158
24	19252
25	19600
Итого	194040
Корова №2 (III о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	19358
2	19264
3	19150
4	19266
5	19842
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	19530
7	19360
8	19180
9	19100
10	19140
Итого	96310
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	19680
12	19360
13	19741
14	19199
15	19650
Итого	97630
Учётный период - 10 дней	
16	19780
17	19154
18	19366
19	19550
20	19470
21	19640
22	19120
23	19500
24	19400
25	19770
Итого	194750

Корова №3 (III о)	
Подготовительный период - 5 дней	
1	19640
2	19200
3	19230
4	19210
5	19580
Предварительный период 1 половина - 5 дней	
6	19590
7	19480
8	19260
9	19530
10	19140
Итого	97000
Предварительный период 2 половина - 5 дней	
11	19240
12	19680
13	19370
14	19300
15	19450
Итого	97040
Учётный период - 10 дней	
16	19560
17	19000
18	19600
19	19380
20	19140
21	19800
22	19750
23	19180
24	19320
25	19320
Итого	194050

продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Потреблено с кормом и добавками:									
Сухого вещества, г	20044,25	20126,43	20038,03	20109,02	20232,1	20280,14	20656,42	20847,39	20857,4
Органического вещества, г	19841,89	19908,8	19857,38	20095,25	20102,57	20082,26	20244,56	20324,61	20329,34
Протеина, г	2978,27	2988,31	2980,59	3016,3	3017,4	3014,35	3038,71	3050,72	3051,43
Жи́ра, г	681,05	683,35	681,58	689,75	690	689,3	694,87	697,62	697,78
Клетчатки, г	4801,54	4817,73	4805,29	4862,85	4864,62	4859,71	4898,98	4918,35	4919,5
Б.Э.В., г	11381,03	11419,41	11389,92	11526,35	11530,55	11518,9	11612	11657,92	11660,63
Золы, г	202,36	217,63	180,65	13,77	129,53	197,88	411,86	522,78	528,06
Кальция, г	79,13	87,72	78,38	80,04	79,88	86,05	81,88	81,71	85,88
Потреблено кальция с водой питьевой, г	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Фосфора, г	76,39	84,69	75,67	77,28	77,12	83,08	79,05	78,89	82,92
Общего азота, г	341,04	342,20	341,37	344,24	344,37	344,02	345,73	347,10	347,18
Йода, мг	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Среднесут. выделение кала, г	12700	12900	13600	13200	13220	13500	12605	12680	13090
Выделено с калом, г									
Сухого вещества	7073	7236,5	7060,2	7228,3	7179,1	7459,95	7029,45	7099,15	6920,8
Органического вещества	6445,81	6493,51	6199,71	6241,67	6139,4	6311,63	6111,15	6220,42	5983,78
Протеина	967,52	974,68	930,58	936,87	921,52	947,38	917,28	933,69	898,17
Жи́ра	221,25	222,88	212,8	214,24	210,73	216,64	209,76	213,51	205,39
Клетчатки	1563,78	1575,36	1504,08	1514,27	1489,46	1531,24	1482,6	1509,11	1451,69

окончание приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б.Э.В.	3693,26	3720,59	3552,25	3576,29	3517,69	3616,37	3501,51	3564,11	3428,53
Золы	627,19	742,99	860,49	986,63	1039,7	1148,32	918,3	878,73	937,02
Кальция	30	37	33	28	24	25	24,4	20,2	18,6
Фосфора	28,6	32,2	30,9	26,4	20,8	22,5	19,7	18,5	17
Общего азота	132,15	133,13	127,11	132,06	129,89	133,54	132,91	135,29	130,14
Среднесуточное выделение мочи, г	20000	20500	19700	20310	20150	18400	22000	20560	20500
Выделено с мочой, г									
Кальция	2,06	1,95	2,84	1,74	1,6	1,33	1,22	1,4	1,28
Фосфора	1,71	1,45	2,18	1,14	1,22	0,9	0,87	1,03	0,65
Общего азота	118,95	122,73	119,58	125,39	118,45	120,27	120,65	124,00	122,10
Выделено с молоком, г									
Общего белка	31,2	31,7	31,3	31,14	31,18	31,3	31,13	31,28	31,4
Жиры	37	37,4	37,8	38,2	38,6	38,5	38,5	4	38,4
Азота	82,09	82,46	82,37	83,46	83,91	83,59	83,37	83,86	83,76
Кальция	27,5	28,33	29,31	28,42	29,78	29,45	29,17	29,43	30,06
Фосфора	25,17	24,41	24,6	25,44	25,66	25,17	26,4	26,61	25,88

Переваримость питательных веществ, потреблённых дойными коровами

Показатель	Потреблено, г	Выделено, г	Переварено, г	Коэффициент переваримости
1	2	3	4	5
Сухого вещества				
I-контрольная				
1	20044,25	7073	12971,25	64,71
2	20126,43	7236,5	12889,93	64,04
3	20038,03	7060,2	12977,83	64,77
$\Sigma_n=3$	20069,57±49,340	7123,2±92,35	12946,34±48,960	64,51±0,405
II-опытная				
1	20109,02	7074,34	13034,68	64,82
2	20232,1	7086,39	13145,71	64,97
3	20280,14	7159,31	13120,83	64,7
$\Sigma_n=3$	20207,09±88,263	7106,68±45,975	13100,41±58,26	64,83±0,135*
III-опытная				
1	20656,42	7029,45	13626,97	65,97
2	20847,39	7099,15	13748,24	65,95
3	20857,4	6920,8	13936,6	66,82
$\Sigma_n=3$	20787,03±92,355	7016,5±89,88	13770,6±156,02	66,25±0,497***
Органического вещества				
I-контрольная				
1	19841,89	6445,81	13396,08	67,51
2	19908,8	6493,51	13415,29	67,38
3	19857,38	6199,71	13657,67	68,78
$\Sigma_n=3$	19869,36±35,026	6379,68±157,673	13489,68±145,800	67,89±0,773
II-опытная				

продолжение приложения 7

1	2	3	4	5
1	20095,25	6241,67	13853,58	68,94
2	20102,57	6139,4	13963,17	69,46
3	20082,26	6311,63	13770,63	68,57
$\Sigma_n=3$	20093,36±10,286	6230,9±86,62	13862,46±96,577	68,99±0,447
III-опытная				
1	20244,56	6111,15	14133,41	69,81
2	20324,61	6220,42	14104,19	69,39
3	20329,34	5983,78	14345,56	70,57
$\Sigma_n=3$	20299,5±47,641	6105,12±118,435	14194,39±131,730	69,92±0,598
Протеина				
I-контрольная				
1	2978,27	967,52	2010,75	67,51
2	2988,31	974,68	2013,63	67,38
3	2980,59	930,58	2050,01	68,78
$\Sigma_n=3$	2982,39±5,256	957,59±23,667	2024,8±21,88	67,89±0,773
II-опытная				
1	3016,3	936,87	2079,43	68,94
2	3017,4	921,52	2095,88	69,46
3	3014,35	947,38	2066,97	68,57
$\Sigma_n=3$	3016,02±1,545*	935,26±13,005	2080,76±14,501	68,99±0,447
III-опытная				
1	3038,71	917,28	2121,43	69,81
2	3050,72	933,69	2117,03	69,39
3	3051,43	898,17	2153,26	70,57
$\Sigma_n=3$	3046,95±7,148	916,38±17,777	2130,57±19,77	69,92±0,598
Жира				
I-контрольная				

продолжение приложения 7

1	2	3	4	5
1	681,05	221,25	459,8	67,51
2	683,35	222,88	460,47	67,38
3	681,58	212,8	468,78	68,78
$\Sigma_n=3$	681,99±1,204	218,98±5,411	463,01±5,002	67,89±0,773
II-опытная				
1	689,75	214,24	475,51	68,94
2	690	210,73	479,27	69,46
3	689,3	216,64	472,66	68,57
$\Sigma_n=3$	689,68±0,355***	213,87±2,972	475,81±3,315	68,99±0,447
III-опытная				
1	694,87	209,76	485,11	69,81
2	697,62	213,51	484,11	69,39
3	697,78	205,39	492,39	70,57
$\Sigma_n=3$	696,76±1,636**	209,55±4,064	487,2±4,52	69,92±0,598
Клетчатки				
I-контрольная				
1	4801,54	1563,78	3237,76	67,43
2	4817,73	1575,36	3242,37	67,3
3	4805,29	1504,08	3301,21	68,7
$\Sigma_n=3$	4808,19±8,475	1547,74±38,251	3260,45±35,377	67,81±0,773
II-опытная				
1	4862,85	1514,27	3348,58	69,74
2	4864,62	1489,46	3375,16	69,38
3	4859,71	1531,24	3328,47	68,49
$\Sigma_n=3$	4862,39±2,487	1511,66±21,012	3350,74±23,419	69,2±0,643
III-опытная				
1	4898,98	1482,6	3416,38	69,74

1	2	3	4	5
2	4918,35	1509,11	3409,24	69,31
3	4919,5	1451,69	3467,81	70,49
$\Sigma_n=3$	4912,28±11,529	1481,13±28,738	3431,14±31,954	69,85±0,597
Б.Э.В.				
I-контрольная				
1	11381,03	3693,26	7687,77	67,55
2	11419,41	3720,59	7698,82	67,42
3	11389,92	3552,25	7837,67	68,81
$\Sigma_n=3$	11396,79±20,090	3655,37±90,341	7741,42±83,538	67,93±0,768
II-опытная				
1	11526,35	3576,29	7950,06	68,97
2	11530,55	3517,69	8012,86	69,49
3	11518,9	3616,37	7902,53	68,61
$\Sigma_n=3$	11525,27±5,900	3570,12±49,629	7955,15±50,354	69,02±0,442
III-опытная				
1	11612	3501,51	8110,49	69,85
2	11657,92	3564,11	8093,81	69,43
3	11660,63	3428,53	8232,1	70,6
$\Sigma_n=3$	11643,52±27,328	3498,05±67,856	8145,47±75,489	69,96±0,593

Использование минеральных веществ, потреблённых дойными коровами

Показатель	Принято с кормом, г	Выделено, г	Отложено, г	Усвоено, %
1	2	3	4	5
Азота:				
I-контрольная				
1	341,04	333,25	7,79	97,72
2	342,20	338,66	3,54	98,97
3	341,37	329,01	12,36	96,38
$\Sigma_n=3$	341,52±0,603	333,63±4,838	7,89±4,503	97,69±1,295
II-опытная				
1	344,24	340,56	3,68	98,93
2	344,37	331,44	12,93	96,25
3	344,02	336,72	7,30	97,88
$\Sigma_n=3$	344,21±0,173*	336,26±4,578	7,95±4,895	97,69±1,350
III-опытная				
1	345,73	336,86	8,87	97,43
2	347,10	343,09	4,01	98,84
3	347,18	336,03	11,15	96,79
$\Sigma_n=3$	346,69±0,816*	338,68±3,859	8,01±3,782	97,69±1,046
Кальция				
I-контрольная				
1	79,13	59,56	19,57	75,27
2	87,72	67,28	20,44	76,7
3	78,38	65,15	13,23	83,12
$\Sigma_n=3$	81,7±5,19	64±3,99	17,75±3,936	78,36±4,181
II-опытная				

1	2	3	4	5
1	80,04	58,16	21,88	72,66
2	79,88	55,38	24,5	69,33
3	86,05	55,78	30,27	64,82
$\Sigma_n=3$	81,99±3,517	56,44±1,503	25,55±4,292	68,94±3,935
III-опытная				
1	81,88	54,79	27,09	66,91
2	81,71	51,03	30,68	62,45
3	85,88	49,94	35,94	58,15
$\Sigma_n=3$	83,16±2,36	51,92±2,545	31,24±4,451	62,5±4,38
Фосфора				
I-контрольная				
1	76,39	55,48	20,91	72,63
2	84,69	58,06	26,63	68,56
3	75,67	57,68	17,99	76,23
$\Sigma_n=3$	78,92±5,013	57,07±1,389	21,85±4,395	72,47±3,837
II-опытная				
1	77,28	52,98	24,3	68,56
2	77,12	47,68	29,44	61,83
3	83,08	48,57	34,51	58,46
$\Sigma_n=3$	79,16±3,396	49,74±2,838	29,42±5,105	62,95±5,142
III-опытная				
1	79,05	46,97	32,08	59,42
2	78,89	46,14	32,75	58,49
3	82,92	43,53	39,39	52,5
$\Sigma_n=3$	80,29±2,282	45,55±1,795**	34,74±4,041	56,8±3,756