

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

В.П. ЦАЙ

**ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

монография

Жодино
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»
2023

УДК 636.2.083.37

Цай, В. П. Эффективные способы приготовления и использования кормов при выращивании крупного рогатого скота : монография / В. П. Цай ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2023. – 288 с.

ISBN 978-985-6895-37-4

В монографии изложены различные технологические приемы приготовления и использования кормов и кормовых добавок в кормлении крупного рогатого скота. Рассматриваются вопросы влияния различных технологических решений заготовки консервированных кормов из трав и кукурузы на качество получаемого корма, а также влияние скармливания таких кормов на продуктивность крупного рогатого скота, переваримость питательных веществ рационов, рубцовое пищеварение, показатели крови, экономическую эффективность. Изложены результаты исследований по использованию в кормлении молодняка крупного рогатого скота и коров комплекса органических микроэлементов и их влияние на эффективность выращивания и содержание и продуктивность коров. Приведены результаты изучения применения добавок биологически активных веществ таких как, Кормомикс, Ипан, сапропелей различных месторождений Республики Беларусь, использования энергетических добавок Коубиотик энергия, Профат и Bewi-Spray-99M.

Книга предназначена для научных сотрудников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий, преподавателей и студентов сельскохозяйственных учреждений образования.

Рис. 9. Табл. 237. Библиогр. 91.

Монография рекомендована к публикации учёным советом РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (протокол № 16 от 11.09.2023 г.).

Рецензенты:

Н.В. Пилюк, доктор с.-х. наук, доцент

(РУП Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству);

М.М. Карпеня, доктор с.-х. наук, профессор

(УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины)

ISBN 978-985-6895-37-4

© РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по
животноводству, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение | 7 |
| 1. Особенности скармливания консервированных кормов из трав и кукурузы, заготовленных различными способами, и их влияние на продуктивность крупного рогатого скота | 19 |
| 1.1. Оценка качества силосов, приготовленных с использованием консервантов Biotal | 19 |
| 1.1.1. Переваримость питательных веществ рационов с кукурузным силосом, заготовленным с использованием различных консервантов | 25 |
| 1.1.2. Эффективность скармливания кукурузного силоса, заготовленного с использованием Maize Cool, дойным коровам | 29 |
| 1.1.3. Переваримость питательных веществ рационов для молодняка крупного рогатого скота, включающих злаковый силос, заготовленный с использованием консервантов AxpHast Gold | 33 |
| 1.1.4. Эффективность скармливания злакового силоса, заготовленного с использованием Ax Cool, дойным коровам | 38 |
| 1.1.5. Эффективность использования плющеного ячменя, консервированного с использованием BioCrimp | 41 |
| 1.1.6. Эффективность скармливания плющеного зерна тритикале, консервированного BioCrimp, дойным коровам | 46 |
| Выводы | 52 |
| 1.2. Технологические особенности использования карбамида в качестве консерванта обогатителя кукурузного силоса в рационах крупного рогатого скота | 53 |
| 1.2.1. Переваримость питательных веществ рационов с кукурузным силосом, заготовленным с применением консерванта-обогатителя | 60 |
| 1.2.2. Эффективность использования кукурузного силоса, заготовленного с консервантом-обогатителем, в кормлении коров | 62 |
| 1.3. Использование консервированных травяных кормов, заготовленных в рулонах с хранением в полимерной упаковке | 65 |
| 1.3.1. Заготовка сенажа и сена в рулонах с хранением в полимерном рукаве и с обмоткой каждого рулона плёнкой | 70 |
| 1.3.2. Мониторинг изменения температуры силосуемой массы при приготовлении консервированных травяных кормов | 79 |

| | |
|--|-----|
| 2. Способы повышения эффективности использования питательных веществ рационов крупным рогатым скотом | 83 |
| 2.1. Оценка влияния ферментного препарата «Кормомикс» на переваримость питательных веществ комбикормов и продуктивность крупного рогатого скота | 83 |
| 2.1.1. Влияние препарата «Кормомикс» на переваримость питательных веществ рационов | 86 |
| 2.1.2. Влияние препарата «Кормомикс» на продуктивность молодняка крупного рогатого скота | 89 |
| Выводы | 91 |
| 2.2 Эффективность применения добавки биологически активных веществ ИПАН для молодняка крупного рогатого скота | 92 |
| 2.2.1. Физиологические исследования по изучению переваримости питательных веществ рационов молодняка крупного рогатого скота при использовании добавки биологически активных веществ | 102 |
| 2.2.2. Скармливание кормовой добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 4 месяцев | 110 |
| 2.2.3. Скармливание препарата «ИПАН» в составе комбикорма КР-3 для бычков на откорме | 115 |
| 2.2.4. Органолептические, физико-химические и санитарные показатели мяса бычков, получавших кормовую добавку «ИПАН» | 119 |
| 2.2.5. Оценка относительной биологической ценности и безвредности мяса бычков | 120 |
| 2.3. Технологические особенности использования сухих пекарских дрожжей в рационах телят | 121 |
| 2.4. Переваримость питательных веществ рационов при скармливания бычкам на откорме субстрата, полученного при выращивании вешенок | 128 |
| 2.5. Особенности использования и нормы скармливания картофельной мезги в составе комбикормов КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота | 134 |
| 2.5.1. Эффективность скармливания телятам картофельной мезги в составе комбикорма КР-2 | 136 |
| 2.5.2. Особенности скармливания картофельной мезги в составе комбикорма КР-3 | 141 |
| 2.6. Использование органического микроэлементного комплекса ОМЭК и ОМЭК-7М в составе комбикормов для крупного рогатого скота | 149 |

| | |
|--|-----|
| 2.6.1. Использование органического микроэлементного комплекса ОМЭК в составе комбикормов для крупного рогатого скота | 155 |
| Использование ОМЭК для телят в возрасте 10-75 дней | 155 |
| Скармливание ОМЭК в рационах телят в возрасте 76-115 дней | 162 |
| ОМЭК в рационах откармливаемого молодняка | 168 |
| 2.6.2. Исследование комплексного влияния премиксов ОМЭК-7М в составе комбикормов для коров и молодняка крупного рогатого скота | 173 |
| Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 75-115 дней в составе комбикорма КР-2 | 173 |
| Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 75-115 дней в составе комбикорма КР-2 | 179 |
| Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 115-400 дней в составе комбикорма КР-3 | 183 |
| Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- высокопродуктивные коровы 0,05% в комбикормах для молочных коров | 194 |
| 2.7. Обоснование применения добавки кормовой энергетической «Коубиотик Энергия» в рационах крупного рогатого скота | 200 |
| 2.8. Эффективность скармливания комбикормов с защищенным жиром в сухой форме (кормовая добавка «Профат» и сухой жир Bewi-Spray-99-M) для крупного рогатого скота | 217 |
| 2.8.1. Эффективность использования в кормлении коров жировой добавки «Профат» | 221 |
| 2.8.2. Эффективность использования в кормлении коров жировой добавки Bewi-Spray-99-M производства Bewital | 228 |
| 2.9. Обоснование и эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикормов с сапропелем различных месторождений Республики Беларусь | 233 |
| 2.9.1. Переваримость в рубце питательных веществ сапропелей различных месторождений Республики Беларусь | 238 |
| 2.9.2. Использование сапропеля озера Червоное в кормлении крупного рогатого скота | 239 |

| | |
|--|-----|
| 2.9.2.1. Переваримость питательных веществ рационов молодняком крупного рогатого скота при скармливании комбикормов, содержащих сапропель озера Червоное | 239 |
| 2.9.2.2. Продуктивное действие рационов молодняка крупного рогатого скота при скармливании комбикормов, содержащих сапропель озера Червоное | 243 |
| 2.9.3. Изучение переваримости питательных веществ рационов молодняка крупного рогатого скота при включении сапропелей озера Прибыловичи и санитарно-токсикологическую оценка | 251 |
| 2.9.3.1. Изучение безвредности сапропелей | 256 |
| 2.9.3.2. Физиологическое состояние и обмен веществ бычков при включении в рацион кремнеземистого сапропеля | 257 |
| 2.9.3.3. Физиологическое состояние, переваримость и использование питательных веществ корма при скармливании бычкам карбонатного сапропеля | 263 |
| 2.9.3.4. Продуктивность, динамика живой массы, гематологические показатели крови и экономические показатели использования сапропеля озера Прибыловичи при кормлении коров и откорме бычков | 267 |
| 2.9.3.5 Органолептические, физико-химические и санитарные показатели мяса бычков и молока коров, получавших сапропели | 272 |
| Заключенибе | 276 |
| Библиографический список | 282 |

ВВЕДЕНИЕ

Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, большое значение имеет их полноценное кормление, организация которого возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственно обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах.

Полноценность кормления достигается следующим образом:

- повышением качества кормов за счёт оптимизации сроков уборки и совершенствования технологий заготовки;
- улучшением состава рационов;
- применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания.

Для балансирования рационов необходимо подбирать корма, которые обеспечивали бы оптимальное содержание питательных веществ и являлись экономически выгодными, т. е. дешёвыми. Хорошо сбалансированный рацион питания должен отвечать требованиям наличия в нём необходимого уровня калорийности (обменной энергии) и протеина, чтобы обеспечить: поддержание жизненно важных функций организма (основной обмен); молокообразование; прирост живой массы; воспроизводство.

Одним из главных условий повышения продуктивности животных является обеспечение их доброкачественными кормами. Большое значение имеет обогащение рационов и комбикормов комплексом специальных добавок и биологически активных веществ. Это позволяет поддерживать физиологическое здоровье и снижать риск заболеваний, в том числе вызванных нарушением микробного биоценоза пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных [27, 50, 70, 83].

Крупный рогатый скот по сравнению с птицей и свиньями приспособлен хорошо использовать травяные корма, синтезировать полноценный белок из растительного протеина и небелковых азотистых веществ, использовать те корма, которые не могут потреблять другие виды животных, птица и человек. При повышении общего объёма производства и заготовки кормов из трав большое значение приобретает их качество.

Снижение класса качества кормов ведет к потере всех питательных веществ и, в первую очередь, протеина, сахаров, каротина, витаминов. Концентрация переваримых питательных веществ в единице сухого вещества снижается до 40 %. Использование низкокачественных кормов

резко повышает затраты энергии на физиологические функции организма и снижает эффективность использования её на синтез молока и мяса. В результате продуктивность животных снижается, а затраты кормов на единицу продукции увеличиваются в 1,5-2 раза. Производство молока и мяса становится убыточным [68].

В рационах молочного и выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота всегда преобладают силосованные корма и сенаж, в меньшем количестве используется сено.

Одним из распространённых способов заготовки кормов для хозяйств является приготовление сенажа и, прежде всего, силоса, имеющего большое значение в кормлении скота. Силосование уже давно заняло прочное место в системе кормопроизводства и доказано, что по кормовой ценности оно почти не уступает зелёному корму, сохраняя большую часть питательных веществ. Установлено, что потери питательных веществ при силосовании могут достигать 40 %, причём доля потерь, которые действительно являются неизбежными, составляет только 7 %. Потери белка, даже при идеальном соблюдении технологии, доходят до 20 %. Такой простой приём заготовки кормов, как провяливание зелёной массы, позволяет снизить потери белка до 11 %. Подкисление травы приводит к сокращению потерь до 13-14 %, а стимуляция брожения – до 15 % [2]. Поэтому разработка новых технологий силосования зелёной массы является актуальной проблемой и сегодня.

Повышению сохранности и качества силоса способствуют различные консерванты, которые в настоящее время используются в небольших количествах. Высокая эффективность при консервировании травяных кормов получена при использовании химических препаратов, основным действующим веществом которых являются органические кислоты. При правильном внесении они быстро подкисляют силосуемую массу, обеспечивая высокий консервирующий эффект. Грамотное использование в практической работе биологических или химических консервантов позволит повысить рентабельность молочного и мясного скотоводства. Использование микробно-ферментных препаратов торговой марки «Биотал» при заготовке силоса из кормовых трав, кукурузы и плющеного зерна с применением биологических консервантов GoldStore Maize, Maize Cool, AxpHast, Ax Cool, BioCrimp и Wholecrop является одним из путей решения проблемы качества приготовленного силоса.

Также в настоящее время в мировой практике используются новые технологические процессы заготовки провяленных трав в рулонах с упаковкой их на хранение эластичной пленкой и полимерными материалами в рукавах. Данная технология позволяет заготавливать высококачественный силос и сенаж с минимальными потерями в период

заготовки и хранения.

Для обоснования выбора механизированной технологии применительно к условиям хозяйства республики проведены необходимые научно-исследовательские работы по изучению происходящих процессов в период заготовки в таком виде корма и его хранении с тем, чтобы разработать технологический регламент наиболее приемлемой технологии и параметров оборудования для ее осуществления в сравнении с другими вариантами.

В опытах Левахина Ю.И. (2004) при заготовке из одного сырья четырёх видов кормов (сено, сенаж в рулонах, сенаж по обычной технологии, силос) все корма характеризовались достаточно хорошим качеством. В пересчёте на содержание питательных веществ в абсолютно сухом веществе отмечается заметное превосходство сенажа, заготовленного в рулонах, над сравниваемыми кормами, в первую очередь по таким важным показателям, как сырой и переваримый протеин, жир и БЭВ. Этот вид корма характеризовался наиболее высокой переваримостью всех питательных веществ. Кроме того, он превосходил сено и силос по выходу сухого вещества на 37,8-16,4 %, протеину – на 43,8-40,8 %, жиру – на 44,0-38,5 % и по БЭВ – на 17,5-14,4 % соответственно. Автор отмечает также преимущество сенажа, заготовленного в рулонах, перед сенажом, приготовленным по традиционной технологии, по выходу переваримых питательных веществ с единицы посевной площади [47].

На основании изложенных литературных данных можно отметить ряд преимуществ сенажа перед силосом и сеном при заготовке, а также его положительное влияние на продуктивные качества и физиологическое состояние животных. Это вполне объяснимо лучшей сохранностью питательных веществ (особенно при использовании технологии «сенаж в упаковке»), а также тем, что, являясь более пресным кормом, он больше соответствует физиологическим потребностям животных, позволяет решить или снизить остроту сахарной и протеиновой проблемы питания. Однако в каждом отдельном случае его соотношение в рационе крупного рогатого скота с другими кормами должно быть обусловлено потребностью животных и хозяйственной целесообразностью.

В ближайшее время необходимо увеличить производство переваримого протеина на 200 тыс. тонн в год, в том числе свыше 50 % за счёт повышения качества травяных кормов. Следовательно, решение проблемы протеинового обеспечения рационов для крупного рогатого скота обусловлено, в первую очередь, качеством травяных кормов. Поэтому повышение эффективности производства продуктов скотоводства, в том числе говядины, требует коренным образом изменить технологию заготовки кормов из трав, перейти на более эффективные приёмы

уборки их и приготовления высококачественного сена, сенажа и силоса.

Известно, что даже доброкачественные корма не обеспечивают потребности животных в минеральных и биологически активных веществах и особенно в натрии, кальции, фосфоре, сере, магнии, постоянно ощущается дефицит таких микроэлементов как медь, цинк, кобальт, йод и других биологически активных веществ. Поэтому очень важно при организации кормления скота в зимне-стойловый период позаботиться о балансировании рационов по этим недостающим элементам питания. В наибольшей степени потребностям животных в дефицитных макро- и микроэлементах отвечает комплексная минеральная добавка (КМД), в состав которой входят местные источники кальция, серы, магния, сапропели, а также фосфаты и микроэлементы.

Одним из источников протеина в кормах для жвачных животных может служить карбамид. Скармливание 1 кг даёт дополнительное увеличение живой массы – 1,5-3,2 кг. Эффективность его скармливания зависит от сбалансированности рациона. На фоне одностороннего скармливания больших количеств силоса или сенажа (50-60 % общей питательности) или некачественных кормов, а также при недостатке углеводов (для усвоения микробами 1 г азота требуется 55 г легкопереваримых углеводов) фосфора, кальция, поваренной соли, добавка карбамида неэффективна, нарушение техники скармливания его (высокие дозы, дача голодным животным, несбалансированность рациона и т. д.) вызывает отравление. Если рацион коровы по общей питательности равен 60 % (от нормы), то карбамид скармливают 50 % от нормы. Норма скармливания карбамида, начиная с 4-6-месячного возраста, равна 0,30-0,35 г на 1 кг живой массы, 100 г карбамида равно 260 г протеина. Однако как карбамид, так и комплексную минеральную добавку можно использовать в качестве консерванта-обогапителя кукурузного силоса при его закладке, обогащая минеральными элементами и азотом, тем самым повышая его кормовую ценность и позволяя балансировать рацион по недостающим элементам питания. Это позволит частично решить проблему обеспеченности протеином и повысить качество кукурузного силоса не только по уровню протеина, но и по минеральным элементам.

В современном животноводстве довольно широко используют и биологически активные вещества различной природы и способа получения. ИПАН – биологически активный препарат, полученный способом окислительной деструкции ростков солода в щелочной среде в присутствии пероксида водорода и карбамида. Представляет собой жидкость тёмно-коричневого цвета, хорошо растворимую в воде со специфическим запахом. Свойства добавки обусловлены уникальным сочетанием меланоидинов, карбоновых и фенолкарбоновых кислот, которые активизируют обменные процессы в организме животных и повышают

его естественную резистентность. Эта добавка способствует увеличению интенсивности основного обмена веществ, усвоению входящих в состав корма макро- и микроэлементов, витаминов, положительно влияет на прирост живой массы у молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме. Добавку применяют для повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме.

Для того чтобы максимально использовать потенциал кормов при выращивании и откорме, необходимо их соответствующим образом приготовить. Обычное размолотое зерно в качестве высокоэффективного концентрированного корма не всегда подходит, так как имеет невысокое содержание протеина и односторонний минеральный состав, а также невысокий витаминный состав. При использовании комбикормов на 25-30 % повышается продуктивность животных, возрастает производительность труда, улучшается качество продукции, снижается её себестоимость [20].

Одним из основных показателей качества комбикормов является содержание протеина и его аминокислотный состав, а высокого содержания протеина и его качества можно добиться, используя, в качестве добавки корма животного происхождения или же шроты. Одной из таких могут быть пекарские дрожжи, которые можно использовать не только как белковую добавку, вводимую в комбикорма КР-1 непосредственно, но и как один из компонентов для приготовления БВМД для молодняка крупного рогатого скота с последующим обогащением ими зерносмесей перед скармливанием в хозяйствах.

Более ранние исследования учёных показывают, что дрожжи могут быть использованы как в рационах, так и в составе комбикормов. Считается, что наиболее эффективна замена 50 % кормов животного происхождения в рационе дрожжами, выработанными из любого сырья. При применении в количестве 25 % дрожжей от потребности животных в протеине позволяет, не снижая продуктивности, снизить её себестоимость [30, 63, 73].

Готовый продукт – дрожжи кормовые, используемые в качестве кормовой добавки, представляют собой массу инактивированных клеток дрожжей, получаемых при выращивании дрожжей рода *Candida* (непатогенный штамм). На заводах при производстве кормовых дрожжей после стадии выращивания (ферментации) микробные клетки инактивируются путём термической обработки дрожжевой массы при 95-100 °С в течение 60 минут или 120 °С в течение 20 минут, что приводит к полной инактивации вегетативных клеток микроорганизмов [21, 35, 88, 89].

Одним из основных показателей, определяющих биологическую ценность продукта, является содержание белка и его аминокислотный

состав. Используемые у нас промышленные штаммы позволяют получать продукт с содержанием сырого протеина 58-63 %, истинного белка (по сумме безводных остатков аминокислот) – 45-50 % при содержании в белке лизина до 8-10 % и 2-2,4 % - суммы серосодержащих аминокислот. Исследования фракционного состава белка дрожжей показали, что дрожжевой белок по содержанию отдельных фракций приближается к белкам растительного происхождения, а при добавке небольших количеств метионина и витамина В₁₂ по биологической ценности не уступают животному белку. Причём, стоимость 1 тонны протеина кормовых дрожжей ниже, чем цельного молока, обрата [15].

Для повышения эффективности животноводства необходимо максимально использовать и отходы пищевых производств. Основным источником для получения крахмала служит картофель, зерно кукурузы, пшеницы и риса. Отходом при производстве крахмала является мезга. Картофельная мезга представляет собой остаток растёртого картофеля после извлечения крахмала. Из-за высокого содержания воды свежая картофельная мезга является нестойким, скоропортящимся продуктом, особенно при тёплой погоде. Учитывая нестойкость мезги к хранению, её скармливают в день производства или немедленно консервируют, или высушивают. В картофельной мезге, получаемой ежегодно на крахмальных заводах, содержится 45-50 тыс. тонн кормовых единиц. При полном и рациональном её использовании можно производить дополнительно 50-56 тыс. тонн молока в год. Мезга картофельная сухая представляет собой хлопьевидную массу серого или серо-коричневого цвета. Энергетическая ценность её составляет 1,12 ЭКЕ. Она содержит 888 г сухого вещества, 42 г сырого протеина, 27 г переваримого протеина, 120 г сырой клетчатки и 701 г БЭВ в натуральном корме.

Организация рационального и полноценного кормления крупного рогатого скота является одним из основных условий дальнейшего повышения его продуктивности. Важной задачей является максимальное использование питательных веществ рационов животными в различные периоды выращивания и физиологические циклы. Исследования показали, что около одной трети органического вещества, поступающего с кормом, обычно не переваривается животными. Снижение этих потерь только на 2-3 % позволяет получить сотни тонн дополнительной продукции. Одним из путей решения этой задачи является включение в рационы животным биологически активных веществ – ферментов, антибиотиков, витаминов, микроэлементов и др. Особенно актуально применение биологически активных веществ в тех случаях, когда рационы не соответствуют получению высоких приростов и не сбалансированы по энергии и протеину.

Всё разнообразие химических превращений, протекающих в живой

природе, осуществляется с помощью специфических биологических катализаторов, называемых ферментами или энзимами. Ферменты, как и любые другие химические катализаторы, – это вещества, ускоряющие химические реакции. При этом они не входят в состав конечных продуктов химических превращений, не расходуются и после завершения реакции остаются в прежнем количестве. Ферментный катализ отличается от неферментного гораздо большей скоростью химических превращений. Так, ферменты ускоряют катализируемую реакцию в $10^{11} - 10^{12}$, а неферментные – в $10^6 - 10^7$ раз. Молекула фермента за 1 секунду способна превратить 100 тысяч молекул субстрата [28]. Ферментный катализ имеет три основных особенности: первая – исключительная специфичность его; вторая – ферменты действуют при сравнительно определённых условиях внешней среды, свойственных живым организмам (температура, pH, давление); третья – очень высокая молекулярная активность ферментов [55]. Ферментные препараты, в отличие от других биологически активных веществ, осуществляют прямое влияние на процессы деструкции сложных питательных веществ и способствуют более эффективному использованию компонентов корма. Наибольшего применения в животноводстве достигли ферментные препараты амилолитического, целлюлозолитического и пектолитического действия, которые гидролизуют такие сложные биополимеры, как крахмал, клетчатку и пектиновые вещества.

Основным условием дальнейшего увеличения производства продукции животноводства, повышения её качества и конкурентоспособности является полноценное и сбалансированное по аминокислотам, углеводам, жирам, минеральным элементам, витаминам и другим биологически активным веществам кормление животных, которое позволит получить полноценные продукты питания для человека [1, 25, 44, 62].

В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных минеральных элементов и витаминов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [10]. Многочисленными исследованиями доказано, что только комплексные добавки минеральных веществ и витаминов в рационы животных с учетом содержания их в кормах и норм потребности обладают высокой биологической и экономической эффективностью. Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, биологически активные вещества способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [75].

К настоящему времени накоплен достаточно обширный экспериментальный материал по содержанию микроэлементов и витаминов в кормах, органах и тканях животных. Минеральные вещества находятся во всех тканях живого организма. Так, в коже их содержится 0,6 %, в костной ткани – 27, мышечной – 1, жировой – 0,2, в печени и мозге – по 1,4 % [9]. Минеральные вещества поступают в организм животных с кормом и питьевой водой. После всасывания они попадают в печень, затем переносятся в различные органы, где избирательно депонируются [80]. Содержание всех макро- и микроэлементов в организме животных составляет 4-6 % от его массы, где на долю макроэлементов приходится 99,6 %, микроэлементов – 0,4 % [14]. С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, так как являются активными их участниками.

Медьсодержащие ферменты играют важную роль в окислительно-восстановительных процессах, катализируя отдельные этапы тканевого дыхания. Медь участвует в синтезе некоторых витаминов и повышает их активность. Она является катализатором при образовании гемоглобина крови [8]. В сочетании с кобальтом и марганцем медь стимулирует рост животных, повышая переваримость белков и улучшает процессы биосинтеза белков крови и мышц, оказывает благоприятное действие на биосинтез жира молока и способствует обогащению его казеином. Этот элемент необходим для нормальной жизнедеятельности микрофлоры преджелудков [17, 90]. Потребность крупного рогатого скота в меди, по данным как зарубежных [80], так и отечественных исследователей [10, 13], составляет 8-12 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Однако А. Хенниг [80] считает, что потребность в меди зависит от поступления с рационом кадмия, цинка, молибдена и серы. Количество меди в кормах колеблется в широких пределах. В пастбищной траве её содержится 2-12 мг на 1 кг сухого вещества, в сене – 9,8-11,5 мг, в силосе – 10,4, в корнеплодах – 6-7, в пшеничных отрубях – 16 и в зерновых кормах – 1,5-6 мг [41].

Цинк является структурным компонентом многих ферментов (молекулы карбоангидразы, панкреатической карбоксипептидазы, дегидрогеназ и др.). А. Хенниг указывал [78], что всасывание цинка происходит в сычуге и тонком отделе кишечника, а у птицы, главным образом, в мышечном желудке. Цинк является одним из важнейших элементов, влияющих на воспроизводительную функцию самцов и самок. Мужские особи в период активного роста значительно более чувствительны к недостатку этого элемента, чем женские. У первых при недостатке цинка плохо развиваются семенники [41].

Кобальт отвечает за выполнение большого количества различных

физиологических функций в организме. Он выполняет важную физиологическую роль: усиливает обмен веществ, увеличивает количество эритроцитов и гемоглобина в крови, входит в состав витамина В₁₂ (до 4,5 %), ускоряет рост и развитие животных. Жвачным животным этот элемент необходим для нормальной деятельности микрофлоры рубца и хорошего усвоения питательных веществ корма [35]. Кобальт оказывает интенсивное влияние на ферментативные процессы в организме животных [8]. В организме его роль обычно ассоциируется с функцией витамина В₁₂. Микроорганизмы рубца используют элементарный и ионный кобальт для синтеза этого витамина. Кобальт, являясь составной частью витамина В₁₂, играет значительную роль в обмене других витаминов. Длительная дача этого элемента коровам и телятам повышает содержание в печени витаминов А, С, Е и каротина [41]. По данным многих авторов, в среднем содержание кобальта в организме животных составляет 0,1 мг/кг ткани [24, 80].

Марганец в сочетании с цинком оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие животных. Он принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, костеобразовании, оказывает стимулирующее влияние на функцию кроветворения. Недостаток марганца приводит к глубоким изменениям в организме – задержке формирования и роста молодняка вследствие нарушения процессов окостенения. У взрослых животных недостаток марганца вызывает явления, аналогичные авитаминозу Е: появляется малокровие, уменьшается молочная продуктивность, снижается резистентность организма, задерживается половое развитие [14].

Основная роль йода обусловлена его присутствием в составе тиреоидных гормонов. Эти гормоны, как известно, регулируют обмен веществ, расход углеводов, белков и жиров в организме, процессы теплообразования, оказывают влияние на рост, развитие, функцию воспроизводства. Действие гормонов на обмен веществ связано с их влиянием (через синтез дыхательных и других ферментов) на внутриклеточные процессы окисления, окислительного фосфорилирования и синтеза белка. Имеются данные о стимулирующем влиянии йода на активность целлюлозолитической микрофлоры преджелудков. При введении в рационы коров йодистого калия в содержимом рубца увеличивается количество ЛЖК [17].

Селен выполняет в предельно малых количествах важные биохимические функции. Он является высокотоксичным элементом, неорганические соединения которого более ядовиты, чем соединения молибдена, мышьяка и ванадия. Его значение признали после того, как в 1957 году установили, что он может, в известной степени, компенсировать некоторые функции при недостатке витамина Е. У жвачных значительная

часть находящегося в рубце селена превращается при участии микрофлоры в селенцистин и селенметионин и в таком виде всасывается, распределяется по различным тканям. Селен, введённый в рубец, выделяется, главным образом, с калом и лишь незначительная часть через почки. Часть всасывающегося селена выделяется в форме диметилселенида с выдыхаемым воздухом [80]. Роль селена как биоэлемента подтверждается следующими фактами: наличие его в микроколичествах практически во всех тканях животных, исключая жировую; его профилактическое и терапевтическое действие при ряде заболеваний (беломышечной болезни у ягнят, телят и др.); стимулирующий эффект на развитие ягнят и рост шерсти у них в биогеохимических зонах, недостаточных по данному элементу; его наличие в сетчатке глаза и очевидное участие в фотохимических реакциях цветоощущения [17]. Для сельскохозяйственных животных летальным является корм, содержащий 10 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона [23, 54]. Mihailovic M. с соавторами [89] установили, что средняя концентрация селена в зерновых кормах соответствует 27,0 и 49,4 мкг на 1 кг сухого вещества. Наибольшая концентрация в овсе (66,7 мкг/кг), сое (36), пшенице (27,9), кукурузе (21,7) и ячмене (16,5 мкг/кг). Во многих странах мира обнаружены биогеохимические зоны с очень высоким или, наоборот, очень низким содержанием селена.

Республика Беларусь относится к биогеохимической провинции с низким содержанием вышеуказанных микроэлементов в почве. Такое положение вызывает необходимость в разработке и применении добавок микроэлементов к рационам животных в виде органической и неорганической формы. Многочисленные исследования, проведённые в нашей стране и за рубежом, подтверждают более эффективное положительное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической.

ОМЭК – это комплекс органических соединений элементов для современных рецептур премиксов и комбикормов, стимулирующий иммунную защиту организма животного против вирусов и других патогенных агентов, является мощным канцеростатическим агентом, обладающим широким спектром воздействий на организм животного и, как следствие, на наше здоровье.

Основной причиной ухудшения состояния коров, как правило, является нарушение их кормления. В рационах коров сейчас используется много концентратов, содержащих высокий уровень крахмала. В преджелудки (рубец, сетка, книжка) поступает избыток его при недостатке простых сахаров. В такой ситуации в рубце крахмал сбраживается не до летучих жирных кислот (ЛЖК, уксусная, пропионовая, масляная), а до молочной кислоты, которая является сильным антисептиком и резко

закишает содержимое преджелудков до pH 5,2-5,5 при норме 7,0. Кислотные и антисептические свойства молочной кислоты при её избытке в преджелудках подавляют микрофлору, переваривающую клетчатку и производящую ЛЖК. Возникает лактатный ацидоз. Ситуация резко ухудшается, если на фоне высокого уровня концентратов в рационе коров скармливают кислый силос.

Из-за низкой переваримости клетчатки не образуется достаточного количества ЛЖК, являющихся предшественниками в синтезе элементов молока и глюкозы в печени. Молочная кислота не всасывается слизистыми оболочками желудочно-кишечного тракта и связывает большие объёмы воды. Практически в преджелудках из зерновых кормов образуется прокисшая каша. Этот процесс заканчивается поносом, при которых у животных возникает дефицит всех необходимых продуктов для жизнедеятельности и продуктивности: обменной энергии, сахаров, белков, витаминов и минеральных веществ. В этой ситуации организм коровы начинает усиленно расходовать жиры своего тела. У коров наступает истощение. Но обмен (распад) жиров идёт через промежуточные продукты масляной кислоты: ацетоуксусной и β -оксимасляной кислот, ацетона, накопление которых в организме вызывает патологию, называемую кетозом. Часто у новотельных коров из-за низкого поступления в кровь энергии и полного истощения собственных жировых запасов в крови уровень триглицеридов (жиров) понижается ниже нормы в 5-10 раз. Стремление специалистов повысить продуктивность коров за счёт повышения дачи концентратов часто оборачивается ухудшением их здоровья, вплоть до их гибели.

Из вышесказанного следует, что для коренной нормализации пищеварения у коров необходимо уменьшить поступление в рубец крахмала и повысить сахаров и нерасщепляемого белка. Этих целей можно достичь разными способами, одним из них является скармливание коровам пропиленгликоля (двухатомный спирт пропандиол) с целью экстренного повышения уровня глюкозы в крови. Пропиленгликоль, в отличие от других пропановых спиртов, практически не используется микрофлорой преджелудков и там химически не изменяется. Он легко всасывается слизистыми оболочками, доставляется кровью в печень, где из его двух молекул синтезируется одна молекула глюкозы. Пропиленгликоль в чистом виде является жидкостью с резко жгучим неприятным вкусом, и коровы его не едят. Сейчас разработаны способы микроинкапсулирования пропиленгликоля. Наиболее простым для использования и эффективным по воздействию на физиологические и продуктивные качества коров является пропиленгликолевая кормовая добавка.

Также одним из компонентов корма, обеспечивающих энергетическую ценность рациона, являются жиры – широко распространённые в

природе органические вещества, неотъемлемые компоненты живых клеток и тканей. В живых организмах жиры (или липиды) выполняют ряд важных функций: входят в структуру мембран, аккумулируют и депонируют энергию, выполняют защитную, входя в состав наружного покрова животных, составляют основу ряда биологически активных веществ – гормонов, витаминов или непосредственно являются ими, служат источниками незаменимых жирных кислот. Жирам присуще азот сберегающее свойство, в основе которого лежит уменьшение использования аминокислот для удовлетворения потребностей организма в энергии и «правление их для синтеза белков. Содержание и жирнокислотный состав липидов в мясе и молоке оказывают существенное влияние на их пищевую и биологическую ценность, технологические свойства. Жиры могут быть успешно использованы в кормлении животных и птиц в качестве источников энергии, незаменимых жирных кислот. Рационы и комбикорма, обогащённые жирами, эффективны в биологическом и экономическом отношении. Надёжным источником жиров в рационе жвачных является «Профат» (Protected Fat) – защищённый жир в сухой форме. «Профат» представляет собой комбинацию жирных кислот пальмового масла и кальция, связанных между собой на химическом уровне и формирующих соли. Иными словами, это смесь кальциевых солей жирных кислот пальмового масла. Применяется «Профат» как отдельный продукт, так и как составная часть при приготовлении кормовых смесей. Хорошим источником жира является также сухая жировая добавка производства Bewital «Bewi-Spray-99-M», содержащий 99 % жира.

Потребность сельскохозяйственных животных в макро- и микроэлементах, витаминах и других биологически активных веществах, обладающих стимулирующим действием, в значительной степени может быть удовлетворена за счёт использования сапропелей. По данным ряда исследователей [22, 29, 43, 72, 74], сапропели оказывают положительное действие на обменные процессы, продуктивность и состояние здоровья животных. Их ценность состоит в том, что по своему химическому составу они близки ко многим кормам, которые являются основными поставщиками питательных веществ в рационах сельскохозяйственных животных, ими можно частично восполнить дефицит зерна и других кормовых средств для животных.

1 ОСОБЕННОСТИ СКАРМЛИВАНИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ ИЗ ТРАВ И КУКУРУЗЫ, ЗАГОТОВЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

1.1 Оценка качества силосов, приготовленных с использованием консервантов Biotal

В рационах молочного и выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота всегда преобладают силосованные корма и сенаж, в меньшем количестве используется сено. Установлено, что по кормовой ценности силос практически не уступает зелёному корму, сохраняя большую часть питательных веществ. Однако при несоблюдении технологий силосования суммарное количество потерь питательных веществ может быть высоким.

Повышению сохранности и качества силоса способствуют различные консерванты, которые в настоящее время используются в небольших количествах. Высокая эффективность при консервировании травяных кормов получена при использовании химических препаратов, основным действующим веществом которых являются органические кислоты. При правильном внесении они быстро подкисляют силосуемую массу, обеспечивая высокий консервирующий эффект. Вместе с тем, способ консервирования должен выбираться взвешенно в каждом отдельном сельскохозяйственном предприятии. Грамотное использование в практической работе биологических или химических консервантов позволит повысить рентабельность молочного и мясного скотоводства.

Таким образом, целью наших исследований явилось изучить эффективность использования микробноферментных препаратов торговой марки Biotal при заготовке силоса из кормовых трав, кукурузы и плющеного зерна с применением биологических консервантов GoldStore Maize, Maize Cool, AxpHast, Ax Cool, BioCrimp и Wholecrop производства компании «Биотал Лтд.».

Материал и методика исследований. Изучение переваримости питательных веществ использования азота, кальция и фосфора при скармливании заложённых партий кукурузного и злакового силоса с различными консервантами проведены в физиологических опытах (таблица 1).

Для сравнительного анализа эффективности скармливания силосов кроме научно-хозяйственных проведены и физиологические исследования.

Таблица 1 – Схема опыта

| Группа | Кол-во животных, гол. | Продолжительность, дней | Особенности кормления |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|--|
| Первый научно-хозяйственный опыт | | | |
| 1 контрольная | 26 | 90 | ОР + силос кукурузный, заготовленный с использованием Bio-Sil |
| 2 опытная | 26 | | ОР + силос кукурузный, заготовленный с использованием Biotal |
| Второй научно-хозяйственный опыт | | | |
| 1 контрольная | 20 | 60 | Силос злаковый (контрольный) |
| 2 опытная | 20 | | Силос злаковый, заготовленный с использованием Ax Cool |
| 3 опытная | 20 | | Силос злаковый, заготовленный с использованием Биотроф |
| Первый физиологический опыт | | | |
| 1 контрольная | 3 | 30 | Силос кукурузный (контрольный) |
| 2 опытная | 3 | | Силос кукурузный, заготовленный с использованием Bio-Sil |
| 3 опытная | 3 | | Силос кукурузный, заготовленный с использованием GoldStore Maize |
| 4 опытная | 3 | | Силос злаковый, заготовленный с использованием Биотроф |
| Второй физиологический опыт | | | |
| 1 контрольная | 4 | 30 | Силос злаковый (контрольный) |
| 2 опытная | 4 | | Силос злаковый, заготовленный с использованием AxpHast Gold |
| 3 опытная | 4 | | Силос злаковый, заготовленный с использованием Биотроф |

Исследования первого и второго опытов проведены на молодяке крупного рогатого скота на выращивании. Различия в кормлении животных первого опыта состояли в том, что 1 контрольная группа получала кукурузный силос, заготовленный без консерванта, 2 опытная – силос, заготовленный с использованием биологического консерванта Bio-Sil, 3 опытная группа – кукурузный силос, заготовленный с использованием микробно-ферментного препарата GoldStore Maize компании Biotal, 4 опытная группа – силос, заготовленный с применением биологического консерванта «Биотроф».

Во втором скормливали 1 контрольной группе злаковый силос, заготовленный без консерванта, 2 опытной группе – силос, заготовленный при использовании препарата AxpHast Gold фирмы Biotal, 3 опытной – силос, заготовленный с биологическим консервантом «Биотроф».

Результаты исследований. Для выполнения программы производственных испытаний микробно-ферментных препаратов производства

компании Biotal в хозяйствах Пружанского и Каменецкого районов были заложены силосованные корма в бетонированные траншеи. О качестве приготовленных кормов судили по комплексу признаков. Проводили органолептическую оценку (запах, цвет, консистенция). Данные о влиянии консервантов на интенсивность и специфику процессов образования органических кислот в силосуемом сырье приведены в таблице 2, о питательности полученных кормов – в таблице 3.

Таблица 2 – Качество силоса и состав органических кислот в зависимости от применяемых консервантов

| Варианты | рН | Органолептические показатели | | | Соотношение кислот | | | Класс качества |
|---|------|------------------------------|-------------------------|--------------|--------------------|----------|----------|----------------|
| | | цвет | запах | консистенция | молочная | уксусная | масляная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Силос из подвяленной массы многолетних бобово-злаковых трав (клевер + тимофеевка + кострец + овсяница) консервант AX COOL) | 4,1 | жёлто-зеленый | приятный, сухих фруктов | сохранена | 62,0 | 38,0 | - | 1 |
| 1а. Силос из подвяленной массы многолетних бобово-злаковых трав (клевер + тимофеевка + кострец + овсяница) без консервантов | 4,4 | жёлто-зеленый | специфический | сохранена | 58,0 | 30,0 | 12,0 | 2 |
| 2. Силос из подвяленной злаковой массы (timoфеевка + овсяница + кострец безостый) консервант AX COOL) | 4,2 | жёлто-зеленый | приятный фруктовый | сохранена | 83,0 | 17,0 | - | 1 |
| 2а. Силос из подвяленной злаковой массы (timoфеевка + овсяница + кострец безостый) без консервантов | 4,01 | темно-зеленый | без посторонних запахов | сохранена | 46,0 | 54,0 | - | 2 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|------|---------------|---------------|-----------|------|------|------|------|
| 3. Зерносенаж (ячмень, тритикале, овес) с препаратом Wholecrop | 4,13 | светло-жёлтый | сухих фруктов | сохранена | 65,2 | 34,8 | - | 1 |
| 3а. Зерносенаж (ячмень, тритикале, овес) без консервантов | 4,35 | коричневый | специфический | сохранена | 55,0 | 45,0 | 10,0 | н/кл |

Таблица 3 – Химический состав и питательность приготовленных кормов (в 1 кг натурального корма)

| Варианты | К. ед. | Обменная энергия, МДж | | Сухое вещество, % | Сырой протеин | | Переваримый протеин, г | Сырая клетчатка, % |
|---|--------|------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------|
| | | в 1 кг корма натуральной влажности | в 1 кг сухого вещества | | в абсолютно сухом веществе, % | в 1 кг корма натуральной влажности, г | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Силос из подвяленной массы многолетних бобово-злаковых трав (клевер + тимофеевка + костреч + овсяница) консервант АХ COOL) | 0,34 | 4,2 | 8,90 | 47,21 | 13,26 | 62,62 | 33,18 | 25,00 |
| 1а. Силос из подвяленной массы многолетних бобово-злаковых трав (клевер + тимофеевка + костреч + овсяница) без консервантов | 0,27 | 3,5 | 8,90 | 39,22 | 12,39 | 48,60 | 25,75 | 30,19 |
| 2. Силос из подвяленной злаковой массы (тимофеевка + овсяница + костреч безостый) консервант АХ COOL) | 0,29 | 3,47 | 8,18 | 42,40 | 11,80 | 50,03 | 26,47 | 28,12 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2а. Силос из подвяленной злаковой массы (тимофеевка + овсяница + костреч безостый) без консервантов | 0,26 | 3,12 | 8,16 | 38,22 | 11,30 | 43,20 | 22,85 | 30,45 |
| 3. Силос из многолетних злаковых трав с влажностью зеленой массы выше 65% консервант Ахр Hast Cold | 0,19 | 2,2 | 8,81 | 24,98 | 10,68 | 26,70 | 22,56 | 26,70 |
| 3а. Силос из многолетних злаковых трав с влажностью зеленой массы выше 65% без консервантов | 0,16 | 1,7 | 8,98 | 18,91 | 11,93 | 22,56 | 16,93 | 30,36 |
| 4. Зерносенаж (ячмень, тритикале, овес) с препаратом Wholecrop | 0,34 | 3,9 | 9,20 | 42,37 | 13,12 | 55,59 | 32,24 | 25,98 |
| 4а. Зерносенаж (ячмень, тритикале, овес) без консервантов | 0,26 | 3,2 | 8,53 | 37,52 | 11,24 | 42,17 | 22,92 | 27,83 |

В ОАО «Агро-Колядичи» Пружанского района закладывали силос из подвяленной массы многолетних бобово-злаковых трав (клевер + тимофеевка + костреч + овсяница), используя консервант АХ СООЛ (вариант 1). Данный консервант предназначен для приготовления силоса с влажностью зелёной массы ниже 65 %. Получен корм жёлто-зелёного цвета, с приятным фруктовым запахом, сохранившейся консистенции, соотношением органических кислот (%): молочной – 62, уксусной – 38. В контроле (вариант 1а) получен силос тёмно-зелёного цвета, специфического запаха, сохранившейся структурой и соотношением органических кислот (%): молочной – 58, уксусной – 30, масляной – 12. Силос спонтанного брожения по рН и массовой доле масляной кислоты соответствовал 2 классу. Химический состав и питательность приготовленного корма показали, что внесение бактериальной закваски положительно сказалось на процессе силосования. По общей питательности (вариант 1) силос с закваской превышал контрольный (вариант 1а) на 6,4-22,4 %, а содержание клетчатки снизилось до 25 %, поэтому для

получения силоса 1 класса необходимо предварительное подвяливание и внесение в силосуемую массу бактериальной закваски АХ СООЛ. Установлено, что включение в рацион подвяленного силоса, приготовленного с использованием консерванта АХ СООЛ, способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы на 7,4 %, снижению затрат кормов – на 5 %. Поэтому для получения силоса 1 класса необходимо внесение в силосуемую массу бактериальной закваски АХ СООЛ.

В ОАО «Мурава» применяли бактериальный препарат АХ СООЛ (вариант 2) при силосовании подвяленных многолетних злаковых трав (тимOFFеевка + кострец + овсяница). Применение данной закваски увеличило содержание молочной кислоты до 83 %, в то время как в контроле (вариант 2а) её содержание составило 46 %, что способствовало её снижению на 37 %. Полученный корм (вариант 2) имел приятный фруктовый запах, жёлто-зелёный цвет, сохранившуюся консистенцию. Данный силос характеризуется большим содержанием кормовых единиц и переваримого протеина на 10,4 и 13,7 % соответственно. В контроле потери сухого вещества составили 4,18 %, что говорит о неправильном процессе спонтанного брожения.

Силос из многолетних злаковых трав с высокой влажностью зелёной массы (78,8 %) при неблагоприятных погодных условиях закладывали в ОАО «Журавлиное» Пружанского района с закваской Ахр Hast Gold (вариант 3).

В ОАО «Агро-Заречье» Каменецкого района при заготовке зерносе-нажа из зерновых злаков (ячмень + тритикале + овёс) использовали биологический консервант Wholescop Legume. Органолептическая оценка готового корма (вариант 3) показала, что он был светло-жёлтого цвета, с запахом сухих фруктов, с сохранившейся консистенцией. Внесение бактериальной закваски способствовало улучшению соотношения органических кислот, достигнуто полное угнетение масляно-кислых бактерий, соотношение молочной кислоты составило 65,2 %, уксусной – 34,8 %. В контроле без консерванта (вариант 4а) силосование шло с повышением рН до 4,35, частичным угнетением масляно-кислых процессов, содержание масляной кислоты в данном варианте достигло 10 %; цвет – коричневый, запах специфический неприятный, консистенция сохранившаяся, класс качества корма – неклассный.

По питательности силосованные корма имели существенные различия, однако считаем, что прошедший (2006 г.) был неблагоприятен для урожая зерновых в связи с засухой, что сказалось естественно и на энергетической питательности корма. В одном килограмме корма (вариант 4) содержалось 0,34 к. ед. и 3,9 МДж обменной энергии. Этот показатель был выше по сравнению с контрольным соответственно на 23,6 и 18 %.

По содержанию сырого протеина контрольный вариант был ниже на 24,2 %, а потеря сухого вещества при спонтанном брожении составили 4,85 %.

1.1.1 Переваримость питательных веществ рационов с кукурузным силосом, заготовленным с использованием различных консервантов

Для изучения эффективности использования микробных ферментных препаратов компании Biotal при заготовке силоса из кукурузы (GoldStore Maize) заложены 4 опытные партии на силос: одна в качестве контроля без консерванта, во 2 опытной использовали Биосил, в 3 – GoldStore Maize, в 4 – Биотроф.

Химический состав приготовленных силосов, представленный в таблице 4, показывает, что наибольшая питательность установлена в опытном силосе, приготовленном с использованием консерванта GoldStore Maize, остальные образцы поэтому показатели между собой различались незначительно.

Таблица 4 – Химический состав кукурузного силоса

| Показатель | Кукурузный силос | | | |
|-----------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольный | 2 опытный | 3 опытный | 4 опытный |
| Кормовые единицы | 0,29 | 0,27 | 0,30 | 0,25 |
| Обменная энергия, МДж | 2,96 | 2,81 | 2,99 | 2,62 |
| Сухое вещество, г | 242,9 | 238,6 | 240,2 | 226,3 |
| Сырой протеин, г | 29,1 | 29,4 | 29,4 | 27,0 |
| Сырая клетчатка, г | 54,9 | 56,2 | 52,9 | 54,1 |
| Сырой жир, г | 5,9 | 7,7 | 8,4 | 6,8 |
| БЭВ, г | 139,3 | 133,5 | 135,4 | 124,5 |
| Кальций, г | 1,45 | 1,26 | 1,42 | 1,31 |
| Фосфор, г | 0,61 | 0,59 | 0,70 | 0,61 |
| Сахар, г | 7,5 | 6,0 | 8,5 | 7,3 |

Так, содержание обменной энергии в сухом веществе силосованного корма, заготовленного с GoldStore Maize, составило 12,46 МДж. Для сравнения: в контроле – 12,18 МДж, в силосе с Биосил – 11,77 и с Биотроф – 11,58 МДж. По таким показателям химического состава как сырой жир и сахар наблюдалась аналогичная тенденция.

По содержанию сырого протеина существенных различий в опытных партиях не выявлено. Однако самым низким по протеину оказался силос, приготовленный с применением консерванта «Биотроф».

Остальные показатели химического состава колебались незначительно.

В результате исследований установлено (таблица 5), что pH корма, заложённого с консервантом GoldStore Maize, составила 4,05, без консерванта – 4,05, с Биосил – 4,0 и с Биотроф – 4,15.

Таблица 5 – Показатели качества кормов

| Наименование корма | pH | Сумма кислот, % | Органические кислоты, % | | |
|-------------------------|------|-----------------|-------------------------|----------|----------|
| | | | молочная | уксусная | масляная |
| Контрольный силос | 4,05 | 2,46 | 66,26 | 33,74 | 0 |
| Силос с Биосил | 4,0 | 2,79 | 69,53 | 30,47 | 0 |
| Силос с GoldStore Maize | 4,05 | 2,54 | 72,11 | 27,89 | 0 |
| Силос с Биотроф | 4,15 | 2,51 | 65,75 | 34,25 | 0 |

В исследуемых кормах не установлено больших различий по содержанию кислот, а также во всех опытных партиях отсутствует масляная кислота, что указывает на высокое качество приготовленных силосованных кормов и правильное течение ферментативных процессов. Однако соотношение молочной кислоты, которая является основным консервирующим веществом, к уксусной в опытных партиях значительно различалось. В силосе, заготовленном с использованием GoldStore Maize – 2,59, с Биосил – 2,28, в контроле – 1,96 и самое низкое – 1,92 с Биотроф.

В результате физиологических исследований установлено, что сухое и органическое вещество контрольного корма переварились на 62,7 и 65,6 %, а корма, заготовленного с использованием микробного ферментного препарата GoldStore Maize – на 64,6 и 67,6 % или увеличилось на 1,9 и 2,0 % (таблица 6).

Таблица 6 – Коэффициенты переваримости, %

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сухое вещество | 62,7±4,7 | 63,7±3,4 | 64,7±0,4 | 62,7±2,7 |
| Органическое вещество | 65,6±4,2 | 67,9±3,2 | 67,6±0,3 | 65,4±2,5 |
| БЭВ | 69,9±3,5 | 75,0±2,4 | 72,3±1,3 | 68,6±3,0 |
| Жир | 57,5±9,2 | 58,2±4,4 | 64,8±7,6 | 64,0±5,4 |
| Протеин | 63,0±4,6 | 62,1±3,1 | 65,7±2,2 | 67,7±2,6 |
| Клетчатка | 56,9±5,5 | 55,7±5,2 | 57,4±1,2 | 56,7±1,9 |

Данное превышение переваримости сухого вещества прослеживается также в сравнении с опытными партиями силосованных кормов в группах 2 и 4 и составляет 1-2 %. В частности, переваримость сырой клетчатки силоса, заготовленного с GoldStore Maize, была наибольшей

и превосходила величину этого показателя у других опытных партий на 0,5-1,7 %.

Отмечена более высокая переваримость БЭВ (+ 2,4 % к контролю), жира (+7,3 % к контролю) и протеина (+ 2,7 % к контролю) у животных, потреблявших силос с микробноферментным препаратом GoldStore Maize. По коэффициентам переваримости жира и протеина силос, заготовленный с Gold Store Maize, приближался к биологическому консерванту «Биотроф».

Важным показателем эффективности использования корма является использование и баланс азота (таблица 7).

Таблица 7 – Использование азота

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Поступило с кормом, г | 78,26 | 88,38 | 80,07 | 75,42 |
| Выделено с калом, г | 28,79 | 33,47 | 27,47 | 24,31 |
| Усвоено, г | 49,46 | 54,9 | 52,59 | 51,11 |
| Выделено с мочой, г | 17,61 | 20,39 | 19,29 | 20,87 |
| Отложено, г | 31,85±7,65 | 34,50±6,25 | 33,30±1,17 | 30,24±1,28 |
| Отложено от принятого, % | 40,7 | 39,04 | 41,58 | 40,09 |

Потребление азота подопытными животными находилось на уровне 75-88 г. Наибольшее количество азота потребили животные, которым скармливали силос, заготовленный с Биосил, однако и выделение его из организма с калом и мочой у них были несколько выше, что дало возможность отложиться в организме 34,5 г или незначительно выше по сравнению с другими группами (на 1,2-4,3 г). Однако общее использование азота оказалось лучше у животных, потреблявших силос, заготовленный с использованием препарата GoldStore Maize.

Анализ данных обмена кальция и фосфора в организме животных показал (таблица 8), что потребление кальция животными всех групп, которым скармливали исследуемые силосованные корма, различались незначительно, по выделению его из организма также достоверных различий между группами не обнаружено.

Однако несколько меньшее выделение кальция с калом способствовало улучшению использования его бычками 3 опытной группой – на 5,12 % в сравнении с контролем. По показателям использования фосфора отмечена аналогичная тенденция, как и по кальцию. Наибольшее отложение фосфора в организме бычков отмечено при скармливании силоса с микробным ферментным препаратом GoldStore Maize или на 83 % выше контрольного показателя и на 31,2 выше, чем у силоса, заготовленного с использованием Биосил, и на 47,7 % у силоса с Биотроф.

Таблица 8 – Использование кальция и фосфора

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Использование кальция | | | | |
| Поступило с кормом, г | 24,46 | 23,78 | 24,10 | 22,90 |
| Выделено с калом, г | 21,50 | 20,87 | 20,04 | 19,81 |
| Усвоено, г | 2,96 | 2,91 | 4,06 | 3,10 |
| Выделено с мочой, г | 0,35 | 0,44 | 0,26 | 0,32 |
| Отложено, г | 2,61±4,27 | 2,46±2,92 | 3,80±0,87 | 2,78±1,98 |
| Отложено от принятого, % | 10,67 | 10,37 | 15,79 | 12,14 |
| Отложено от усвоенного, % | 88,25 | 84,78 | 93,71 | 89,77 |
| Использование фосфора | | | | |
| Поступило с кормом, г | 10,19 | 11,22 | 11,85 | 10,66 |
| Выделено с калом, г | 8,91 | 9,40 | 9,69 | 9,08 |
| Усвоено, г | 1,28 | 1,81 | 2,16 | 1,58 |
| Выделено с мочой, г | 0,25 | 0,37 | 0,26 | 0,29 |
| Отложено, г | 1,03±1,18 | 1,44±0,92 | 1,89±0,35 | 1,28±0,59 |
| Отложено от принятого, % | 10,1 | 12,9 | 16,0 | 12,1 |
| Отложено от усвоенного, % | 80,8 | 79,7 | 88,0 | 81,4 |

Важным показателем эффективности использования кормов рациона, позволяющим контролировать физиологическое состояние животных, является изучение биохимического состава крови подопытных животных (таблица 9).

Таблица 9 – Гематологические показатели

| Показатель | Группа | | | |
|--|-----------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Гемоглобин, г/л | 8,7±0,17 | 9,5±0,31 | 8,8±0,54 | 8,9±0,91 |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 5,46±0,15 | 6,16±0,43 | 5,34±0,20 | 5,55±0,47 |
| Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³ | 10,2±0,73 | 14,6±2,75 | 10,7±0,37 | 10,7±2,08 |
| Общий белок, г/л | 69,7±1,5 | 71,7±1,13 | 72,0±3,01 | 73,1±3,46 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,6±0,15 | 2,73±0,067 | 2,67±0,31 | 3,0±0,69 |
| Мочевина, ммоль/л | 2,8±0,2 | 2,6±0,09 | 2,7±0,63 | 2,9±0,14 |
| Кальций, ммоль/л | 3,04±0,14 | 3,81±0,03 | 3,247±0,23 | 3,16±0,19 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,52±0,08 | 2,39±0,04 | 2,55±0,10 | 2,50±0,043 |
| Резервная щёлочность, мг% | 333±13,3 | 373±13,3 | 347±26,7 | 347±13,3 |
| Альбумин, г/л | 37,5±2,06 | 39,9±1,39 | 38,6±1,53 | 38,8±3,52 |
| Глобулин, г/л | 32,2±1,16 | 31,8±0,28 | 33,4±2,65 | 34,3±2,64 |
| Кислотная ёмкость по Неводову, мг% | 486±7,0 | 467±37,1 | 500±20,0 | 473±17,6 |
| Каротин, мг% | 0,66±0,01 | 0,63±0,021 | 0,69±0,014 | 0,7±0,02 |
| Витамин, А мкг% | 1,72±0,04 | 1,74±0,04 | 1,74±0,04 | 1,72±0,046 |

Изучение показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания и продуктивных качеств животных, так как кровь является средой, через которую клетки организма получают из внешней среды все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена. В зависимости от условий кормления, качественного состава рациона, продуктивности и ряда других факторов, морфологические и биохимические показатели крови могут в некоторой степени изменяться, при этом сохраняя в определённой степени постоянство внутренней среды.

На основании проведённых исследований гематологических показателей, что все они находились в пределах физиологической нормы. Однако между группами имелись некоторые различия.

Наибольшее содержание гемоглобина отмечено у бычков, потреблявших силос, заготовленный с использованием Биосил, однако по данному показателю не установлено достоверных различий. Аналогичная закономерность отмечена на содержании эритроцитов и лейкоцитов. Наибольшим содержанием белка в крови отличались животные 3 и 4 опытных групп, получавшие соответственно силос, заготовленный с использованием препарата Gold Store Maize и Биотроф. Остальные показатели между группами не имели значительных различий.

1.1.2 Эффективность скармливания кукурузного силоса, заготовленного с использованием Maize Cool, дойным коровам

Одним из классических показателей качества полученного силоса, в частности, эффективности используемых консервантов, является pH среды, а также содержание органических кислот, так они являются основными консервирующими веществами. По данным исследований установлено, что pH силоса, приготовленного с Bio-Sil, несколько больше сдвинут в кислую сторону, в нём также отмечено и большее содержание органических кислот (на 0,82 г) (таблица 10).

Таблица 10 – Содержание органических кислот

| Показатель | Уксусная кислота | | | Масляная кислота | | | Молочная кислота | | | pH |
|-----------------|------------------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|------|
| | свободная | связанная | содержится от суммы кислот, % | свободная | связанная | содержится от суммы кислот, % | свободная | связанная | содержится от суммы кислот, % | |
| Силос с Bio-Sil | 0,45 | 0,51 | 19,2 | - | - | 0 | 1,85 | 2,18 | 80,8 | 3,85 |
| Силос с Biotal | 0,40 | 0,37 | 18,5 | - | - | 0 | 1,42 | 1,98 | 81,5 | 3,95 |

По соотношению органических кислот оба силоса относятся к первому классу качества.

По химическому составу установлены некоторые различия (таблица 11).

Таблица 11 – Химический и питательность кукурузного силоса

| Показатель | Силос кукурузный с Bio-Sil | Силос кукурузный с Maize Cool |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Кормовые единицы | 0,23 | 0,24 |
| Обменная энергия, МДж | 2,76 | 2,87 |
| Сухое вещество, кг | 0,27 | 0,28 |
| Сырой протеин, г | 33 | 34,6 |
| Переваримый протеин, г | 20,5 | 22,7 |
| Расщепляемый протеин, г | 23,1 | 24,9 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 9,9 | 9,7 |
| Баланс азота в рубце, г/кг СВ | 0,12 | 0,13 |
| Сырой жир, г | 10,8 | 11, 0 |
| Сырая клетчатка, г | 71 | 68 |
| Крахмал, г | 10 | 11 |
| Сахар, г | 3, 0 | 3,5 |
| Кальций, г | 1,53 | 1,38 |
| Фосфор, г | 0,69 | 0,8 |
| Магний, г | 0,7 | 0,67 |
| Сера, г | 0,5 | 0,5 |
| Железо, мг | 90 | 90 |
| Медь, мг | 1,30 | 1,35 |
| Цинк, мг | 9,20 | 9,9 |
| Марганец, мг | 19,70 | 21,50 |
| Кобальт, мг | 0,03 | 0,03 |
| Йод, мг | 0,15 | 0,10 |
| Каротин, мг | 18,00 | 19,00 |
| Вит. Е, мг | 60,00 | 56,00 |

Так, питательность силоса, приготовленного с микробным ферментным препаратом Biotal, на 0,01 к. ед. и на 0, 11 МДж обменной энергии выше аналогичного показателя силоса с Bio-Sil. Данная тенденция отмечена и по содержанию обменной энергии она была выше в опытном силосе на 0,11 МДж, отмечено незначительное увеличение в содержании сырого и переваримого протеина соответственно на 4,8 и 10,7 %. По остальным питательным и минеральным веществам также имеются незначительные различия.

Научно-хозяйственный опыт, проведённый на дойных коровах, показал, что рацион между группами различался незначительно (таблица 12). Так, в структуре кормов контрольной группы отмечено на 1 %

большее потребление комбикорма в основном из-за несколько меньшего потребления кукурузного силоса.

Таблица 12 – Рацион кормления коров

| Наименование корма | Контрольная | | Опытная | |
|--------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | количество, кг | % по питательности | количество, кг | % по питательности |
| Дробина пивная, свежая | 5,3 | 5,0 | 5,0 | 4,6 |
| Карбамид | 0,1 | | 0,1 | |
| Комбикорм для коров К 60-7 | 10,5 | 49,0 | 10,5 | 48,0 |
| Свекла, полусахарная | 9,5 | 7,2 | 9,0 | 6,7 |
| Патока кормовая | 0,8 | 2,7 | 0,8 | 2,6 |
| Сенаж клеверотимофеечный | 5,0 | 8,0 | 5,0 | 7,8 |
| Силос кукурузный, контроль с Bio-Sil | 27,5 | 28,1 | - | - |
| Силос кукурузный, опытный Biotal | - | - | 29,00 | 30,31 |
| В рационе содержится: | | | | |
| кормовые единицы | 22,5 | | 23,0 | |
| обменная энергия, МДж | 252 | | 257 | |
| сухое вещество, кг | 22,2 | | 22,7 | |
| сырой протеин, г | 4014 | | 4085 | |
| расщепляемый протеин, г | 2810 | | 2860 | |
| нерасщепляемый протеин, г | 1204 | | 1226 | |
| баланс азота в рубце, г/кг СВ | 2,04 | | 1,99 | |
| переваримый протеин, г | 2306 | | 2287 | |
| сырой жир, г | 715 | | 731 | |
| сырая клетчатка, г | 3427 | | 3429 | |
| крахмал, г | 3755 | | 3768 | |
| сахар, г | 2165 | | 2121 | |
| кальций, г | 125 | | 123 | |
| фосфор, г | 130 | | 133 | |
| магний, г | 45 | | 46 | |
| калий, г | 273 | | 277 | |
| сера, г | 49 | | 49 | |
| железо, мг | 4398 | | 4509 | |
| медь, мг | 217 | | 218 | |
| цинк, мг | 885 | | 889 | |
| марганец, мг | 1343 | | 1364 | |
| кобальт, мг | 15,1 | | 15,1 | |
| йод, мг | 25,8 | | 25,9 | |
| каротин, мг | 1317 | | 1344 | |
| витамин D, ME | 34200 | | 34200 | |
| витамин E, мг | 2451 | | 2537 | |

Большее потребление опытными животными по сравнению с контрольными кукурузного силоса на 1,5 кг сказалось на питательности рациона. Так, рацион опытной группы содержал на 0,5 кормовых единиц больше контрольной, отмечено и большее потребление энергии – 257 МДж или на 5 больше. На 1 к. ед. рациона опытной группы коров приходилось 11,2 МДж обменной энергии, в 1 кг сухого вещества содержалось 1,01 к. ед., 11,3 МДж обменной энергии, 180 г сырого протеина, в том числе 101 г переваримого, что практически не отличалось от аналогичных показателей контрольной группы. На расщепляемость протеина в рубце использование силосов с различными консервантами не оказало существенного влияния. В обоих рационах она находилась на уровне 70 %. Баланс азота в рубце у контрольных и опытных животных был положительным и находился на уровне 1,99-2,04 г на 1 кг сухого вещества рациона.

Продуктивность коров напрямую зависит от кормления, поэтому на основании проведённых контрольных доек установлено, что наибольший удой молока от одной коровы в сутки был у опытных животных, который составил 24,8 кг молока или на 1,6 больше контрольного показателя (таблица 13).

Таблица 13 – Продуктивность коров

| Показатель | Группа | |
|--|---------------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная |
| Средний удой молока в сутки, кг | 23,2 | 24,8 |
| ± к контролю, кг | - | + 1,6 |
| Жирность молока, % | 3,77 | 3,8 |
| Белок, % | 3,24 | 3,23 |
| Лактоза, % | 4,94 | 5,07 |
| 4% молоко | 21,94 | 23,4 |
| ± к контролю, кг | - | + 1,46 |
| Затраты кормов на 1 кг молока, к. ед. | 0,97 | 0,93 |
| Затраты кормов на 1 кг 4% молока, к. ед. | 1,03 | 0,98 |

Жирность молока опытных животных оказалась на 0,03 % большей. Содержание белка в молоке обеих групп коров находилось практически на одинаковом уровне и составляло 3,23-3,24 %. Лактозы в молоке коров опытной группы было на 0,13 % больше, чем у контрольной и составило 5,07 %. Затраты кормов на 1 кг молока в опытной группе составили 0,93 к. ед. при в пересчёте на 4%-ное молоко 0,98 к. ед., что на 0,04 к. ед. ниже опытного показателя.

Важным показателем эффективности использования консервантов для приготовления силоса является экономическая оценка продуктивности животных, потреблявших данный корм (таблица 14).

Таблица 14 – Экономическая эффективность (цены 2006-2007 гг.)

| Показатель | Группа | |
|---|---------------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная |
| Средний удой молока базисной жирности 3,6%, кг | 24,3 | 26,2 |
| *Стоимость кормов рациона, руб. | 5131 | 5143 |
| Себестоимость 1 кг молока, руб. | 316 | 296 |
| Себестоимость 1 кг молока 4%-ной жирности, руб. | 334 | 314 |
| Себестоимость 1 кг молока базисной жирности 3,6 %, руб. | 302 | 280 |
| Закупочная цена 1 кг молока 1 сорта, руб. | 382 | |
| Полученная прибыль на 1 кг молока, руб. | 80 | 102 |
| Получено прибыли на корову в сутки, руб. | 1944 | 2672 |
| ± к контролю, руб. | - | 728 |
| Получено прибыли за период опыта (90 дней), на 1 корову, тыс. руб. | 174,96 | 240,48 |
| Предполагаемая расчетная прибыль за стойловый период (210 суток) на 1 корову, тыс. руб. | 408,24 | 561,12 |
| ± к контролю, тыс. руб. | - | 152,88 |

*Без учета стоимости применяемых консервантов

Данные таблицы показывают на высокую эффективность использования кормов рациона, включающих и исследуемые силоса. Так, себестоимость молока базисной жирности составила 280 руб. или на 7,3 % ниже контрольного показателя, дало возможность получить за период опыта 240,48 тыс. руб. и при расчёте на стойловый период 561,12 тыс. руб. на 1 корову или на 152,88 тыс. руб. больше, чем в контрольной группе.

1.1.3 Переваримость питательных веществ рационов для молодняка крупного рогатого скота, включающих злаковый силос, заготовленный с использованием консервантов AxpHast Gold

Для изучения эффективности использования микробных ферментных препаратов компании Biotal, в частности AxpHast Gold, для консервирования травяных кормов заложены 3 опытные партии злаковой травомеси: одна без консерванта (1 контрольная), вторая с использованием микробного ферментного препарата AxpHast Gold, третья – биологического консерванта «Биотроф».

В результате исследований установлено (таблица 15), что рН корма, заложённого с консервантом компании Biotal, составила 4,35, а без консерванта – 4,45, силоса с Биотроф – 4,4.

Таблица 15 – Показатели качества злакового силоса

| Партии силосов | рН | Сумма кислот | Содержание кислот, % | | |
|-------------------|------|-----------------|----------------------|----------|----------|
| | | | молочная | уксусная | масляная |
| 1 контроль | 4,45 | 4,6 | 31,52 | 68,48 | 0 |
| 2 опытная | 4,35 | 4,86 | 69,55 | 30,45 | 0 |
| 3 опытная | 4,4 | 3,3 | 49,39 | 50,61 | 0 |

В опытном силосе, заготовленном с использованием препарата АхрНаст Gold, установлено большее содержание молочной кислоты и незначительно меньше уксусной.

Следует отметить, что в опытном корме в общем количестве кислот молочная занимала достаточно высокое количество – 69,55 %. В силосе, заготовленном с консервантом «Биотроф», отмечено наличие уксусной кислоты, которая занимала 50,61 % от суммы органических кислот, что не допускается для силоса 1 класса качества.

Для определения эффективности использования силоса в балансовом опыте на основании поступления с кормом и выделения с продуктами обмена определены коэффициенты переваримости питательных веществ рациона.

Таблица 16 – Коэффициенты переваримости

| Показатель | Группа | | |
|-----------------------|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Сухое вещество | 61,95±2,08 | 64,31±0,92 | 62,8±3,88 |
| Органическое вещество | 62,39±2,07 | 64,83±0,76 | 63,32±3,76 |
| БЭВ | 56,42±1,07 | 59,26±1,07 | 55,51±3,64 |
| Жир | 78,91±2,71 | 79,49±0,77 | 81,36±2,52 |
| Протейн | 67,93±2,03 | 70,19±0,92 | 71,1±3,99 |
| Клетчатка | 65,21±4,13 | 67,29±1,08 | 64,02±4,2 |

На основании полученных данных можно сделать заключение, что скармливание злакового силоса, заготовленного с препаратом фирмы Viotal, положительно повлияло на переваримость сухого и органического веществ, которая составила соответственно 64 и 65 %, так как данный показатель контрольной и 3 опытной группах 62 и 63 %. Такая же тенденция просматривается и по переваримости БЭВ, где разница составила соответственно на 2,8 и 3,8 %, однако она недостоверна. Наиболее высокий показатель переваримости клетчатки установлен также во 2 группе – 67,29 % или на 2,1 и 3,3 % выше, чем у остальных групп.

Для более детальной оценки эффективности использования исследуемых силосов на основании поступления азота в организм и выведения его с продуктами обмена (кал, моча) рассчитан его баланс (таблица 17).

Таблица 17 – Использование азота

| Показатель | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Поступило с кормом, г | 89,09 | 99,25 | 106,90 |
| Выделено с калом, г | 29,25 | 29,57 | 32,38 |
| Усвоено, г | 59,83 | 69,67 | 74,52 |
| Выделено с мочой, г | 33,24 | 41,75 | 49,44 |
| Отложено, г | 26,59 | 27,93 | 26,59 |
| Отложено от принятого, % | 29,84 | 28,14 | 24,9 |

Поступление азота с кормами у подопытных групп было неодинаковым. Наибольшее потребление его отмечено у животных 3 опытной группы, в состав рациона которой входил силос, заготовленный с консервантом «Биотроф» – 107 г, что на 8 г выше 2 опытной и на 18 г контрольной групп. Отмечено и различное выделение азота из организма, что в конечном итоге привело к некоторому выравниванию отложения этого элемента в организме всех подопытных животных независимо от скормливаемого силоса. Данный показатель находился на уровне 25-27 г в сутки, однако наибольшее отложение этого элемента у бычков 2 опытной группы – 27,93 г или на 1,34 г и 2,86 г выше контрольного и 3 опытного показателя использования.

Для более полной оценки корма проведены исследования отложения таких важных элементов минерального питания животных как кальций и фосфор (таблица 18).

Таблица 18 – Использование кальция и фосфора

| Показатель | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Использование кальция | | | |
| Поступило с кормом, г | 25,97 | 30,67 | 26,89 |
| Выделено с калом, г | 14,18 | 16,12 | 14,63 |
| Усвоено, г | 11,79 | 14,56 | 12,26 |
| Выделено с мочой, г | 0,50 | 0,62 | 0,74 |
| Отложено, г | 11,29 | 13,94 | 11,53 |
| Отложено от принятого, % | 43,47 | 45,44 | 42,87 |
| Использование фосфора | | | |
| Поступило с кормом, г | 9,86 | 11,37 | 11,66 |
| Выделено с калом, г | 7,04 | 7,16 | 7,15 |
| Усвоено, г | 2,82 | 4,22 | 4,51 |
| Выделено с мочой, г | 0,48 | 0,50 | 0,65 |
| Отложено, г | 2,34 | 3,72 | 3,87 |
| Отложено от принятого, % | 23,8 | 32,7 | 33,1 |

Данные таблицы 18 показывают, что поступление и выделение

данных элементов из организма животных были неодинаковыми, в частности из-за различия содержания их в кормах и продуктах обмена и потребления корма. В данном случае баланс этих элементов в организме подопытных животных был положительным. Наибольшее количество кальция отложено у бычков, получавших силос, заготовленный с препаратом фирмы Biotal – 13,94 г, что выше на 2,65 г по отношению к контрольной и на 2,41 г, чем в 3 опытной группе. По отложению фосфора отмечена та же тенденция.

Кровь поддерживает постоянную связь между органами и тканями, выполняя функции поставщика необходимых для жизнедеятельности веществ и вывода из клеток продуктов обмена. Через кровь осуществляется газообмен, гормональная связь и защитные функции.

Кровь, как жидкая ткань, является своеобразной «внутренней» средой, «зеркалом», в котором отражается динамика жизненных процессов, протекающих в организме. Показатели крови, указывает Н.И. Клеймёнов [37], изменяются в связи с возрастом, сезоном года, наследственными особенностями и факторами кормления.

На состав крови крупного рогатого скота большое влияние оказывает уровень кормления животных. Сохраняя постоянство состава, кровь, тем не менее, является достаточно мобильной системой, быстро отражающей происходящие в организме изменения, как в норме, так и в патологии [17].

Гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 19).

Таблица 19 – Гематологические показатели

| Показатель | Группа | | |
|--|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Гемоглобин, г/л | 93,0±0,14 | 96,0±0,11 | 93,0±0,44 |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 5,6±0,15 | 6,8±0,06 | 7,0±0,23 |
| Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³ | 12,5±0,77 | 11,4±0,21 | 11,2±0,42 |
| Общий белок, г/л | 68,9±1,01 | 71,8±1,67 | 75,1±0,27 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,0±0,12 | 5,1±0,02 | 5,1±0,04 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,3±0,25 | 4,9±0,38 | 2,5±0,16 |
| Кальций, ммоль/л | 4,1±0,26 | 5,6±0,23 | 4,9±0,03 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,9±0,01 | 2,5±0,02 | 1,8±0,05 |
| Резервная щёлочность, мг% | 337±8,53 | 340±8,16 | 357±16,52 |
| Альбумины, г/л | 32,1±0,79 | 36,2±0,99 | 40,3±1,79 |
| Глобулины, г/л | 35,3±0,36 | 35,0±0,73 | 33,3±0,21 |
| Кислотная ёмкость по Неводу, мг% | 382±8,53 | 470±4,08 | 377±8,53 |
| Каротин, мг% | 0,61±0,01 | 0,61±0,02 | 0,63±0,01 |
| Витамин, А мкг% | 1,62±0,02 | 1,52±0,02 | 1,52±0,01 |

Продолжение таблицы 19

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| Магний, ммоль/л | 0,59±0,03 | 0,43±0,02 | 0,51±0,01 |
| Железо, ммоль/л | 39,9±2,01 | 41,5±0,96 | 36,5±1,66 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,7±0,10 | 3,0±0,10 | 3,1±0,08 |
| Билирубин, мкмоль | 3,3±0,02 | 3,8±0,31 | 2,9±0,06 |

Важным показателем, отражающим обеспеченность организма питательными и пластическими веществами, является уровень общего белка сыворотки крови. В нашем опыте межгрупповые колебания этого показателя в крови подопытных коров находились в пределах 69-75 г/л и достоверных различий между группами не имели. Наряду с этим можно отметить, что этот показатель на протяжении всего периода исследований в опытных группах был выше контрольной на 2,9-6,2 г/л и находился рядом с верхней границей нормы. При анализе динамики остальных минеральных показателей крови отклонений от нормы и достоверных различий между подопытными группами не установлено.

Важным критерием оценки использования корма являются показатели рубцового пищеварения, позволяющие судить о качестве скармливаемого корма, непосредственно влияющего на течение ферментативных процессов в пищеварительном тракте и оказывающего влияние на продуктивность (таблица 20).

Таблица 20 – Рубцовое пищеварение

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| pH | 7,2±0,05 | 7,1±0,01 | 7,2±0,01 |
| Аммиак, мг% | 17,8±0,34 | 18,2±1,77 | 17,6±0,81 |
| ЛЖК, ммоль/100 мл | 7,9±0,02 | 10,2±0,02 | 9,7±0,04 |
| Уксусная кислота, молярный % | 57,4±1,13 | 58,2±2,10 | 57,7±1,10 |
| Пропионовая кислота, молярный % | 26,7±0,95 | 26,0±0,81 | 25,8±1,33 |
| Масляная кислота, молярный % | 15,9±0,27 | 15,8±0,50 | 16,5±0,26 |

Так, pH содержимого рубца подопытных бычков находился на уровне 7,1-7,2, что соответствует нормальному течению пищеварительных процессов в рубце животных. Отмечено несколько большее содержание летучих жирных кислот в содержимом рубца животных, получавших силос, заготовленный с препаратом Biotal, что свидетельствует о более эффективном использовании корма, а следовательно, и о большем продуктивном действии. Показатели азота свидетельствуют о том, что весь он максимально используется микроорганизмами рубца.

По содержанию отдельных летучих жирных кислот установлены

также незначительные отличия. Так, уксусной кислоты во 2 опытной группе было на 0,7 и 0,5 п. п. больше по сравнению с 1 контрольной и 3 опытной группами. На 0,7 п. п. снизилось содержание в рубцовой жидкости пропионовой кислоты по отношению к контролю, а также установлено снижение масляной кислоты на 0,1 и 0,7 п. п. относительно 1 контрольной и 3 опытной групп соответственно.

1.1.4 Эффективность скармливания злакового силоса, заготовленного с использованием Ах Cool, дойным коровам

При изучении эффективности использования микробных ферментных препаратов компании Biotal, в частности Ах Cool, для консервирования травяных кормов заложены 3 опытные партии проявленной злаковой травосмеси: одна без консерванта (1 контрольный), вторая с использованием микробного ферментного препарата Ах Cool, третья – биологического консерванта «Биотроф».

В результате исследований установлено (таблица 21), что рН корма, заложеного с консервантом компании «Biotal», составила 4,35, а без консерванта – 4,45, силоса с «Биотроф» – 4,4.

Таблица 21 – Показатели качества злакового силоса

| Силосы | рН | Содержание кислот, % | | |
|---------------|-----|----------------------|----------|----------|
| | | молочная | уксусная | масляная |
| 1 контрольный | 4,4 | 56,8 | 43,2 | 0 |
| 2 опытный | 4,3 | 71,6 | 28,4 | 0 |
| 3 опытный | 4,4 | 59,3 | 40,7 | 0 |

Следует отметить, что в опытном силосе установлена наилучшее соотношение кислот, составившее 71,6 % молочной и 28,4 % уксусной, так как в контрольном и 3 опытном корме в общем количестве кислот молочная занимала соответственно только 56,8 и 59,3 %.

Рацион кормления дойных коров представлен дробинкой пивной, комбикормами, полусахарной свеклой, патокой кормовой, клеверо-тимофеечным сенажом и злакового силоса (таблица 22).

Различия в кормлении подопытных животных состояло в том, что контрольным животным скармливали силос без консервантов, 2 опытной силос с консервантом Ах Cool, 3 – силос с Биотроф. Проанализировав состав рационов, можно сказать, что они между собой различались минимально, что естественно повлияло на состав питательных и минеральных веществ, который также кардинальных различий не показал. В результате скармливания контрольного силоса расщепляемость протеина в рубце составила 71 %, аналогичные показатели во 2 группе – 69 %, в 3 – 72 %.

Таблица 22 – Рацион коров

| Наименование корма | 1 контрольная | | 2 опытная | | 3 опытная | |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | коли- че- ство, кг | % по пита- тель- ности | коли- че- ство, кг | % по пита- тель- ности | коли- че- ство, кг | % по пита- тель- ности |
| Дробина пивная, свежая | 4,0 | 3,8 | 5,0 | 4,6 | 5,2 | 4,8 |
| Комбикорм для коров, к 60-7 | 10,3 | 48,5 | 10,3 | 47,5 | 10,3 | 47,5 |
| Свекла полусахарная | 9,0 | 6,9 | 9,0 | 6,7 | 8,8 | 6,6 |
| Патока кормовая | 0,8 | 2,7 | 0,8 | 2,6 | 0,8 | 2,6 |
| Сенаж клеверотимофеечный | 5,0 | 8,1 | 5,0 | 7,9 | 5,3 | 8,4 |
| Силос с Ах Соол | - | - | 29,0 | 30,6 | 0,0 | 0,0 |
| Силос с Биотроф | - | - | - | - | 28,5 | 30,06 |
| Силос контрольный | 28,00 | 30,1 | - | - | - | - |
| В рационе содержится: | | | | | | |
| кормовые единицы | 22,31 | | 22,76 | | 22,75 | |
| обменная энергия, МДж | 245,18 | | 250,82 | | 250,42 | |
| сухое вещество, кг | 22,01 | | 22,76 | | 22,50 | |
| сырой протеин, г | 3586 | | 3731 | | 3713 | |
| переваримый протеин, г | 2547 | | 2608 | | 2613 | |
| расщепляемый протеин, г | 2546 | | 2574 | | 2673 | |
| нерасщепляемый протеин, г | 1040 | | 1157 | | 1040 | |
| баланс азота в рубце, г/кг СВ | 0,54 | | 0,55 | | 0,94 | |
| сырой жир, г | 614 | | 697 | | 726 | |
| сырая клетчатка, г | 3787 | | 3534 | | 3937 | |
| крахмал, г | 3413 | | 3413 | | 3415 | |
| сахар, г | 2022 | | 2022 | | 2011 | |
| кальций, г | 151 | | 172 | | 169 | |
| фосфор, г | 135 | | 140 | | 143 | |
| магний, г | 31 | | 34 | | 37 | |
| калий, г | 327 | | 339 | | 331 | |
| сера, г | 45 | | 43 | | 55 | |
| железо, мг | 2561 | | 2753 | | 2684 | |
| медь, мг | 223 | | 230 | | 225 | |
| цинк, мг | 691 | | 760 | | 737 | |
| марганец, мг | 1420 | | 1422 | | 1363 | |
| кобальт, мг | 14,8 | | 14,9 | | 14,9 | |
| йод, мг | 24,5 | | 24,6 | | 24,6 | |
| каротин, мг | 1283 | | 1302 | | 1303 | |
| вит. Д, МЕ | 33616 | | 33618 | | 33653 | |
| вит. Е, мг | 2735 | | 2819 | | 2805 | |

Кальций фосфорное отношение в рационе составило в контроле 1,12, во 2 – 1,23, в 3 – 1,18. Скармливание рационов с различными силовыми не отразилось на сахаропротеиновом и энергопротеиновом

отношениях, которое составило соответственно 0,8 и 0,25. Использование в составе рационов силосов, приготовленных с консервантами, способствовало положительному балансу азота в рубце и было выше на 1,8 и 74 %, что подтверждает эффективность применяемых консервантов в процессе заготовки силоса.

Главным показателем эффективности использования кормов является продуктивность животных, их потреблявших. Данные таблицы 23 показывают, что несмотря на относительно одинаковый рацион кормления, продуктивность коров несколько отличалась.

Таблица 23 – Продуктивность коров

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Средний удой молока в сутки, кг | 22,8 | 25,2 | 24,3 |
| ± к контролю, кг | - | 2,4 | 1,5 |
| Жирность молока, % | 3,67 | 3,85 | 3,66 |
| Белок, % | 3,23 | 3,22 | 3,26 |
| Лактоза, % | 4,83 | 5,04 | 4,91 |
| 4% молоко | 20,9 | 24,2 | 22,2 |
| ± к контролю, кг | - | 3,3 | 1,3 |
| Средний удой молока в сутки базисной жирности, кг | 23,2 | 26,9 | 24,7 |
| Затраты кормов на 1 кг молока, к. ед. | 0,98 | 0,9 | 0,94 |
| Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности, к. ед. | 0,96 | 0,85 | 0,92 |

Так, наибольшая продуктивность отмечена в группе, потреблявшей с рационом силос, приготовленный с использованием микробного ферментного препарата Ax Cool, которая составила 25,2 кг на корову в сутки или на 10,5 % выше контрольного показателя по жирномолочности отмечено, также увеличение на 0,18%, только содержание белка несколько ниже, чем в контроле на 0,01 и в 3 опытной группе на 0,04 %. Во 2 опытной группе отмечены самые низкие затраты кормов за опыт, составившие 0,85 к. ед. на 1 кг молока базисной жирности или на 11,5 % ниже контроля и на 7,6 % ниже группы, получавшей в рационе силос, заготовленный с препаратом «Биотроф».

Экономические показатели являются заключительным важным показателем определения эффективности использования кормов показывают, что наибольшая себестоимость молока отмечена у коров, получавших злаковый силос без консерванта, однако даже более высокая себестоимость молока дала возможность получить прибыль на 1 кг молока 73 рубля, что на 40 рублей меньше 2 группы (таблица 24).

Таблица 24 – Экономическая эффективность (цены 2007 г.)

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| *Стоимость кормов рациона, руб. | 5 019 | 5 064 | 5 042 |
| стоимость кормов в себестоимости молока, руб. | 216 | 188 | 204 |
| Себестоимость 1 кг молока базисной жирности 3,6%, руб. | 309 | 269 | 292 |
| Закупочная цена 1 кг молока 1 сорта, руб. | 382 | | |
| Полученная прибыль на 1 кг молока, руб. | 73 | 113 | 90 |
| Получено прибыли от снижения себестоимости молока в сутки, руб. | - | 1079 | 431 |
| Получено прибыли на корову в сутки, руб. | 1692 | 3041 | 2232 |
| ± к контролю, руб. | | 1349 | 540 |
| Получено прибыли за период опыта (90 дней), на 1 корову, тыс. руб. | 101,508 | 182,451 | 133,944 |
| Предполагаемая расчетная прибыль за стойловый период (210 суток) на 1 корову, тыс. руб. | 355,278 | 638,580 | 468,804 |
| ± к контролю, тыс. руб. | | 283,302 | 113,526 |

* Без учета стоимости применяемых консервантов

Скармливание лактирующим коровам силоса с Ax Cool позволило получить на корову в сутки 3041 рубль прибыли (без учёта стоимости консервантов), что на 1349 руб. больше контрольного варианта и на 809 руб. больше, чем у 3 опытной группы. В результате на основании фактической стоимости кормов рассчитана стоимость рационов подопытных животных. Самая низкая установлена в контрольной группе составившая 5019 руб., во 2 опытной группе она повысилась на 0,8 %, в 3 опытной – на 0,5 %. На данную разницу в стоимости повлияло незначительно большее потребление опытных силосов опытными животными относительно контрольной группы. Однако скармливание их в рационе показало больший экономический эффект, отразившийся, в первую очередь, в себестоимости молока.

1.1.5 Эффективность использования плющеного ячменя, консервированного с использованием BioCrimp

Для выяснения характера обмена веществ у молодняка крупного рогатого скота при скармливании им с рационом влажного плющеного консервированного ячменя проведены физиологические исследования по изучению переваримости питательных веществ, баланса и использования отдельных элементов питания в организме в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» на бычках чёрно-пёстрой породы живой

массой 260-280 кг. Различия в кормлении заключались в том, что животным 1 группы скармливали в составе основного рациона злаковый силос и 2 кг комбикорма. Молодняк 2 и 3 групп получал злаковый силос, но с концентратной частью ему вводили в рацион комбикорм (0,8 кг) и консервированное плющенное зерно ячменя в количестве 1,4 кг: бычкам 2 группы – ячмень, консервированный AIV 3 Plus, 3 группы – консервированный BioCrimp.

Химический состав вводимого в рационы молодняка крупного рогатого скота комбикорма и плющеного консервированного зерна ячменя представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Содержание питательных веществ в комбикорме и зерне ячменя, г/кг

| Показатель | В 1 кг натурального корма | | | В 1 кг сухого вещества | | |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------|------------------------|--------------------------------------|----------|
| | комби- корм | плющенное зерно, консервированное | | комби- корм | плющенное зерно, консервированное | |
| | | AIV 3 Plus | BioCrimp | | AIV 3 Plus | BioCrimp |
| Сухое вещество | 872 | 705,7 | 704,2 | - | - | - |
| Органическое ве- щество | 801,6 | 687,8 | 684,6 | 919,3 | 974,6 | 972,2 |
| Сырой протеин | 145,0 | 86,0 | 86,3 | 166,3 | 121,9 | 122,6 |
| Жир | 18,2 | 10,2 | 9,2 | 20,9 | 14,4 | 13,0 |
| Клетчатка | 64,1 | 38,4 | 33,7 | 73,5 | 54,4 | 47,8 |
| БЭВ | 574,3 | 553,2 | 555,4 | 658,6 | 783,9 | 788,8 |
| Зола | 70,4 | 17,9 | 19,6 | 80,7 | 25,4 | 27,8 |
| Кальций | 7,8 | 2,1 | 1,8 | 8,9 | 2,9 | 2,6 |
| Фосфор | 5,9 | 3,5 | 3,2 | 6,8 | 4,9 | 4,6 |

Влажность вводимого в рацион бычков плющеного зерна ячменя, консервированного BioCrimp, составила 29,6 %, AIV 3 Plus – 29,4 %.

Исследование химического состава полученного корма показало, что по содержанию основных питательных веществ в плющеном консервированном ячмене имелись некоторые различия. Самое высокое количество жира и клетчатки в сухом веществе отмечено в ячмене, консервированном AIV 3 Plus. По содержанию протеина плющенное зерно, консервированное BioCrimp и AIV 3 Plus, не имело существенных различий.

В физиологических исследованиях проводили учёт съеденных кормов и их остатков. На основании расхода кормов установлено фактическое потребление животными питательных веществ рациона (таблица 26).

Таблица 26 – Потребление питательных веществ, г/гол./сутки

| Показатель | Группа | | |
|-----------------------|---------------|-------------|-------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Сухое вещество | 5470,8±51,9 | 5436,5±48,3 | 5472,6±92,9 |
| Органическое вещество | 5029,8±47,8 | 5052,8±44,4 | 5083,6±85,4 |
| Жир | 250,7±3,0 | 244,5±2,8 | 245,3±5,3 |
| Протеин | 839,8±7,7 | 789,7±7,1 | 795,8±13,7 |
| БЭВ | 2793,7±22,9 | 2889,6±21,3 | 2909,7±41,0 |
| Клетчатка | 1145,6±14,2 | 1129,0±13,2 | 1132,8±25,4 |

Поступление питательных веществ (сухого и органического веществ, жира и клетчатки) в организм молодняка всех групп существенных различий не имело. Скармливание с рационом бычкам 1 группы комбикорма способствовало увеличению потребления ими протеина по сравнению с животными 2 и 3 групп на 5,5-6,3 %.

Использование в рационе консервированного зерна определённым образом отразилось на показателях рубцового пищеварения бычков находились в пределах физиологических норм (таблица 27).

Таблица 27 – Показатели рубцового пищеварения подопытных животных

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| pH | 6,54±0,04 | 6,50±0,04 | 6,55±0,03 |
| ЛЖК, ммоль/100 мл | 11,3±0,1 | 11,2±0,2 | 11,2±0 |
| Уксусная кислота, молярный % | 58±0,75 | 59,5±1,56 | 57,8±1,16 |
| Пропионовая кислота, молярный % | 24,7±0,2 | 25,2±0,55 | 24,9±0,58 |
| Масляная кислота, молярный % | 17,3±0,55 | 15,3±0,60 | 17,3±0,61 |
| Аммиак, мг% | 21,3±2,6 | 17,9±0,9 | 19,6±2,6 |
| Азот, мг% | 210±10 | 180±0 | 190±10 |

По содержанию аммиака в жидкости рубца у животных, потреблявших с рационом плющенный ячмень, консервированный AIV 3 Plus и BioGimp, по сравнению с контролем отмечена наименьшая концентрация – 17,9 и 19,6 мг%, что свидетельствует о положительном влиянии рациона бычков на процессы пищеварения. По содержанию летучих жирных кислот и уровню pH в рубцовой жидкости всех подопытных животных значительных различий не установлено. Несколько большее содержание уксусной кислоты в сумме летучих жирных кислот установлено во 2 опытной группе, потреблявшей в рационе плющенное зерно с консервантом BioGimp, на 1,5 п.п. и 1,7 п.п. по сравнению с 1 контрольной и 2 опытной группами. Та же тенденция сохранилась и по уровню пропионовой кислоты с незначительными отклонениями на 0,5 и

0,3 п.п. соответственно. А вот по уровню масляной кислоты установлена обратная тенденция – во 2 опытной группе её оказалось меньше на 2,0 п.п.

В результате опыта установлено (таблица 28), что введение в рацион подопытных животных консервированного BioCrimp плющеного зерна ячменя (2 группа) оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ. Так, у бычков этой группы отмечена тенденция к увеличению переваримости сухого и органического веществ на 2,9 %, протеина и БЭВ – на 3,1 и 3,5 %. В опытной группе, получавшей с рационом ячмень, консервированный A1V 3 Plus, коэффициенты переваримости были несколько ниже по сравнению с 3 группой.

Таблица 28 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

| Показатель | Группа | | |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Сухое вещество | 64,4±1,3 | 66,2±1,3 | 67,3±0,8 |
| Органическое вещество | 65,2±1,3 | 67,3±1,3 | 68,1±1,1 |
| Жир | 64,7±4,2 | 69,6±1,4 | 65,0±1,7 |
| Протеин | 62,0±2,0 | 65,0±0,5 | 65,1±1,7 |
| БЭВ | 69,7±1,0 | 71,9±1,1 | 73,2±0,9 |
| Клетчатка | 56,9±1,6 | 56,5±1,9 | 57,7±1,3 |

Анализируя данные по среднесуточному балансу и использованию азота (таблицы 29), установили, что животные 1 группы потребляли наибольшее его количество с кормами основного рациона за счёт более высокой концентрации в сухом веществе комбикорма.

Таблица 29 – Баланс азота

| Показатель | Группа | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Принято с кормом, г | 134,4±1,2 | 126,4±1,2 | 127,4±2,2 |
| Выделено с калом, г | 51,0±2,3 | 44,2±0,5 | 44,4±2,2 |
| Переварено, г | 83,4±3,3 | 82,2±1,2 | 83,0±2,8 |
| Выделено с мочой, г | 56,9±3,0 | 54,3±3,5 | 53,9±3,2 |
| Отложено, г | 26,5±2,7 | 27,9±3,1 | 29,1±5,1 |
| Отложено от принятого, % | 19,7±1,9 | 22,1±2,6 | 22,8±3,6 |
| Отложено от переваренного, % | 31,8±2,6 | 33,9±3,9 | 35,1±5,2 |

С калом и мочой у бычков 1 группы выделялось 38,0 и 42,3 % азота, во 2 и 3 группах – 35,0 и 42,9 %, 34,9 и 42,3 % соответственно. Баланс азота был положительным во всех подопытных группах, однако ретенция его различна. В 1 группе отложение азота составило 26,5 г. В теле животных 2 группы отложилось его на 1,4 г или на 5,3 % больше по сравнению с контрольной, в 3 группе – на 2,6 г или 9,8 %. Во 2 и

3 группах отмечена аналогичная тенденция к увеличению использования его от принятого и переваренного.

Полученные данные по балансу и использованию кальция (таблица 30) свидетельствуют о большем потреблении бычками 1 группы кальция (на 6,3-6,2 г), за счёт более высокого его содержания в сухом веществе комбикорма по сравнению с консервированным зерном.

Таблица 30 – Баланс кальция

| Показатель | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Принято с кормом, г | 43,8±0,4 | 37,6±0,4 | 37,5±0,7 |
| Выделено с калом, г | 31,1±0,8 | 24,6±1,0 | 24,6±0,5 |
| Переварено, г | 12,7±1,0 | 13,0±1,0 | 12,9±1,2 |
| Выделено с мочой, г | 0,4±0,07 | 0,3±0,02 | 0,7±0,06 |
| Отложено, г | 12,3±1,0 | 12,7±1,0 | 12,2±1,2 |
| Отложено от принятого, % | 28,1±2,1 | 33,8±2,7 | 32,5±2,6 |

Выделение из организма бычков 2 и 3 групп кальция с калом составило 65,4 и 65,6 %, а с мочой – 0,8 и 1,9 % от поступившего количества, у животных 1 группы эти показатели находились соответственно на уровне 71,0 и 0,9 %. Меньшее поступление в организм опытных бычков кальция не повлияло на отложение его в организме животных по сравнению с контролем. Отложение данного элемента от принятого в 3 группе по сравнению с контролем оказалось на 4,4 % больше.

Наибольшее количество фосфора потребили животные 1 группы, получавшие с рационом комбикорм (таблица 31). Однако его отложение в организме за счёт большего выделения с калом снизилось по сравнению с животными 3 группы на 14,3 %.

Таблица 31 – Баланс фосфора

| Показатель | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Принято с кормом, г | 23,4±0,2 | 21,2±0,2 | 21,1±0,3 |
| Выделено с калом, г | 14,9±0,6 | 11,7±0,3 | 11,3±0,7 |
| Переварено, г | 8,5±0,6 | 9,5±0,4 | 9,8±0,9 |
| Выделено с мочой, г | 0,7±0,06 | 0,5±0,02 | 0,7±0,04 |
| Отложено, г | 7,8±0,58 | 9,0±0,4 | 9,1±0,9 |
| Отложено от принятого, % | 33,3±2,38 | 42,5±1,5 | 43,1±4,0 |

Большее отложение фосфора в организме бычков 3 опытной группы способствовало увеличению использования его от принятого по сравнению с контролем на 9,8 %.

Установлено, что введение в рацион животных плющеного ячменя, консервированного BioCrmp, не оказало существенного влияния на большинство гематологических показателей (таблица 32).

Таблица 32 – Биохимический состав крови

| Показатель | Группа | | |
|--|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Гемоглобин, г% | 9,6±0,5 | 9,9±0,5 | 9,5±0,5 |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 6,73±0,57 | 6,45±0,85 | 5,45±0,14 |
| Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³ | 9,75±0,25 | 12,60±2,50 | 10,25±0,15 |
| Кислотная ёмкость по Неводову, мг% | 380±20 | 400±35 | 360±40 |
| Общий белок, г/л | 71,4±5,0 | 78,2±3,5 | 67,6±0,6 |
| Альбумины, г/л | 36,6±4,4 | 37,4±1,8 | 34,5±2,5 |
| Глобулины, г/л | 34,8±0,5 | 40,8±5,3 | 33,1±2,0 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,6±0,5 | 3,1±0,8 | 3,5±0,1 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,1±0,3 | 2,1±0,1 | 1,9±0,1 |
| Глюкоза, ммоль/л | 4,1±1,1 | 4,7±0,4 | 4,8±1,1 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | 3,6±0,9 | 3,1±0,6 | 2,3±0,5 |
| Кальций, ммоль/л | 5,5±0,3 | 5,9±1,1 | 5,4±0,2 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,5±0,1 | 2,6±0,2 | 2,4±0 |
| Магний, ммоль/л | 0,54±0,06 | 0,68±0,02 | 0,64±0,06 |
| Железо, мг% | 32,3±4,6 | 38,3±0,8 | 37,7±2,9 |
| Каротин, мг% | 0,58±0,04 | 0,62±0,03 | 0,55±0,01 |
| Витамин А, мкмоль/л | 1,63±0,08 | 1,55±0,06 | 1,66±0,05 |
| Белковый качественный показатель | 1,05 | 0,92 | 1,04 |

Однако в 3 опытной группе по сравнению с 1 контрольной установлена тенденция к повышению концентрации глюкозы на 17,1 % и снижению мочевины на 2,8 %. В крови опытных животных обеих групп по сравнению с контрольными, получавшими комбикорм, концентрация магния увеличилась на 25,9 и 18,5 %, железа – на 18,6 и 16,7 %.

Концентрация каротина и витамина А в крови подопытных животных была подвержена некоторым колебаниям и не имела каких-либо закономерных различий.

1.1.6 Эффективность скармливания плющеного зерна тритикале, консервированного BioCrmp, дойным коровам

Для проведения исследований в полимерную упаковку было заложено 2 партии опытного плющеного зерна повышенной влажности. В первом рукаве находилось зерно консервированное химическим консервантом НВ-2 в количестве 200 т, во втором – 200 т зерна,

обработанного препаратом BioCrimp

Для проведения научно-хозяйственного опыта продолжительностью 92 дня были подобраны две группы коров чёрно-пёстрой породы методом пар-аналогов [59]. На начало опыта среднесуточный удой по группам составил: в 1 – 20,0, во 2 – 20,2 кг; процент жира в 1 – 3,85 %, во 2 – 3,82 %. Все работы на ферме выполнялись по трёхцикличному распорядку дня.

В течение опыта вели учёт кормления коров по количеству съеденного корма и несъеденных остатков (путём контрольного взвешивания один раз в десять дней). Концентрированные корма учитывали по их количеству, задаваемому в каждое кормление ежедневно. Молочную продуктивность учитывали по данным контрольных доек индивидуально от каждой коровы один раз в десять дней. В молоке каждой коровы один раз в месяц определяли содержание жира и белка.

После трёхмесячного хранения полимерные рукава были вскрыты и отобраны образцы консервированного плющеного зерна для определения химического состава. В результате исследований установлено, что консервированное зерно как с контрольным консервантом, так и с BioCrimp имело хорошее качество: приятный запах и цвет, соответствующий цвету исходного сырья (таблица 33).

Таблица 33 – Химический состав консервированного плющеного зерна, %

| Показатель | Плющенное зерно с консервантом НВ-2 | Плющенное зерно с консервантом BioCrimp |
|------------------------------|-------------------------------------|---|
| Сухое вещество | 71,7 | 70,4 |
| В абсолютном сухом веществе: | | |
| сырой жир | 1,74 | 1,70 |
| протеин | 10,6 | 11,2 |
| сырая клетчатка | 6,25 | 4,78 |
| зола | 2,01 | 2,38 |
| кальций | 0,15 | 0,26 |
| фосфор | 0,44 | 0,46 |
| сахар | 2,59 | 2,74 |

Массовая доля сухого вещества плющеного тритикале, консервированного НВ-2, составила 71,7 %, а с консервантом BioCrimp – 70,4 %.

Данные о питательности консервированного плющеного тритикале приведены в таблице 34. Сравнимые корма имели практически одинаковую энергетическую питательность. Так, в 1 кг плющеного тритикале, консервированного НВ-2, содержалось 0,98 кормовых единиц, в зерне с консервантом BioCrimp – 0,96. По содержанию обменной энергии контрольное и опытное зерно также не имело существенных различий.

Таблица 34 – Питательность консервированного плющеного зерна (в расчёте на 1 кг корма)

| Показатель | Плющенное тритикале с консервантом НВ-2 | Плющенное тритикале с консервантом BioCrimp |
|---------------------------|---|---|
| Кормовые единицы | 0,98 | 0,96 |
| Обменная энергия, МДж | 8,97 | 8,74 |
| Сухое вещество, г | 717 | 704 |
| Сырой протеин, г | 76 | 79 |
| Переваримый протеин, г | 55 | 57 |
| Расщепляемый протеин, г | 53,2 | 55,3 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 22,8 | 23,7 |
| Сырой жир, г | 12 | 12 |
| Сырая клетчатка, г | 45 | 34 |
| Сахар, г | 11 | 19 |
| Кальций, г | 1,1 | 1,8 |
| Фосфор, г | 3,2 | 3,2 |
| Магний, г | 1,9 | 1,9 |
| Калий, г | 8,2 | 8,0 |
| Натрий, г | 0,52 | 0,61 |
| Железо, мг | 67,9 | 71,3 |
| Медь, мг | 8,2 | 7,9 |
| Цинк, мг | 25,2 | 26,3 |
| Марганец, мг | 30,6 | 31,1 |

В сухом веществе плющеного тритикале с консервантом НВ-2 содержалось 10,6 % сырого протеина, в то время как в заготовленном с препаратом BioCrimp – 11,2 %. Уровень сырой клетчатки в сухом веществе зерна, консервированного BioCrimp, снизился с 6,3 до 4,8 %. Плющенное зерно, приготовленное с консервантом НВ-2, способствовало 70%-ной расщепляемости протеина в рубце. Использование BioCrimp позволило получить корм с 72%-ной расщепляемостью протеина. Полученные результаты показывают, что использование в качестве консерванта НВ-2 способствовало снижению расщепляемости на 2 п. п.

В процессе научно-хозяйственного опыта все коровы содержались на привязи, ежедневно пользовались прогулками в течение 2-3 часов. Кормление было 3-разовое, согласно распорядку дня, принятому на ферме. Рацион подопытных животных состоял из сена злакового, силоса кукурузного с жомом, жома, патоки и концентратов. Различия состояли в том, что 1 контрольная группа в составе рациона получала комбикорм собственного приготовления с включением плющеного тритикале, консервированного НВ-2 (33 % от сухого вещества), а 2 группа – комбикорм собственного приготовления с зерном тритикале, консервированным BioCrimp (33 % от сухого вещества).

Рационы коров обеих групп были практически одинаковыми по содержанию основных питательных веществ (таблица 35).

Таблица 35 – Состав и питательность рационов по фактически потребленным кормам

| Показатель | Группа | |
|--------------------------------------|--------|------|
| | 1 | 2 |
| Сено злаковое | 1 | 1 |
| Силос кукурузный с жомом | 29,5 | 29,6 |
| Жом | 25 | 25 |
| Патока | 1,5 | 1,5 |
| Комбикорм собственного приготовления | 10 | 10 |
| В рационе содержится: | | |
| Кормовые единицы | 19,3 | 19,3 |
| Обменная энергия, МДж | 202 | 202 |
| Сухое вещество, кг | 16,3 | 16,3 |
| Сырой протеин, г | 3218 | 3221 |
| Переваримый протеин, г | 2204 | 2206 |
| Расщепляемый протеин, г | 2253 | 2255 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 965 | 966 |
| Баланс азота в рубце, г/кг СВ | 2,23 | 2,25 |
| Сырой жир, г | 394 | 394 |
| Клетчатка, г | 2837 | 2843 |
| Сахар, г | 639 | 639 |
| Кальций, г | 118 | 119 |
| Фосфор, г | 57 | 57 |
| Магний, г | 60 | 61 |
| Калий, г | 355 | 356 |
| Железо, мг | 3622 | 3625 |
| Медь, мг | 447 | 447 |
| Цинк, мг | 1420 | 1421 |
| Кобальт, мг | 14,6 | 14,6 |
| Марганец, мг | 1676 | 1678 |
| Йод, мг | 23,6 | 23,6 |
| Каротин, мг | 1058 | 1059 |
| Витамин D, тыс. МЕ | 32,0 | 32,0 |
| Витамин E, мг | 1875 | 1879 |

На основании данных по поедаемости (концентрированные корма, жом, патока и сено поедались полностью) установлено, что в фактически съеденных кормах среднесуточное потребление питательных веществ на 1 голову в опытной группе по общему уровню питания было несколько выше по сравнению с животными контрольной группы. В расчёте на 1 кормовую единицу в рационе 1 группы содержалось

114,2 г переваримого протеина, во 2 – 114,3 г. Данные таблицы свидетельствуют о незначительно более высоком уровне потребления питательных веществ коровами опытной группы. Скармливание в составе рационов комбикорма собственного производства с тритикале, консервированным BioStimp, не повлияло на расщепляемость протеина в рубце опытных животных. В обеих группах она было одинаковой – 70 %, расчёт баланса азота в рубце показал положительных результат, находящийся на уровне 2,23-2,25 г.

За период опыта (таблица 36) среднесуточный удой натурального молока у животных контрольной группы 21,1 кг молока, у коров опытной группы – 21,4 кг, что выше на 1,4 %.

Таблица 36 – Молочная продуктивность и химический состав молока подопытных коров

| Показатель | Группа | |
|--|--------|------|
| | 1 | 2 |
| Надой натурального молока за 92 дня лактации, кг | 1941 | 1969 |
| Надой 4%-ного молока за 92 дня лактации, кг | 1849 | 1866 |
| Среднесуточный удой натурального молока, кг | 21,1 | 21,4 |
| Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг | 20,1 | 20,3 |
| Содержание жира, % | 3,81 | 3,79 |
| Белок, % | 3,2 | 3,2 |

Продуктивность 4%-ного молока у животных контрольной группы составила 20,1 кг, а у опытной – 20,3 кг, что выше на 1 %. В целом за период опыта основного цикла лактации надой у контрольных животных составил 1941 кг молока, а в опытной группе – 1969 кг, что выше на 28 кг. В пересчёте на 4%-ное молоко эта разница составила 17 кг. Содержание белка в молоке контрольной и опытной группы находилось на одном уровне.

Оплата корма продукцией (таблица 37) у коров, получавших плющеное зерно, консервированное НВ-2 и BioStimp, была практически одинаковой. На 1 кг молока затрачивалось 0,91 кормовая единица и 103-104 г переваримого протеина.

Расчет экономической эффективности использования плющеного тритикале в рационе молочных коров приведены в таблице 38. В результате за период опыта получено в 1 группе лактирующих коров 1849 кг молока, во 2 группе, потреблявшей в рационе плющеное зерно, консервированное BioStimp, на 0,9 % больше 4%-ного молока от каждой коровы. Однако в этой группе установлены и большие валовые затраты кормовых единиц за опыт во 2 группе, что сказалось на уровне затрат корма на 1 кг молока, которая в результате оказалась одинаковой.

Таблица 37 – Расход кормовых единиц и переваримого протеина на производство 1 кг молока

| Группа | Получено молока, кг | | Затрачено | | Затрачено на 1 кг молока | | | |
|--------|---------------------|-----------------|-----------|---------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | фактически | 4%-ной жирности | к. ед. | переваримый протеин | фактически | | на молоко 4%-ной жирности | |
| | | | | | к. ед. | переваримый протеин | к. ед. | переваримый протеин |
| 1 | 1941 | 1849 | 1776 | 202,8 | 0,91 | 104 | 0,96 | 110 |
| 2 | 1969 | 1866 | 1785 | 203,7 | 0,91 | 103 | 0,96 | 109 |

Таблица 38 – Зоотехнические и экономические показатели (цены 2006 г.)

| Показатель | Группа | |
|---|--------|-------|
| | 1 | 2 |
| Количество коров в группе, голов | 14 | 14 |
| Стоимость рациона, руб. | 3735 | 3758 |
| Расход кормов за опыт на 1 голову, ц к. ед. | 17,7 | 17,8 |
| Стоимость израсходованных кормов на 1 голову, тыс. руб. | 343,6 | 345,7 |
| Себестоимость 1 к. ед., руб. | 194 | 194 |
| Среднесуточный удой, кг: | | |
| натурального молока | 21,1 | 21,4 |
| 4%-ного молока | 20,1 | 20,3 |
| Себестоимость 1 кг молока по кормовым затратам, руб.: | | |
| натурального молока | 177 | 176 |
| % к контролю | 100 | 99,4 |
| 4%-ного молока | 186 | 186 |
| Затраты кормов на 1 кг молока, корм. ед. | 0,91 | 0,91 |
| Закупочная цена 1 кг молока, руб. | 410 | 410 |
| Получено молока за 92 дня опыта, кг | 1941 | 1969 |
| Стоимость реализованного молока за 92 дня опыта, тыс. руб. | 795,8 | 807,3 |
| Прибыль от 1 коровы, тыс. руб. | - | 11,5 |
| Себестоимость всего молока, тыс. руб. | 687,2 | 691,4 |
| Прибыль на 1 голову за опыт, тыс. руб. | 108,6 | 115,9 |
| Дополнительная прибыль от 1 коровы опытной группы за 92 дня, тыс. руб. | - | 7,3 |
| Дополнительная прибыль от 1 коровы опытной группы за зимне-стойловый период | - | 16,6 |

* Без учёта стоимости применяемых консервантов

Расход кормов за опыт на 1 голову в контрольной и опытной группах составил соответственно 17,7 и 17,8 ц к. ед. Стоимость 1 кг молока 4%-

ной жирности по кормовым затратам в контрольной и опытной группах была практически одинаковой и составила 186 руб.

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что экономический эффект от скармливания коровам плющеного тритикале, консервированного BioCimp, составил 16 600 руб.

Выводы

Таким образом, применение микробного ферментного препарата GoldStoreMaize компании Biotal при заготовке силоса из кукурузы способствовало получению силосованного корма с содержанием обменной энергии (в 1 кг сухого вещества) 12,46 МДж, что выше аналогичных показателей у силосованных кормов, заготовленных с «Биосил», с «Биотроф» и без консерванта на 2,2-7,1 %. При введении силоса, заготовленного с GoldStoreMaize, в рацион переваримость питательных веществ составила: 65 % сухого и 68 % органического веществ, 72 % БЭВ, 65 % жира, 66 % протеина, 57 % клетчатки или на 2-7 % выше аналогичных показателей силосованных кормов, полученных с использованием препаратов «Биосил», «Биотроф» и без консерванта.

Применение микробно-ферментного препарата Maize Cool компании Biotal при заготовке силоса из кукурузы способствовало получению высококачественного силоса с содержанием (в 1кг) 2,87 МДж или 0,24 к. ед. Скармливание кукурузного силоса дойным коровам позволило получить 24,8 кг молока с 3,8 % жира, что на 1,6 кг больше контроля.

Использование микробноферментного препарата AxpHast Gold в кормлении молодняка крупного рогатого скота позволило получить силос с высоким содержанием молочной кислоты (70 %) и 30 % уксусной. Скармливание силоса оказало положительное влияние на переваримость кормов, позволив получить коэффициенты переваримости на уровне 59-80 %, или на 1-8 % выше показателей контрольного силоса, приготовленного без консерванта, и находилось на уровне и выше большинства показателей силоса, полученного с консервантом «Биотроф». Использование в кормлении силосованных кормов из кукурузы и злаковых многолетних трав, консервированных микробными ферментными препаратами Biotal, положительно влияет на использование азота, кальция и фосфора. Также отмечено высокое содержание летучих жирных кислот в рубце молодняка, потреблявшего силос, полученный с AxpHast Gold, что свидетельствует о более эффективном использовании корма.

Использование микробного ферментного препарата AxCool при заготовке сенажа позволило получить корма 1 класса с нормальной ферментацией и отличными органолептическими свойствами.

Энергетическая ценность корма (на сухое вещество) в опытных партиях была выше контроля на 2-4 %, а потери сухого вещества в контроле составили 4,2-8 %.

При силосовании высоко-влажной массы препарат AxpHast Gold позволил сохранить корм (1 класса) и обеспечить высокую питательность: обменной энергии в сухом веществе на 9,5 % выше контроля и кормовых единиц – на 0,06. Силос, заготовленный без консерванта, был внеклассный, с высоким уровнем рН 4,95 и долей масляной кислоты 64 %, а потери сухого вещества составили 6,1 %.

Зерносенаж, заготовленный с препаратом Wholecrop, был 1 класса с нормальной ферментацией и отличными органолептическими свойствами. В неблагоприятных для зерновых погодных условиях питательность опытного зерносенажа была выше контрольного: по содержанию обменной энергии в сухом веществе – на 4,8 % и кормовых единиц – на 0,04. Контрольный зерносенаж (без консервантов) был внеклассный (доля масляной кислоты – 10 %), а потери сухого вещества составили 4,9 %.

Использование при заготовке влажного плющеного зерна препарата BioCrimp способствует получению высококачественного корма, введение которого в рацион молодняка крупного рогатого скота повышает переваримость сухого вещества на 1,1-2,9 % в сравнении с контролем и с A1V 3 Plus, органического вещества – на 0,8-2,9, а протеина – на 3,1 % в сравнении с контролем. У бычков опытной группы наблюдалось лучшее отложение азота, кальция и фосфора в сравнении с контролем.

Скармливание высокопродуктивным коровам в составе концентратной части плющеного тритикале, консервированного BioCrimp, повышает молочную продуктивность на 1,4 % и способствует получению дополнительной прибыли за зимне-стойловый период в размере 16,6 тыс. руб. в сравнении с контролем (тритикале, консервированное с НВ-2).

1.2 Технологические особенности использования карбамида в качестве консерванта обогатителя кукурузного силоса в рационах крупного рогатого скота

Снижение класса качества кормов ведёт к потере всех питательных веществ, в первую очередь протеина, сахаров, каротина, витаминов, макро- и микроэлементов. В результате меняется соотношение питательных веществ в кормах, ухудшаются их вкусовые качества и переваримость. Концентрация переваримых питательных веществ в единице сухого вещества снижается на 40 %. Использование низкокачественных кормов резко повышает затраты энергии на физиологические функции организма и снижает эффективность использования её на синтез молока

и мяса. В результате продуктивность животных снижается, а затраты кормов на единицу продукции увеличиваются в 1,5-2 раза. Производство молока и мяса становится убыточным.

Так как реальным носителем питательности является сухое вещество корма, то его определению и учёту необходимо уделять первостепенное значение. Например, поедаемость силоса находится в прямой зависимости от содержания в нём сухого вещества и обратной от величины рН. Хороший силос содержит 25 % и более сухого вещества, рН находится в пределах 4-4,2. За счёт такого силоса крупный рогатый скот может потреблять до 2 кг сухого вещества на 100 кг живой массы.

Известно, что даже доброкачественные корма не обеспечивают потребности животных в минеральных и биологически активных веществах, особенно в натрии, кальции, фосфоре, сере, магнии, постоянно ощущается дефицит таких микроэлементов как медь, цинк, кобальт, йод и др. Поэтому очень важно при организации кормления скота в зимне-стойловый период позаботиться о балансировании рационов по этим недостающим элементам питания.

Однако как карбамид, так и комплексную минеральную добавку можно использовать в качестве консерванта-обогапителя кукурузного силоса при его закладке, обогащая минеральными элементами и азотом, тем самым повышая его кормовую ценность, позволяя балансировать рацион по недостающим элементам питания.

Таким образом, целью наших исследований явилась разработка состава консерванта-обогапителя для увеличения питательной ценности кукурузного силоса и изучение эффективности его скармливания в рационах молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров.

Материал и методика исследований. Исходя из поставленной цели в задачи при исследовании эффективности использования консерванта-обогапителя кукурузного силоса входило: приготовить опытную партию консерванта-обогапителя; заложить опытную партию кукурузного силоса с консервантом-обогапителем и без него; испытать в производственных и физиологических исследованиях эффективность скармливания кукурузного силоса с консервантом-обогапителем. Исследования проводились по схеме (таблица 39).

Физиологический опыт проведён на фоне научно-хозяйственного опыта на молодняке крупного рогатого скота на откорме, группы сформированы по методу пар-аналогов по 3 головы. В опыте изучалось влияние скармливания кукурузного силоса с консервантом-обогапителем и без него на переваримость на переваримость питательных веществ кормов рациона, баланс азота, кальция и фосфора в организме, а также гематологические показатели и рубцовое пищеварение.

Таблица 39 – Схема опыта

| Группа | Количество животных в группе, гол. | живая масса, кг | Особенности кормления |
|---|------------------------------------|-----------------|--|
| Научно-хозяйственный на откармливаемых бычках | | | |
| 1 контрольная | 15 | 284 | Комбикорм + кукурузный силос без консерванта |
| 2 опытная | 15 | 286 | Комбикорм + кукурузный силос с консервантом – обогатителем |
| Научно-хозяйственный на лактирующих коровах | | | |
| 1 контрольная | 15 | 550 | Сенаж, комбикорм, корнеплоды, патока + силос без консерванта |
| 2 опытная | 15 | 550 | Сенаж, комбикорм, корнеплоды, патока + силос без консерванта |
| Физиологический опыт | | | |
| 1 контрольная | 15 | 300 | Комбикорм + кукурузный силос без консерванта |
| 2 опытная | 15 | 300 | Комбикорм + кукурузный силос с консервантом – обогатителем |

В научно-хозяйственном опыте, проведенном в 2003 году на молодняке крупного рогатого скота при откорме, изучали влияние скармливания кукурузного силоса с консервантом-обогатителем на продуктивность, гематологические показатели и состояние здоровья животных. В научно-хозяйственном опыте на лактирующих коровах исследовали влияние скармливания силоса с консервантом-обогатителем на молочную продуктивность коров и качество молока.

Результаты исследований. В РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смоленского района заложены опытная партия кукурузного силоса восковой из кукурузы восковой спелости с консервантом-обогатителем и контрольный вариант. Консервант-обогатитель представляет собой сухую смесь комплексной минеральной добавки и карбамида. Норма внесения 10 кг на 1 т силосуемой массы методом равномерного распределения. Химический состав кукурузных силосов представлен в таблице 40. Данные показывают, что питательность кукурузного силоса с консервантом-обогатителем на 0,03 кормовые единицы выше, чем контрольного. Отмечено увеличение содержания сырого протеина на 46,8 % в опытном силосе. Данное увеличение обусловлено обогащением кукурузного силоса с целью повышения его питательной ценности консервантом-обогатителем, состоящим на 60 % из комплексной минеральной добавки и 40 % карбамида.

Таблица 40 – Химический состав кукурузного силоса

| Показатель | контрольный | опытный |
|---------------------------|-------------|---------|
| Кормовые единицы | 0,25 | 0,28 |
| Обменная энергия, МДж | 2,51 | 2,55 |
| Сухое вещество, г | 251 | 246 |
| Сырой протеин, г | 25,3 | 37,1 |
| Расщепляемый протеин, г | 17,7 | 27,1 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 7,6 | 10,0 |
| БАР, г/кг СВ | -4,6923 | 0,6684 |
| Сырой жир, г | 12,68 | 11,98 |
| Сырая клетчатка, г | 64,41 | 65,76 |
| Кальций, г | 1,66 | 2,09 |
| Фосфор, г | 0,65 | 0,94 |
| Магний, г | 0,53 | 0,39 |
| Калий, г | 4,7 | 4,13 |
| Железо, мг | 38 | 25,3 |
| Медь, мг | 1,82 | 2,63 |
| Цинк, мг | 4,64 | 7,09 |
| Марганец, мг | 7,13 | 9,38 |
| Кобальт, мг | 0,01 | 0,01 |
| Каротин, мг | 11 | 14 |
| Вит. D, МЕ | 0 | 55 |
| Е, мг | 15 | 17 |

Сдабривание силоса во время закладки компонентами минерального питания позволяет повысить содержание в нём кальция на 25,6 %, фосфора – 44,6, меди – 44,5, цинка – 52,8, марганца – 31,6 %. Использование в качестве консерванта карбамида позволило сохранить в килограмме силоса 14 мг каротина, в контрольном варианте – 11 мг. На расщепляемость протеина в рубце жвачных включение карбамида способствовало увеличению её на 3 п. п., однако эта незначительная разница положительно отразилась на балансе азота в рубце. Рассчитанный на основании химического анализа баланс азота в рубце исследуемых образцов силоса показал, что использование консерванта-обогапителя положительно отразилось на данном показателе. Так, баланс азота в рубце контрольного силоса оказался отрицательным, опытного – положительным.

По содержанию органических кислот заготовленные партии силоса также имели некоторые отличия (таблица 41).

Таблица 41 – Содержание органических кислот, %

| Силос | молочная | уксусная | масляная | pH |
|-------------|----------|----------|----------|------|
| контрольный | 54,6 | 43,2 | 2,2 | 3,9 |
| опытный | 54,2 | 45,8 | - | 3,85 |

Так, содержание молочной кислоты в обоих образцах находилось практически одинаковое количество, заметна разница в количестве уксусной кислоты, которой в опытном силосе оказалось на 2,6 % больше, чем в контрольном, отмечено присутствие в контрольном 2,2 % масляной кислоты. рН среды в обоих силосах была практически одинаковой.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по эффективности скармливания кукурузного силоса с консервантом-обогабителем в РУП «Экспериментальная база «Жодино» подобран молодняк крупного рогатого скота на откорме. Рацион кормления животных состоял из 16,5-17,3 кг кукурузного силоса и 2,17 кг комбикорма КР-3, приготовленного в хозяйстве (таблица 42).

Таблица 42 – Рацион кормления по фактически съеденным кормам

| Показатель | Группа | |
|----------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Силос кукурузный контрольный, кг | 17,3 | - |
| Силос кукурузный опытный, кг | - | 16,5 |
| Концентрированные корма, кг | 2,17 | 2,17 |
| В рационе содержится: | | |
| кормовых единиц | 6,78 | 7,07 |
| обменной энергии, МДж | 69,44 | 68,01 |
| сухого вещества, г | 6192 | 5901 |
| сырого протеина, г | 698 | 872 |
| расщепляемого протеина, г | 510 | 671 |
| нерасщепляемого протеина, г | 188 | 201 |
| сырого жира, г | 284 | 263 |
| БАР, г/кг СВ | -5,27 | -1,89 |
| сырой клетчатки, г | 1229 | 1198 |
| кальция, г | 43,9 | 49,7 |
| фосфора, г | 22,1 | 26,3 |
| магния, г | 12,4 | 9,7 |
| калия, г | 97 | 83,8 |
| серы, г | 2,8 | 2,8 |
| железа, мг | 1020 | 779 |
| меди, мг | 58,2 | 70,1 |
| цинка, мг | 160 | 196 |
| марганца, мг | 166 | 197 |
| кобальта, мг | 3,64 | 3,63 |
| йода, мг | 2,38 | 2,38 |
| каротина, мг | 209 | 249 |
| витамин Д, М.Е. | 2167 | 3074 |
| витамин Е, мг | 793 | 346 |

Как показывают данные, контрольные животные потребили в

составе рациона большее количество силоса, однако по питательности рацион молодняка опытной группы оказался на 0,29 к. ед. выше. Это указывает на то, что питательность кукурузного силоса, скармливаемого бычкам опытной группы, была выше. Скармливание опытного кукурузного силоса в составе основного рациона повысило расщепляемость протеина в рубце на 4 п. п., что положительно сказалось на балансе азота в рубце, которое составило 1,89 г или в 4,8 раза больше контрольного показателя. Использование консерванта-обогапителя при приготовлении силоса позволило также повысить содержание в рационе на 24,9 % сырого протеина, кальция – на 13,2, фосфора – 17,9, меди – 20,4, цинка – 22,5, марганца 18,7, каротина – 19,1 и витамина D – на 41,9 %.

По окончании научно-хозяйственного опыта у подопытных животных взяли кровь и проанализировали гематологические показатели на наличие отклонения от нормы и межгрупповые различия (таблица 42).

Таблица 42 – Показатели крови

| Показатель | Группа | |
|----------------------------------|---------------|---------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 87,36±10,7 | 94,03±1,0 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,82±0,53 | 8,12±0,80 |
| Белок, г/л | 70,4±1,8 | 75,9±0 |
| Альбумин, г/л | 28,2±2,04 | 33,4±2,78 |
| Глобулин, г/л | 42,2±1,90 | 42,5±2,56 |
| Мочевина, ммоль/л | 6,74±0,02 | 6,4±0,02 |
| Щелочной резерв, мг% | 353±17,6 | 380±0 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,3±0,003 | 2,6±0,009 |
| Кальций, ммоль/л | 2,63±0,07 | 2,85±0,08 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,67±0,19 | 1,82±0,06 |
| Каротин, ммоль/л | 0,0113±0,0023 | 0,0129±0,0021 |
| Белковый качественный показатель | 0,67 | 0,79 |

Скармливание кукурузного силоса молодняку крупного рогатого скота не оказывает отрицательного влияния на гематологические показатели животных. Все показатели находились в пределах физиологической нормы. Использование в составе рациона опытной группы кукурузного силоса с консервантом-обогапителем в качестве основного корма позволяет повысить содержание гемоглобина в крови животных по сравнению с контролем на 6,67 г/л, эритроцитов – на 3,8 %, белка – на 5,5 г/л, щелочной резерв – на 7,6 %, глюкозу – на 13 %. Уровень общего белка в сыворотке крови контрольной группы находился на нижней границе физиологической нормы. Концентрация альбуминов в опытной группе на 18,4 % оказалась больше контрольного показателя

при одинаковом уровне глобулиновой фракции в результате это положительно сказалось на белковом качественном показателе, который на 0,12 единицы оказался выше контрольного. Увеличение уровня протеина в рационе путём использования силоса с консервантом-обогабителем способствовало снижению на 5 % концентрации мочевины, что указывает на лучшее его использование животными на продуктивные цели.

Основным критерием оценки эффективности использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота на откорме кукурузного силоса является продуктивность и затраты кормов (таблица 44).

Таблица 44 – Среднесуточные приросты подопытных животных и затраты кормов

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|----------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса, кг: | | |
| в начале опыта | 284±0,97 | 286±0,83 |
| в конце опыта | 359±3,1 | 368±1,7 |
| Прирост: | | |
| валовой, кг | 75±2,56 | 82±1,48 |
| среднесуточный, г | 824±28,2 | 901±16,3 |
| ± к контролю, г | - | 77 |
| % | - | + 9,3 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 8,23 | 7,85 |
| ± к контролю, к. ед. | - | 0,38 |
| % | - | - 4,6 |
| Показатели энергоэффективности: | | |
| Энергия прироста, МДж | 16,4 | 18,7 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 11,4 | 12,7 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 4,2 | 3,6 |

Скармливание кукурузного силоса с консервантом-обогабителем позволило за 91 день опыта получить 82 кг прироста на голову, что на 7 кг больше, чем в контроле. Среднесуточный прирост соответственно оказался на 9,3 % выше. Затраты кормов в опытной группе составили 7,85 к. ед. на 1 кг прироста или на 4,6 % ниже, чем в контрольной. Использование в составе рациона силоса с консервантом-обогабителем положительно отразилось на энергии прироста, которая оказалась на 2,3 МДж выше в опытной группе. Дальнейшие расчёты показали, что конверсия энергии в прирост была выше на 1,3 п. п., а затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте ниже на 0,6 МДж или на 14,3 %.

1.2.1 Переваримость питательных веществ рационов с кукурузным силосом, заготовленным с применением консерванта-обогапителя

Для определения переваримости и питательности исследуемых силосов, влияния их скармливания на пищеварение животных, баланс азота, кальция и фосфора проведён физиологический опыт на молодняке крупного рогатого скота на откорме по схеме, аналогичной научно-хозяйственному опыту. Среднесуточное потребление питательных веществ кормов рациона и коэффициенты переваримости представлены в таблице 45.

Таблица 45 – Среднесуточное потребление питательных веществ бычками

| Группа | сухое вещество | органическое вещество | БЭВ | сырой жир | сырой протеин | сырая клетчатка |
|------------------------------------|----------------|-----------------------|------|-----------|---------------|-----------------|
| Потребление питательных веществ, г | | | | | | |
| контрольная | 4618 | 4383 | 2905 | 172 | 479 | 827 |
| опытная | 4724 | 4404 | 2702 | 172 | 643 | 887 |
| Коэффициенты переваримости, % | | | | | | |
| контрольная | 66,9 | 69,6 | 76,8 | 76,2 | 58,6 | 48,9 |
| опытная | 68,1 | 70,9 | 77,3 | 76,3 | 64,9 | 56,6 |

В результате балансового опыта установлено, что несколько большее количество питательных веществ рациона потребили бычки опытной группы. Коэффициенты переваримости у обеих групп животных находились на довольно высоком уровне и находились в пределах от 48,9 % сырой клетчатки до 77,3 % БЭВ. Наибольшая переваримость установлена у животных, потреблявших кукурузный силос с консервантом-обогапителем. Так, переваримость сухого оказалась на 1,2 п.п., органического вещества – на 1,3, БЭВ – на 0,5, сырого протеина – на 6,3, сырой клетчатки – на 7,7 п.п. выше, чем аналогичные показатели контрольных животных. На основании поступления в организм и выделения азота, кальция и фосфора из организма рассчитан баланс этих элементов (таблица 46). Так, баланс азота кальция и фосфора у подопытных животных был положительным, что говорит о нормальном течении физиологических процессов в организме животных. Наибольшее количество азота отложено у животных, получавших кукурузный силос с консервантом-обогапителем, которое составило 31,17 г или на 10,6 % больше, чем в контрольной группе. В данном случае и поступление его с кормом также было выше на 34,3 %. Это объясняется более высоким содержанием протеина в силосе, достигнутое путём ввода в составе консерванта-обогапителя, который также содержит минеральные

компоненты, позволяющие сбалансировать рацион по основным элементам питания.

Таблица 46 – Баланс кальция и фосфора у подопытных бычков, г

| Группа | При- нято, г | Выделено, г | | Усво- ено, г | Отло- жено, г | Отложено, % | |
|------------------|-----------------|-------------|---------|-----------------|------------------|-------------------|----------------------------|
| | | с калом | с мочой | | | от при- нятого | от пере- варен- ного |
| Баланс азота | | | | | | | |
| контроль- ная | 76,63 | 31,64 | 16,8 | 44,99 | 28,19 | 36,8 | 62,7 |
| опытная | 102,95 | 36,14 | 35,64 | 66,81 | 31,17 | 30,3 | 46,7 |
| Баланс кальция | | | | | | | |
| контроль- ная | 34,16 | 13,2 | 0,19 | 20,96 | 20,77 | 60,8 | 99,1 |
| опытная | 39,97 | 16,8 | 0,26 | 23,17 | 22,91 | 57,3 | 98,9 |
| Баланс фосфора | | | | | | | |
| контроль- ная | 18,3 | 10,6 | 0,26 | 7,7 | 7,44 | 40,7 | 96,6 |
| опытная | 22,32 | 10,94 | 0,51 | 11,38 | 10,87 | 48,7 | 95,5 |

Аналогичная тенденция просматривается и по балансу кальция и фосфора. Данные показатели отложения в организме соответственно оказались выше на 10,3 и 46,1 %.

В конце физиологического опыта у животных для определения влияния скармливаемых силосов на интерьерные показатели взяли кровь из яремной вены и провели анализы полученных образцов (таблица 47).

Таблица 47 – Показатели крови

| Показатель | Группа | |
|----------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 84,69±2,27 | 84,69±2,28 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,22±0,30 | 7,52±0,15 |
| Белок, г/л | 71,97±1,97 | 75,87±3,38 |
| Альбумин, г/л | 32,37±1,07 | 36,07±1,64 |
| Глобулин, г/л | 39,60±2,13 | 39,8±2,27 |
| Мочевина, ммоль/л | 7,0±0,07 | 6,1±0,06 |
| Щелочной резерв, мг% | 480±11,54 | 467±6,67 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,2±0,012 | 2,4±0,003 |
| Кальций, ммоль/л | 2,62±0,04 | 2,65±0,03 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,68±0,13 | 1,85±0,05 |
| Каротин, ммоль/л | 0,5±0,046 | 0,55±0,44 |
| Белковый качественный показатель | 0,82 | 0,91 |

Данные таблицы показывают, что все показатели крови находились в пределах физиологической нормы и существенных различий между группами не наблюдалось. Скармливание в рационах в качестве основного корма силоса, заготовленного с консервантом-обогабителем, способствовало повышению уровня эритроцитов на 4,2 %, общего белка – на 5,4 %. Также при более высоком уровне потребленного протеина в рационе за счёт скармливания силоса с консервантом-обогабителем установлено снижение концентрации мочевины в крови опытных животных на 12,8 %, что указывает на лучшее использование протеина в организме животных. Несколько меньший уровень резервной щёлочности, по нашему мнению, не связан с потреблением в рационе опытного силоса. Разница незначительна на 2,7 %. По уровню глюкозы отмечено незначительное увеличение в опытной группе на 9,1 %, что указывает на более интенсивный обмен веществ у опытных бычков. Установлен и более высокий уровень кальция и фосфора в крови опытных бычков – на 1,1 и 10,1 % соответственно. На фоне более высокого показателя по уровню белка в сыворотке крови опытных животных установлено и повышение альбуминовой фракции (аналогичная тенденция наблюдалась и в научно-хозяйственном опыте) на 13,9 % при равном уровне глобулинов, что положительно отразилось на белковом качественном показателе, который оказался на 0,09 ед. больше у животных опытной группы.

1.2.2 Эффективность использования кукурузного силоса, заготовленного с консервантом-обогабителем, в кормлении коров

Для определения влияния исследуемых силосов на молочную продуктивность в этом же хозяйстве сформированы две группы лактирующих коров и проведён научно-хозяйственный опыт по схеме, как и для молодняка крупного рогатого скота на откорме. Рацион кормления дойных коров состоял из злакового сенажа, концентратов, кормовой свеклы, кукурузного силоса и патоки для нормализации сахаропротеинового отношения (таблица 48).

Таблица 48 – Рацион коров научно-хозяйственного опыта

| Показатель | Группа | |
|------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Сенаж, кг | 10,9 | 11,0 |
| Концентраты, кг | 6,13 | 6,13 |
| Корнеплоды, кг | 20,6 | 20,6 |
| Силос, кг | 21,9 | 21,5 |
| Патока, кг | 0,6 | 0,6 |
| кормовые единицы | 17,8 | 18,4 |

Продолжение таблицы 48

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------|-------|-------|
| обменная энергия, МДж | 200,8 | 201,2 |
| чистая энергия лактации, МДж | 121,0 | 121,4 |
| сухое вещество, г | 18556 | 18414 |
| сырой протеин, г | 2569 | 2819 |
| расщепляемый протеин, г | 1927 | 2114 |
| нерасщепляемый протеин, г | 642 | 705 |
| баланс азота в рубце, г/кг СВ | -1,26 | 0,31 |
| сырой жир, г | 539 | 520 |
| сырая клетчатка, г | 3472 | 3495 |
| крахмал, г | 2193 | 2212 |
| сахар, г | 2191 | 2192 |
| кальций, г | 125,4 | 134,5 |
| фосфор, г | 97,1 | 103,3 |
| магний, г | 19,9 | 20,0 |
| калий, г | 290,3 | 296,8 |
| сера, г | 25,3 | 25,4 |
| железо, мг | 5032 | 5205 |
| медь, мг | 142 | 144 |
| цинк, мг | 682 | 683 |
| марганец, мг | 2193 | 2276 |
| кобальт, мг | 8,77 | 8,77 |
| йод, мг | 17,23 | 17,26 |
| каротин, мг | 1072 | 1138 |
| вит. D, МЕ | 19600 | 20783 |
| E, мг | 1921 | 2000 |

Уровень кормления молочного скота данного хозяйства является высоким и ориентирован на получение высокой продуктивности. В результате опыта установлено, что поедаемость кормов в обеих группах животных была практически одинаковой. Некоторые отличия отмечены в потреблении кукурузного силоса. Большее количество его находилось в рационе контрольных коров, однако содержание в рационе кормовых единиц опытных животных было больше на 0,6 к. ед. за счёт более высокой питательности силоса, приготовленного с консервантом-обогабителем. Концентрация обменной энергии в рационе контрольных животных составила 10,9 МДж у опытных незначительно выше – 10,9 МДж. Использование силосов в рационе лактирующих коров, как контрольного, так и силоса, заготовленного с консервантом-обогабителем, не повлияло на уровень расщепляемости протеина в рубце коров, которая находилась на уровне 75 %. Однако повлияло на уровень сырого протеина, в результате разница составила 9,7 % в пользу опытной группы. В результате скармливание рационов с различными силосами лактирующим коровам позволило получить положительный баланс азота в рубце

животных опытной группы, а вот в контрольной группе этот показатель был отрицательным.

Основным показателем эффективности скармливаемых кормов в молочном скотоводстве является продуктивность животных (таблица 49).

Таблица 49 – Молочная продуктивность коров

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Среднесуточный удой молока на 1 корову, кг | 19,45±0,91 | 20,90±1,01 |
| % жира | 3,42±0,03 | 3,57±0,04 |
| Среднесуточный удой 4% молока, кг | 16,6±0,74 | 18,6±0,83 |
| ± к контролю, кг | - | + 2,0 |
| % | - | + 12,0 |
| Затраты кормов на 1 кг молока, к. ед. | 1,07 | 0,99 |
| ± к контролю, корм. ед. | - | - 0,08 |
| % | - | - 7,5 |
| Показатели энергии | | |
| Затраты обменной энергии на 1 кг молока, МДж | 10,3 | 9,63 |
| ± к контролю, МДж | | 0,7 |
| % | | - 6,8 |
| Затраты чистой энергии лактации на 1 кг молока, МДж | 6,2 | 5,8 |
| ± к контролю, МДж | | 0,4 |
| % | | - 6,3 |

Полученные в результате опыта данные свидетельствуют о высокой продуктивности подопытных животных. Удой коров находился на уровне 19,45-20,9 кг на голову в сутки. Причём, жирность молока коров опытной группы на 0,15 % выше, чем контрольных. В переводе продуктивности на 4%-ное молоко установлено, что от опытных коров надоено на 2 кг или на 12 % больше, чем в контроле ($P>0,1$). Затраты кормов на 1 кг молока составили 0,99 к. ед., что на 7,5 % ниже контрольного показателя. Затраты обменной энергии рациона на 1 кг молока в опытной группе, также были ниже по сравнению с контрольными на 0,7 МДж или на 6,8 %, а соответственно и чистая энергия была на 0,4 МДж или на 6,3 % использовалась животными в опытной группе лучше.

В результате использование консерванта-обогапителя для приготовления кукурузного силоса позволяет повысить питательность 1 кг на 0,03 к. ед. или на 12 %, концентрацию обменной энергии – на 1,6 % по сравнению с контрольным силосом. Скармливание кукурузного силоса с консервантом-обогапителем молодяку крупного рогатого скота на откорме оказывает положительное влияние на состояние здоровья, позволяет повысить переваримость сухого вещества на 1,2 %,

органического – 1,3, БЭВ – 0,5, протеина – 6,3, клетчатки – 7,7 % относительно аналогичных показателей контрольных животных. Использование в качестве основного корма рациона кукурузного силоса с консервантом-обогабителем при откорме молодняка крупного рогатого скота позволяет повысить среднесуточный прирост на 77 г или на 9,3 % и снизить затраты кормов на 1 кг прироста на 4,6 %. Скармливание кукурузного силоса лактирующим коровам позволило получить 18,6 кг 4%-ного молока от одной коровы или на 12 % выше, чем в контроле при затратах кормов 0,99 к. ед. на 1 кг молока или на 7,5 % ниже, чем в контрольном варианте.

1.3 Использование консервированных травяных кормов, заготовленных в рулонах с хранением в полимерной упаковке

В настоящее время в мировой практике используются новые технологические процессы заготовки провяленных трав в рулонах с упаковкой их на хранение эластичной пленкой и полимерными материалами в рукавах. Для обоснования выбора механизированной технологии применительно к условиям хозяйств республики проведены необходимые научно-исследовательские работы по изучению происходящих процессов в период заготовки в таком виде корма и его хранении с тем, чтобы разработать технологический регламент наиболее приемлемой технологии и параметров оборудования для её осуществления в сравнении с другими вариантами.

Материал и методика исследований. Полевые и лабораторные опыты проводились в экспериментальной базе «Жодино» и в лаборатории отдела технологии заготовки кормов Белорусского НИИ земледелия и кормов, питательность определялась в лаборатории кормления молодняка крупного рогатого скота Белорусского НИИ животноводства. Для закладки лабораторных опытов были взяты образцы зелёной массы клевера лугового и его смесей со злаковым травостоем в фазе бутонизации – начало цветения бобового компонента и приготовлены образцы кормов (сена, сенажа, силоса) с хранением в полимерных мешках в 1998-2003 гг.

Для производства травяных консервированных кормов используются, главным образом, многолетние злаковые и бобовые травы, их смеси. Однако в республике заготавливаемые корма по качеству пока ещё не в полной мере отвечают зоотехническим требованиям. Невысокая их питательность обусловлена различными причинами, одной из которых является недостаточно полноценный травостой, из которого заготавливаются травяные корма. В основном в травостоях преобладают малопродуктивные и малоценные злаковые травы. Поэтому в процессе

проведения сравнительных исследований необходимо обращать особое внимание на температурные показатели различных вариантов закладки опытных образцов корма. Исследования показали, как влияют на изменения температуры корма способы уборки и закладки его на хранение: путём обматывания каждого рулона, упаковки рулонов или измельчённой массы корма в плёночном рукаве.

Результаты исследований. Анализ ботанического состава вариантов изучаемых травостоев показал, что во всех случаях, подвергнутых исследованию образцов, преобладал бобовый компонент, за исключением злакового травостоя (таблица 50).

Таблица 50 – Вид травостоя и его ботанический состав

| № п/п | Вид трав | % по сухому веществу | | |
|-------|-------------------------------------|----------------------|-------|-------------|
| | | бобовые | злаки | разнотравье |
| 1. | Клевер луговой | 95 | - | 5 |
| 2. | Клевер луговой+тимофеевка | 70 | 30 | - |
| 3. | Клевер луговой+овсяница луговая | 80 | 20 | - |
| 4. | Клевер гибридный | 92 | - | 8 |
| 5. | Клевер гибридный+тимофеевка луговая | 70 | 30 | - |
| 6. | Клевер гибридный+овсяница луговая | 50 | 50 | - |
| 7. | Злаковый травостой | - | 83 | 17 |

Анализ химического состава зелёной массы изучаемых травостоев показал, что по содержанию сухого вещества (таблица 51) на первом месте среди представленных вариантов оказалась смесь, состоящая из клевера лугового и овсяницы луговой. Концентрация в ней составила 17,18 %, на втором месте по этому показателю был клевер луговой (16,96 %). Самую низкую концентрацию сухих веществ имел клевер гибридный – 14,06 %.

Зелёная масса клевера лугового характеризовалась более высоким содержанием сухого вещества, сахара, кальция по сравнению с клевером гибридным. Результаты химического анализа клеверо-злаковых смесей показали, что травосмеси из клевера (как лугового, так и гибридного) с овсяницей луговой оказались ниже по содержанию сырого протеина, жира, кальция по сравнению с клеверо-тимофеечной смесью. Следовательно, для заготовки консервированных травяных кормов лучшим травостоем является клеверо-тимофеечная смесь. А в целом все варианты травостоев характеризуются высоким содержанием питательных веществ и могут быть использованы в полной мере при заготовке травяных кормов на основе рулонной технологии с упаковкой в плёночные рукава или обмоткой синтетической плёнкой.

Таблица 51 – Химический состав зеленой массы (в 1 кг натурального корма, г)

| Показатель | Варианты | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| | Клевер луговой | Клевер луговой + тимофеевка | Клевер луговой + овсяница луговая | Клевер гибридный | Клевер гибридный + тимофеевка | Клевер гибридный + овсяница луговая | Злаковая трава |
| Сухое вещество | 169,6 | 164,5 | 171,8 | 139,2 | 164,9 | 165,6 | 164,8 |
| ОЭ, МДж | 1,88 | 1,84 | 1,83 | 1,57 | 1,86 | 1,81 | 1,36 |
| Корм. ед. | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,17 | 0,16 | 0,10 |
| Сырой протеин | 28,8 | 26,9 | 23,7 | 24,3 | 26,6 | 24,1 | 17,2 |
| Расщепляемый протеин, г | 21,6 | 20,4 | 17,5 | 19,4 | 20,5 | 18,8 | 12,6 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 7,2 | 6,5 | 6,2 | 4,9 | 6,1 | 5,3 | 4,6 |
| Сырой жир | 5,3 | 5,8 | 5,9 | 4,5 | 5,4 | 4,9 | 6,5 |
| Сырая клетчатка | 36,6 | 34,6 | 41,7 | 29,7 | 34,1 | 37,4 | 51,9 |
| БЭВ | 86,0 | 83,5 | 86,9 | 70,3 | 86,9 | 84,9 | 77,0 |
| Зола | 12,9 | 13,7 | 13,6 | 10,4 | 11,9 | 14,3 | 12,2 |
| Кальций | 2,54 | 2,24 | 1,85 | 1,73 | 1,95 | 1,85 | 1,16 |
| Фосфор | 0,58 | 0,56 | 0,67 | 0,58 | 0,58 | 0,71 | 0,52 |
| Сахар | 13,02 | 11,45 | 11,63 | 8,8 | 9,8 | 10,23 | 7,66 |
| В 1кг СВ: | | | | | | | |
| ОЭ, МДж | 11,11 | 11,21 | 10,63 | 11,20 | 11,28 | 10,93 | 8,9 |
| Корм. ед. | 1,00 | 1,02 | 0,92 | 1,02 | 1,03 | 0,97 | 0,64 |
| Расщепляемость протеина в рубце, % | 75 | 76 | 74 | 80 | 77 | 78 | 73 |

Анализ приведённых данных по химическому составу клевера лугового и гибридного, а также смешанных их травостоев с тимофеевкой и овсяницей луговой показывает, что наибольшей питательностью (0,17 к. ед.) и содержанием обменной энергии (1,88 МДж) характеризуется клевер луговой. Травосмеси обоих клеверов с тимофеевкой и овсяницей имели практически одинаковую питательность, хотя содержание сухого вещества в 1 кг натурального корма смеси клевера лугового с овсяницей луговой было больше на 3,7 %. В расчёте на 1 кг сухого вещества зелёной массы травосмесь клевера лугового с овсяницей имела наименьшую питательность по содержанию кормовых единиц и обменной энергии – 0,92 и 10,63 соответственно. Злаковая трава по питательности как в натуральном виде, так и в сухом веществе значительно уступала клеверам и их смесям с тимофеевкой и овсяницей. Расщепляемость

протеина в рубце исследуемых образцов травяных кормов находилась в пределах от 73 % злаковая трава до 80 % в гибридном клевере. В смеси со злаковыми травами гибридный клевер также имел довольно высокую расщепляемость – 77-78 %. Клевер луговой, как оказалось, на практике имел довольно низкую расщепляемость по сравнению с гибридным при более высокой концентрации сырого протеина, а в смеси с овсяницей луговой при незначительном снижении концентрации сырого протеина отмечено снижение расщепляемости на 1 п. п. по отношению к одновидовому составу.

После 3-месячного хранения образцы кормов, заложенные в полимерные мешки, были вскрыты и подвергнуты химическому анализу (таблица 52).

Таблица 52 – Химический состав сена из клевера и клеверозлаковых смесей (в 1 кг натурального корма, г)

| Варианты | Клевер луговой | Клевер луговой + тимофеевка | Клевер луговой + овсяница луговая | Клевер гибридный | Клевер гибридный + тимофеевка | Клевер гибридный + овсяница луговая |
|----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Сухое вещество | 805,6 | 791,3 | 803,0 | 794,8 | 798,4 | 796,9 |
| ОЭ, МДж | 7,48 | 7,62 | 7,24 | 7,89 | 7,4 | 7,17 |
| К. ед. | 0,56 | 0,59 | 0,53 | 0,64 | 0,56 | 0,53 |
| Сырой протеин | 114,2 | 113,7 | 104,2 | 123,9 | 116,8 | 94,8 |
| Расщепляемый протеин, г | 76,5 | 75,0 | 70,9 | 83,0 | 78,3 | 62,6 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 37,7 | 38,7 | 33,3 | 40,9 | 38,5 | 32,2 |
| Сырой жир | 18,6 | 16,2 | 18,9 | 17,5 | 19,2 | 19,7 |
| Сырая клетчатка, г | 222,9 | 200,0 | 238,5 | 183,5 | 221,9 | 237,3 |
| БЭВ, г | 379,3 | 395,6 | 376,6 | 391,5 | 369,1 | 378,3 |
| Сахар, г | 32,1 | 28,3 | 29,8 | 26,9 | 30,8 | 29,6 |
| Зола, г | 70,6 | 65,8 | 64,8 | 78,4 | 71,4 | 66,8 |
| Кальций, г | 6,93 | 7,99 | 9,07 | 7,39 | 7,34 | 9,32 |
| Фосфор, г | 2,98 | 2,14 | 3,21 | 2,94 | 2,63 | 2,63 |
| Каротин, мг/кг | 38,4 | 33,8 | 38,5 | 42,2 | 40,7 | 41,2 |
| В 1 кг СВ: | | | | | | |
| ОЭ, МДж | 9,29 | 9,63 | 9,01 | 9,93 | 9,27 | 9,0 |
| Корм. ед. | 0,70 | 0,75 | 0,66 | 0,80 | 0,70 | 0,66 |
| Расщепляемость протеина, % | 67 | 66 | 68 | 67 | 67 | 66 |

Данные химического анализа сена показывают некоторую

закономерность в содержании питательных веществ, которая отмечалась в исходной зеленой массе. Так, сено из клевера лугового несколько уступало сену из клевера гибридного по содержанию протеина, золы, каротина, клетчатки, но превосходило его по наличию сахара.

Содержание питательных веществ в сене из клеверо-злаковых смесей зависит от вида злакового компонента и удельного веса клевера. Так, сено из травосмеси клевера с овсяницей оказалось беднее протеином и золой, в нём содержалось больше клетчатки, чем в сене из травостоя с тимофеевкой луговой. По содержанию обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма на первом месте был гибридный клевер (9,93 МДж). Из травосмеси по этому показателю в более выгодном положении находилась клеверотимофеечная смесь (9,63 МДж). Более низкие показатели по обменной энергии были в травосмесях (клевер луговой + овсяница и клевер гибридный + овсяница луговая) – соответственно 9,01 и 9,0 МДж. Остальные варианты занимали промежуточное положение. Как известно сушка трав, один из способов снижения расщепляемости протеина в рубце. Заготовленное из трав сено по расщепляемости протеина отличалось незначительно. Если в травах расщепляемость протеина варьировала в пределах 5 п. п., то уже в сене она снизилась до 2 п. п. и находилась в пределах 66–68 %.

При изучении химического состава силоса и сенажа, заготовленных из клеверо-злаковых травосмесей, установлено, что силос и сенаж, заготовленные из клевера лугового и овсяницы луговой, имели более высокую питательность соответственно 0,29 и 0,32 к. ед., чем из клевера лугового и тимофеевки (0,25 и 0,29 к. ед.), по содержанию обменной энергии – 3,46 и 4,4 МДж, 3,07 и 4,03 МДж. По содержанию отдельных питательных веществ (протеин, жир, клетчатка и БЭВ) силос и сенаж из клевера лугового и тимофеевки также уступают силосу и сенажу из клевера лугового и овсяницы луговой. Силосы, заготовленные из травосмесей клевера с тимофеевкой и овсяницей луговой, различались по расщепляемости протеина всего лишь на 1 п. п. Данная тенденция сохранилась и по сенажам, заготовленным из этих травосмесей (таблица 53).

При заготовке травяных кормов отмечаются некоторые потери питательных веществ. Они обусловлены, в первую очередь, остаточным дыханием растительных клеток скошенных трав, а также зависят от содержания сухого вещества в исходной массе, времени скашивания, фазы вегетации трав и соблюдения режима и требований технологии заготовки кормов. В наших исследованиях, при заготовке сена из клевера лугового и тимофеевки потери питательности корма в расчёте на кормовые единицы составили 27,9 %, а из клевера лугового и овсяницы луговой – 29,1 %. Потери кормовых единиц в заготовленном силосе из клеверо-timoфеечной травосмеси были на уровне 19,7 %, в силосе из

клевера лугового и овсяницы луговой – 15,9 %, а при заготовке клеверотимофеечного сенажа потери составили 18,3-18,9 %.

Таблица 53 – Химический состав силоса и сенажа (в 1 кг натурального корма, г)

| Питательные вещества | Силос | | Сенаж | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | Клевер луговой + тимофеевка | Клевер луговой + овсяница луговая | Клевер луговой + тимофеевка | Клевер луговой + овсяница луговая |
| Сухое вещество | 301,4 | 330,82 | 455 | 483,4 |
| Обменная энергия, МДж | 3,07 | 3,46 | 4,03 | 4,4 |
| Кормовые единицы | 0,25 | 0,29 | 0,29 | 0,32 |
| Сырой протеин, г | 32,9 | 44,03 | 54,14 | 62,21 |
| Расщепляемый протеин, г | 24,7 | 32,6 | 38,4 | 43,5 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 8,2 | 11,4 | 15,7 | 18,7 |
| Сырой жир, г | 13,2 | 15,7 | 23,7 | 26,83 |
| Сырая клетчатка, г | 83,0 | 90,3 | 127,7 | 133,17 |
| БЭВ, г | 153,5 | 159,6 | 220,0 | 233,19 |
| Зола, г | 18,8 | 21,17 | 29,94 | 30,89 |
| Кальций, г | 17,2 | 2,15 | 3,64 | 4,01 |
| Фосфор, г | 0,21 | 0,26 | 1,0 | 1,11 |
| Сахар, г | 11,2 | 12,7 | 35,9 | 33,1 |
| Каротин, мг | 24,1 | 36,8 | 52,25 | 62,8 |
| В 1кг сухого вещества: | | | | |
| ОЭ, МДж | 10,2 | 10,5 | 8,86 | 9,1 |
| Кормовых единиц | 0,83 | 0,88 | 0,64 | 0,66 |
| Расщепляемость протеина, % | 75 | 74 | 71 | 70 |

1.3.1 Заготовка сенажа и сена в рулонах с хранением в полимерном рукаве и с обмоткой каждого рулона плёнкой

В колхозе «40 лет Октября» Ивановского района Брестской области и СПК «Агрокомбинат "Снов"» Несвижского района Минской области на заготовке сенажно-силосной массы из бобово-злакового травостоя использовались имеющиеся в хозяйстве серийные машины: косилки, грабли-ворошилки, погрузчики рулонов в транспортные средства.

Испытанию в условиях хозяйств подвергалась импортная техника: пресс-подборщик рулонов фирмы Krone (Германия) и упаковщик рулонов AC-VAC (США) в полимерный рукав диаметром 1,5 м.

В колхозе «40 лет Октября» заготовлена опытная партия рулонов с упаковкой в рукав общим объёмом 71 тонна сенажно-силосной массы и 12 тонн сена, а СПК «Агрокомбинат "Снов"» – 42,1 тонн.

Для обоснования параметров технологического процесса на экспериментальных базах «Жодино» БелНИИЗК и «Заречье» БелНИИЖ в период с 16 по 24 июня 2000 года проведены работы по заготовке кормов из трав первого укоса опытных образцов кормов для лабораторных исследований и опытных партий сена, сенажа и провяленного силоса для зоотехнических опытов в рулонах с обмоткой в сетку и плёнку.

Обмотка рулонов сеткой осуществлялась пресс-подборщиком фирмы Krone (Германия), в котором перед формированием рулонов трава измельчается для повышения плотности рулона и улучшения равномерности раздачи корма при скармливании (рисунок 1). Без обмотки сеткой рулон с измельчённой массой после обмотки шпагатом рассыпается (рисунок 2). Режим измельчения: минимальный размер фракций травы – до 30-40 мм не менее чем в одной трети всей массы, максимальный – свыше 80 мм более половины всей массы.

При установке режима измельчения для получения максимальной резки длина фракции составила: до 40 мм – 18,2 %, 41-80 мм – 29,1 % и свыше 81 мм – 52,7 %. При установке минимального режима измельчения размер фракций составил: до 40 мм – 30,2 %, 41-80 мм – 32,1% и свыше 81 мм – 37,7%. При этом плотность рулона увеличилась на 15-20 %. Закладка опытных образцов кормов выполнялась при среднем режиме измельчения 41-80 мм.



Рисунок 1 – Приготовление рулона пресс-подборщиком

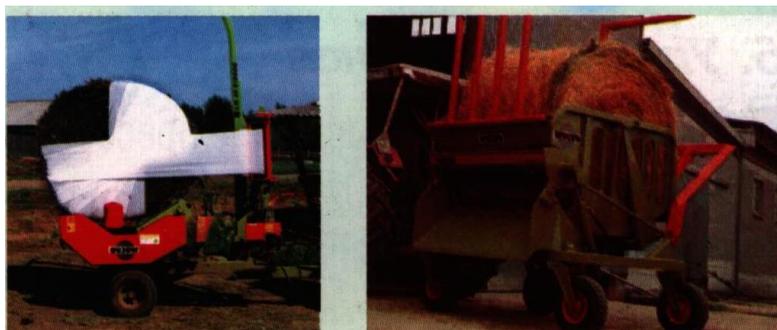


Рисунок 2 – Обмотчик рулонов стрейч-пленкой и размотчик рулонов

Заложены опытные образцы травянистого корма с различной влажностью, экспозицией выдержки в поле до упаковки на хранение в полимерный рукав с целью определения влияния этих факторов на качество корма и температурный режим при хранении. В каждой партии образцов кормов установлены разработанные в лаборатории датчики температуры на основе терморезисторов. Замер температуры продолжается периодически со времени упаковки до наступления температуры корма равной температуре окружающего воздуха. Датчики замера температурного режима заложены и в других опытных партиях кормов: измельчённый сенаж в полимерном рукаве и в траншее.

Результаты температурного режима и качества корма необходимы для определения требований к параметрам технологического процесса и режима работы машин и оборудования при заготовке различных видов кормов из трав и силосных культур в рулонах и с измельчением при хранении в полимерной упаковке. Всего заготовлено и заложено на хранение в э/б «Жодино» 14,1 т кормов в рулонах с обвёрткой сеткой и плёнкой из трав первого укоса (рисунок 3).



Рисунок 3 – Складирование рулонов в стрейч-плёнке

Опытные партии сена, сенажа и провяленного силоса в рулонах, с хранением в полимерном рукаве и традиционным методом, заготовлены на экспериментальной базе «Жодино». Для заготовки различных видов кормов использовалась смесь злаковых трав. Химический состав исходной зелёной массы и приготовленного из нее сена приведён в таблице 54.

Таблица 54 – Химический состав и питательность сена в рулонах

| Корма | Сухое вещество в 1 кг натурального корма, % | в 1 кг сухого вещества | | | | |
|--|---|------------------------|--------------|--------|--------|---------|
| | | Протеин, % | Клетчатка, % | Жир, % | К. ед. | ОЭ, МДж |
| Сено в рулонах с хранением в полимерном рукаве | | | | | | |
| Исходная масса (сено) | 75,10 | 12,88 | 24,76 | 2,97 | 0,76 | 9,69 |
| Сено повышенной влажности в рулоне с хранением в полимерном рукаве | 66,84 | 12,46 | 26,25 | 2,64 | 0,73 | 9,49 |
| Сено традиционной заготовки в рулоне | 85,42 | 12,01 | 27,63 | 2,51 | 0,70 | 9,30 |
| Сено с оберткой каждого рулона пленкой | | | | | | |
| Исходная масса | 85,70 | 15,94 | 24,61 | 4,23 | 0,76 | 9,7 |
| Сено в рулонах с оберткой в плёнку | 77,04 | 14,33 | 24,12 | 3,8 | 0,75 | 9,68 |
| Сено в рулонах с хранением под навесом | 75,87 | 11,85 | 26,35 | 3,5 | 0,73 | 9,48 |

Из представленных данных видно, что для хранения в полимерном рукаве сено было взято повышенной влажности. В нём содержалось всего 75,1 % сухого вещества, в то время как сено, заготовленное по традиционной технологии, имело 85,42 % сухого вещества.

В процессе хранения (7 мес.) содержание сухого вещества уменьшилось с 75,1 до 66,84 %, потери составили 83 г или 11 % в расчёте на 1 кг натурального корма. Потери протеина были на уровне 3,2 %. Интересные данные получены по сохранности каротина в сене. Если в исходной массе его содержалось 18 мг в 1 кг натурального корма, то за период хранения без упаковки в плёнку его остались следы, в то время как в сене, хранившимся в полимерной упаковке, сохранность каротина оказалась 96 %. Питательность сена снизилась за период хранения на 4 % и составила 0,73 к. ед. в 1 кг сухого вещества или 0,49 к. ед. при натуральной влажности. При хранении сена по традиционной технологии потери протеина составили 6,8 %, питательность снизилась с 0,76 до

0,70 к. ед. в 1 кг сухого вещества. В химическом составе сена с обвёрткой каждого рулона плёнкой и заготовленного по традиционной технологии наблюдалась такая же закономерность. По сравнению с исходной массой, в сене в рулонах с обверткой в пленку сохранилось на 1,61 % меньше протеина в сухом веществе, а обычной заготовки – 4,09 %, сухое вещество снизилось в процессе заготовки и хранения соответственно на 8,66 и 9,83 %. Сохранность каротина составила соответственно 77,5 и 48,01 % в сене традиционной технологии.

В таблице 55 представлены данные по сбору и потерям питательных веществ в процессе заготовки и хранения сена различными способами. Из полученных данных видно, что в расчёте на 1 га было получено исходной массы 50 ц.

Таблица 55 – Сбор и потери питательных веществ в процессе заготовки и хранения сена

| Корма | Сухое вещество | | Корм. ед. | | Протеин | |
|--|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | Получено с 1 га, ц | Потери, % | Получено с 1 га, ц | Потери, % | Получено с 1 га, ц | Потери, % |
| Сено в рулонах с хранением в полимерном рукаве | | | | | | |
| Исходная масса | 50,0 | - | 38,0 | - | 6,44 | - |
| Сено в рулоне в полимерном рукаве | 44,5 | 11,36 | 32,48 | 14,5 | 5,54 | 14,0 |
| Сено в рулоне под навесом | 42,4 | 15,2 | 29,68 | 21,9 | 5,09 | 21,0 |
| Сено с обверткой каждого рулона пленкой | | | | | | |
| Исходная масса | 50,0 | - | 38,0 | - | 7,97 | - |
| Сено в рулонах с обверткой в пленку | 44,95 | 10,1 | 33,7 | 11,3 | 6,44 | 19,2 |
| Сено в рулонах с хранением под навесом | 44,25 | 11,5 | 32,3 | 15,0 | 5,24 | 34,3 |

В процессе хранения в полимерном рукаве это количество уменьшилось на 11 %, а при хранении без пленки – на 15,2 %. Еще большие потери в этом варианте отмечены по к. ед. (21,9 %) и протеину (21 %). Сбор и потери питательных веществ в рулонах с обвёрткой каждого рулона в плёнку и в сене традиционной технологии заготовки и хранения отличались от исходной массы по сухому веществу соответственно на 10,1 и 11,5 %, кормовым единицам – на 11,3, 15,0 и протеину – на 19,2 и 34,3 %.

Одновременно с заготовкой сена была приготовлена опытная партия сенажа из злаково-бобовой травосмеси. Химический состав и

питательность данного корма представлены в таблице 56.

Таблица 56 – Химический состав и питательность сенажа в рулонах с хранением в полимерном рукаве

| Корма | Сухое вещество в 1 кг натурального корма, % | В 1кг сухого вещества, % | | | | |
|--|---|--------------------------|-----------|------|--------|---------|
| | | Протеин | Клетчатка | Жир | К. ед. | ОЭ, МДж |
| Исходная масса (сенаж) | 50,7 | 15,41 | 32,61 | 4,23 | 0,67 | 9,13 |
| Сенаж в рулоне с хранением в полимерном рукаве | 48,75 | 13,41 | 34,31 | 4,01 | 0,66 | 9,03 |
| Сенаж с хранением в траншее | 47,52 | 13,07 | 34,37 | 4,14 | 0,65 | 8,96 |

Анализ полученных данных показал, что после 7-месячного хранения наблюдаются потери сухого вещества с (50,7 до 47,52 %) или на 6,3 %, причём наименьшими они были в сенаже, рулоны которого хранились в полимерном рукаве (3,9 %). Аналогичные изменения отмечены в потере протеина и энергетической питательности, однако в целом эти потери были несколько ниже, чем в сене.

Анализируя материалы по сбору питательных веществ и их потерь в процессе хранения в расчёте на 1 га трав (таблица 57), следует отметить, что способ заготовки и хранения оказал некоторое влияние на кормовые достоинства сенажа. Так, потери сухого вещества в сенаже, хранившемся в траншее, составили 7,2 %, в полимерном рукаве – 6 %, по кормовым единицам – 10 и 7,4 % соответственно, по протеину потери составили 21,4-18,3 %.

Таблица 57 – Сбор и потери питательных веществ в процессе заготовки и хранения сенажа по рулонной технологии

| Корма | Сухое вещество | | Корм. ед. | | Протеин | |
|--|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | Получено с 1 га, ц | Потери, % | Получено с 1 га, ц | Потери, % | Получено с 1 га, ц | Потери, % |
| Исходная масса | 50 | - | 33,5 | - | 7,71 | - |
| Сенаж в рулоне с хранением в полимерном рукаве | 47,0 | 6,0 | 31,02 | 7,4 | 6,3 | 18,3 |
| Сенаж в траншее | 46,4 | 7,2 | 30,16 | 10,0 | 6,06 | 21,4 |

В экспериментальной базе «Жодино» БелНИИЗК в период с 24 по 26 августа 1999 г. проведена заготовка опытной партии кормов в рулонах с обвёрткой каждого рулона из трав второго укоса сеткой и плёнкой. Скашивание трав выполнено самоходной косилкой Е-302 с укладкой в

тонкослойный широкий валок, подбор и прессование рулонов выполнялось двумя пресс-подборщиками фирмы Krone и завода «Бобруйскагромаш» ПР-145. При прессовании рулонов пресс-подборщиком фирмы Krone для изучения влияния измельчения травы перед формированием рулонов установлены три режима прессования: без измельчения, с измельчением на величину резки 62,4 мм и на величину резки 124,8 мм.

Установка длины резки на пресс-подборщике выполняется в полевых условиях трактористом. Для определения влияния консервантов на процесс ферментации корма в опытный рулон внесён биологический раствор вручную разбрызгиванием 9 л на валок травы перед прессованием из расчёта 1,5 литра на одну тонну корма. Для определения влияния на качество корма различных средств механизации были заготовлены рулоны пресс-подборщиком завода «Бобруйскагромаш».

Рулоны, образованные пресс-подборщиком фирмы Krone, после формирования в камере прессования обернуты сеткой, предохраняющей рулоны из измельчённой массы от рассыпания.

Всего уложено опытных образцов рулонов общей массой 8,1 т, из которых масса рулона сенажа, образованного пресс-подборщиком ПР-Ф-145, составила 0,4 т, масса рулона сенажа без измельчения – 0,65 т, масса рулона силоса с измельчением (124,8м) – 0,85 т.

В э/б «Жодино» в 1999 году заготовленная опытная партия сенажа в рулонах с хранением в полимерной упаковке из злаковых трав 1 укуса была использована для проведения научно-хозяйственного опыта на молодняке крупного рогатого скота. Химический состав приготовленного корма приведен в таблице 58. Как показывают данные, химический состав сенажа, приготовленного по рулонной и традиционной технологиям, больших различий не имел. Питательность опытного сенажа на 0,01 к. ед. оказалась выше, а также содержание обменной энергии было больше на 0,14 МДж, сырого протеина – на 3,3 г, кальция – на 0,79 г и фосфора – на 0,29 г. Расщепляемость протеина составила сенажа из траншеи 73 %, сенажа с хранением в рулоне способствовало незначительному снижению расщепляемости на 1 п. п.

Таблица 58 – Химический состав сенажей

| Показатель | Сенаж из траншеи | Сенаж в рулонах в полимерном рукаве |
|--------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Кормовые единицы | 0,31 | 0,32 |
| Обменная энергия, МДж | 4,26 | 4,4 |
| Сухое вещество, г | 475,2 | 487,5 |
| Органическое вещество, г | 452,07 | 457,4 |
| Сырой протеин, г | 62,1 | 65,4 |
| Расщепляемый протеин, г | 45,3 | 47,1 |

Продолжение таблицы 58

| 1 | 2 | 3 |
|----------------------------|-------|-------|
| Нерасщепляемый протеин, г | 16,8 | 18,3 |
| БЭВ, г | 207,3 | 204,9 |
| Жир, г | 19,7 | 19,6 |
| Клетчатка, г | 163 | 167,5 |
| Сахар, г | 6,33 | 4,51 |
| Зола, г | 23,13 | 30,08 |
| Кальций, г | 4,48 | 5,27 |
| Фосфор, г | 1,18 | 1,47 |
| Магний, г | 1,86 | 2,01 |
| Калий, г | 7,12 | 11,35 |
| Натрий, г | 0,27 | 0,31 |
| Железо, мг | 123 | 215 |
| Медь, мг | 6,13 | 10,28 |
| Цинк, мг | 8,21 | 10,13 |
| Марганец, мг | 20,34 | 11,56 |
| Каротин, мг | 11,3 | 18,22 |
| Расщепляемость протеина, % | 73 | 72 |

Для изучения кормового достоинства сенажа проведён научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота (ремонтные тёлки). Рационы подопытных животных представлены в таблице 59.

Таблица 59 – Среднесуточный рацион

| Показатель | Группа | |
|-------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Сенаж из траншеи, кг | 8,21 | - |
| Сенаж в рулонах из рукава, кг | - | 7,94 |
| Ячменная дерть, кг | 1,38 | 1,38 |
| Шрот льняной, кг | 0,1 | 0,1 |
| В рационе содержится | | |
| кормовых единиц | 4,04 | 4,03 |
| обменной энергии, МДж | 48,87 | 48,81 |
| сухого вещества, г | 5164 | 5133 |
| сырого протеина, г | 696 | 705,3 |
| расщепляемого протеина, г | 536 | 550 |
| нерасщепляемого протеина, г | 160 | 155,3 |
| жира, г | 193,8 | 187,7 |
| клетчатки, г | 1415,2 | 1407,2 |
| сахара, г | 59,8 | 43,6 |
| кальция, г | 39,82 | 44,88 |
| фосфора, г | 15,9 | 17,88 |
| магния, г | 17,18 | 17,87 |
| натрия, г | 3,41 | 3,65 |

Продолжение таблицы 59

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|-------|------|
| серы, г | 4,62 | 4,37 |
| железа, мг | 1101 | 1295 |
| меди, мг | 57,72 | 59 |
| цинка, мг | 121 | 134 |
| марганца, мг | 119,3 | 114 |
| кобальта, мг | 0,72 | 1,04 |
| йода, мг | 1,21 | 1,5 |

Анализируя рацион, можно отметить, что животные контрольной группы потребили на 0,27 кг больше сенажа. По содержанию питательных веществ рационы практически не различались между собой, по минеральным элементам выше оказался рацион кормления опытной группы.

Одним из результатов эффективности скармливания кормов являются показатели продуктивности и затраты кормов на единицу прироста. Динамика живой массы и среднесуточный прирост приведены в таблице 60.

Таблица 60 – Динамика живой массы и среднесуточный прирост

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса, кг | | |
| в начале опыта | 161,0±2,1 | 154,6±3,6 |
| в конце опыта | 195,0±2,4 | 191,1±3,9 |
| Прирост: | | |
| валовой, кг | 34,0±1,7 | 36,5±1,8 |
| среднесуточный, г | 540±26 | 580±29 |
| % к контролю | 100 | 107,4 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 7,48 | 6,95 |
| Показатели энергии | | |
| Энергия прироста или отложения, МДж | 7,18 | 7,71 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 3,51 | 3,76 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 6,8 | 6,3 |

Среднесуточный прирост у опытных животных был выше на 7,4 %, который составил 580 г по отношению к 540 г. Затраты корма на 1 кг прироста в контрольной группе оказались выше на 7,1 %, чем в опытной. Энергия прироста у тёлочек опытной группы на 7,4 % выше контрольного показателя, конверсия энергии в прирост у опытных животных оказалась на 0,25 п. п. выше, затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы оказались ниже на 0,5 МДж или на 7,3 %.

Гематологические показатели подопытных животных при скармливании сенажа, заготовленного по различным технологиям, находились в пределах физиологической нормы. Содержание эритроцитов в крови опытных животных оказалось выше на 14,2 %, а гемоглобина – ниже на 1,1 %. По всем остальным показателям отмечено незначительное увеличение у животных опытной группы.

Зоотехнические и экономические показатели использования сенажа, приготовленного по рулонной технологии с хранением в полимерном рукаве и по традиционной технологии с хранением в траншейном хранилище, приведены в таблице 61.

Таблица 61 – Экономическая эффективность заготовки и скармливания сенажа *

| Наименование | Получено в расчёте на 1 га, ц | | Получено от реализации прироста, тыс. руб. |
|-----------------------------|-------------------------------|----------|--|
| | к. ед. | прироста | |
| Сенаж из полимерного рукава | 31,02 | 4,46 | 223 |
| Сенаж из траншеи | 30,16 | 4,03 | 201 |
| ± к контролю | +0,86 | +0,43 | +22 |

*цены 1999 г.

Из представленных данных видно, что при заготовке сенажа в рулонах с хранением в полимерном рукаве дополнительно можно получить с 1 га 0,86 ц кормовых единиц, а скармливание такого корма молодняку крупного рогатого скота даёт возможность увеличить выход прироста с 1 га 0,43 ц или реализованной продукции на 22 тысячи рублей.

1.3.2 Мониторинг изменения температуры силосуемой массы при приготовлении консервированных травяных кормов

Важнейшим показателем, влияющим на качество кормов, заготавливаемых из травяных кормовых культур, является температура корма, которая зависит от многих факторов: температуры окружающего воздуха при заготовке кормов и их хранении, фазы развития растений, уровня содержания питательных веществ, плотности уложенной массы корма на хранение, экспозиции выдержки травяной массы на открытом воздухе до герметизации от доступа воздуха, тщательности герметизации, влажности исходной массы травы и другие показатели факторов, которые возникают в технологических процессах уборки, закладки и хранения травяных кормов.

Установлено, что динамика температурного режима наступает через 1-1,5 часа после укладки уплотнённого корма, например, после формирования рулона травы в камере пресс-подборщика без достаточного

воздухообмена внутри рулона. Если же эта масса корма находится в растилке на поле или в валке массой до 5-8 кг на погонном метре, то повышение температуры не наблюдается. Самый опасный уровень температурного режима в пределах 38-40 °С, превышение которого приводит к денатурации белка, снижению его переваримости и усвояемости. Поэтому динамика температурного регламента должна регулироваться целым рядом факторов, из которых существенными должны быть: соблюдение требований технологии, т. е. быстрая и тщательная герметизация, защита корма от нагрева солнечными лучами, а также введение в корм химических консервантов (таблица 62).

Таблица 62 – Изменение температуры в процессе хранения корма первого укуса в полимерном рукаве

| Наименование корма и способа укладки | № датчика | Дата измерения | | | |
|--|-----------|--------------------|------------------|-------|------------------|
| | | 6.10 | 13.10 | 25.10 | 29.10 |
| 1. Измельчённый сенаж в полимерном рукаве | | | | | |
| - время замера, ч | | 10 | - | 11 | 10 |
| - температура воздуха, °С | | 18,5 | - | 3 | 10 |
| - температура корма, °С | 24 | 21 | - | 19 | 18 |
| | 23 | 22 | - | 20 | 18 |
| | 21 | 26 | - | 27 | 26 |
| | 25 | Датчик отсутствует | | | |
| | 19 | 22 | - | 22 | 22 |
| | 27 | 22 | - | 20 | 19 |
| 2. Измельченный сенаж в траншее | | | | | |
| - температура корма, °С | 28 | 27 | - | 25 | 25 |
| 3. Рулоны в рукаве | | | | | |
| 3.1 Рулон сенажа через 5 ч после формирования | | | | | |
| - время замера, ч | | 11 | 10 | 10 | 10 ³⁰ |
| - температура воздуха, °С | | 18,5 | 7 | 4 | 10 |
| - температура корма, °С | 29 | 36 | 31 | - | 28 |
| 3.2 Рулон сенажа через 3 часа после формирования | | | | | |
| - время замера, ч | | 11 ⁰⁵ | 10 ³⁰ | 10 | 9 ³⁰ |
| - температура воздуха, °С | | 18,5 | 7 | 4 | 10 |
| - температура корма, °С | 26 | 21 | 18 | 12 | 12 |
| 3.3 Рулон сенажа | | | | | |
| - с южной стороны | 16 | 30 | 23 | 20 | 20 |
| - с северной стороны | 30 | 32 | 21 | 26 | 20 |
| 3.4 Рулон силоса | 20 | 32 | 21 | 26 | 20 |
| 3.5 Рулон сена повышенной влажности | 18 | 33 | 27 | 21 | 32 |

Для определения влияния стороны света на температуру корма датчики установлены на южной стороне рукава (датчики № 23 и 21). Всего уложено из трав первого укоса 25 рулонов общей массой 14,1 т, из которых масса рулонов из сена повышенной влажности составила 0,43 т, сенажа – 0,61 т, силоса – 0,7 т, рулонов сена кондиционной влажности, образованных пресс-подборщиком ПР-Ф-145-0,125 т. Всего уложено опытных образцов рулонов из трав второго укоса общей массой 8,1 т, из которых масса рулона сенажа, образованного пресс-подборщиком ПР-Ф-145, составила 0,4 т, масса рулона сенажа без измельчения – 0,65 т, масса рулона силоса с измельчением (124,8 мм) – 0,85 т. Датчики замера температуры (№ 9) установлены в рулоне, образованном пресс-подборщиком ПР-Ф-145 и отдельно обвёрнутом плёнкой, в рулоне силосной массы с измельчением на длину резки 124,8 мм (датчик № 2), в рулоне сенажной массы с измельчением длиной резки 62,4 мм (датчик № 12), в рулоне сенажной массы без измельчения (датчик № 6) и в рулоне, обработанном биологическим консервантом (датчик № 5). Они установлены на глубине 0,7-0,8 м. Результаты замеров температуры приготовленных кормов из трав второго укоса приведены в таблице 63.

Таблица 63 – Изменение температуры корма из трав второго укоса в процессе хранения в полимерном рукаве

| Наименование корма | № датчика | Дата измерений | | | |
|---|-----------|----------------|-------|------------------|------------------|
| | | 6.10 | 13.10 | 25.10 | 29.10 |
| 1. Рулон сенажа, сформированный пресс-подборщиком ПР-Ф-145 | | | | | |
| - время замера, ч | | 9 | 10 | 10 ³⁰ | 10 ¹⁵ |
| - температура воздуха, °С | | 20 | 7 | 4 | 10 |
| - температура корма, °С | 9 | 18 | 16 | 11 | 10 |
| 2. Рулон силоса с измельчением 124,8 мм, сформированный пресс-подборщиком фирмы Krone | | | | | |
| - температура корма, °С | 2 | 16 | 14 | 10 | 9 |
| | 8 | 16 | 17 | 11 | 10 |
| 3. Рулон сенажа с измельчением 62,4 мм, сформированный пресс-подборщиком фирмы Krone | | | | | |
| - температура корма, °С | 12 | 18 | 17 | 12 | 11 |
| 4. рулон сенаж, сформированный пресс-подборщиком фирмы Krone | | | | | |
| - температура корма, °С | 6 | 18 | 17 | 13 | 12 |
| 5. Рулон сенажа с консервантом, сформированный пресс-подборщиком фирмы Krone | | | | | |
| - температура корма, °С | 5 | 18 | 13 | 8 | 11 |

Результаты замера температуры корма в сравнении с температурой окружающего воздуха показывают, что температура измельченного корма в рукаве не достигла критической (37 °С), хотя в траншейном хранилище составила 53 °С и в течение почти пятнадцати дней превышала допустимую. Температура измельченного сенажа в рукаве с северной и южной стороны в сравниваемых местах почти была одинаковой (датчики 23 и 27, 21 и 19), возможно, из-за большой массы корма. Однако температура корма в рулоне с северной стороны на 10-15 °С меньше.

Наивысшая температура корма в рукаве и отдельных рулонах, обвернутых плёнкой, наблюдалась на третий-четвёртый день после упаковки и в течение 5-6 дней превышала допустимую (37 °С), особенно из трав первого укоса, в основном из-за высокой температуры окружающего воздуха, превышающей 30 °С. Рулоны сенажной массы имели температуру, большую на 10-15 %, чем силосной.

В рулоне с консервантом на второй день скопилось много газов, что не наблюдалось в других рулонах первого и второго укосов. Газы были выпущены через разрез в плёнке и в последующие дни в таком количестве не наблюдались. Выделение обильных газов вызвано ускоренным процессом ферментации, вызванным внесением консерванта.

В рулоне из трав второго укоса наивысшая температура (42 °С) наблюдалась в сенажной массе без измельчения, а также на третий день в рулоне с консервантом.

Можно сделать вывод о том, что высокая температура в рулонах, превышающая 37 °С, безусловно влияет на сохранность питательных веществ. Поэтому необходимо подобрать в последующих исследованиях такие консервирующие препараты, которые воспрепятствовали бы подъёму температуры в корме после формирования рулонов. Визуально было обращено внимание на то, что температура корма в сравнении с окружающей средой повышается на наружной поверхности рулона, сформированного в камере прессования, особенно из травы силосной влажности, в результате трения травы о стенки камеры, которая со ставила приблизительно 40-42 °С. Однако в поверхностных слоях рулона температура быстро снижалась до температуры окружающего воздуха.

Анализ показателя замера температур корма показывает, что в измельченном сенаже, упакованном в полимерном рукаве, температура корма постепенно снижается.

В октябре в период почти три недели температура корма снизилась в среднем на 2 °С, кроме датчика 21, где из-за разгерметизации заклеенного скотчем датчика в сенаж проник воздух, вызвавший активную вторичную ферментации корма. В рулоне из травы силосной влажности наблюдалась температура выше, чем в рулонах из травы сенажной влажности.

Таким образом, по результатам наблюдений можно сделать вывод о том, что в полимерные рукава необходимо закладывать корма с влажностью, соответствующей требованиям приготовления сенажа. В противном случае, необходимо при влажности травы выше сенажной вводить в рулоны или измельчённую массу консервирующие средства.

2 СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ КРУПНЫМ РОГАТЫМ СКОТОМ

2.1 Оценка влияния ферментного препарата «Кормомикс» на переваримость питательных веществ комбикормов и продуктивность крупного рогатого скота

Одной из наиболее важных и сложных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом нашей республики, является увеличение производства мяса. При этом определяющим направлением роста его ресурсов должно стать ускоренное наращивание производства говядины, что связано с повышением спроса на высококачественные продукты питания и непрерывно возрастающим значением белков животного происхождения в питании людей.

Исследования показали, что около одной трети органического вещества, поступающего с кормом, обычно не переваривается животными. Снижение этих потерь только на 2-3 % позволяет получить сотни тонн дополнительной продукции. Одним из путей решения этой задачи является включение в рационы животным биологически активных веществ – ферментов, антибиотиков, витаминов, микроэлементов и др. Особенно актуально применение биологически активных веществ в тех случаях, когда рационы не соответствуют получению высоких приростов и не сбалансированы по энергии и протеину.

Ферментные препараты, в отличие от других биологически активных веществ, осуществляют прямое влияние на процессы деструкции сложных питательных веществ и способствуют более эффективному использованию компонентов корма. Наибольшего применения в животноводстве достигли ферментные препараты амилолитического, целлюлолитического и пектолитического действия, которые гидролизуют такие сложные биополимеры, как крахмал, клетчатку и пектиновые вещества.

При использовании ферментов в животноводстве, в отличие от других отраслей народного хозяйства, практическую значимость имеют ферментные препараты, содержащие ферменты различной субстратной

специфичности действия. Это объясняется тем, что в составе рациона животных имеются различные по природе питательные вещества. Поэтому, исключительное внимание должно быть уделено выбору препарата. При выращивании телят наиболее эффективно применение ферментных препаратов с высоким содержанием протеаз и карбогидраз, а при откорме – комплекс карбогидраз с оптимумом действия в среде (рН опт 7,5-6,5) [30, 87].

Таким образом, ферменты играют исключительно важную роль в обменных процессах любого биологического организма и, тем самым, могут с успехом использоваться в лечении различных болезней, а также для стимуляции пищеварительных процессов. Использование ферментных препаратов является одним из технологических приемов направленного влияния на процессы, определяющие продуктивное действие кормов, что позволяет при относительно небольших затратах повысить продуктивность животных и получить более конкурентоспособную продукцию.

Целью исследований явилось изучить эффективность использования нового ферментного препарата «Кормомикс» в составе комбикормов КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота в составе комбикорма препарата «Кормомикс» на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, морфологические и биохимические показатели крови;

- установить действие ферментного препарата на энергию роста молодняка крупного рогатого скота;

- дать экономическую оценку целесообразности скармливания ферментного препарата молодняку крупного рогатого скота при выращивании на мясо

Материал и методика исследований. Для белорусского рынка фирмой СООО «Сиббиофарм-Бел» предлагается препарат ферментный «Кормомикс». В зависимости от ферментативной активности препарат делится на 1 и 2 группу. Для его изготовления применяется следующее сырьё: отруби пшеничные – по ГОСТ 7169; отруби ржаные – по ГОСТ 7170; мука кукурузная – по ГОСТ 14176; соль поваренная пищевая – по ГОСТ 13830; препарат ферментный амилосубтилин (Амилосубтилин ГЗх) – по ГОСТ 23635 или ТУ 9291-015-13684916; препарат ферментный Целлюлюкс-Ф – по СТО 13684916-0001-2005; препарат ферментный Протосубтилин ГЗх – по ГОСТ 23636; препарат ферментный ГлюкоЛюкс-Ф – по ТУ 9291-010-13684916.

Сырьё, которое применяется для изготовления препарата, должно соответствовать требованиям ТНПА.

Мы испытывали препарат ферментный «Кормомикс» 2 группы. Препарат должен соответствовать требованиям, которые указаны в таблице 64.

ЦеллоЛюкс-Ф. Добавка кормовая, содержащая комплекс целлюлозолитических ферментов, полученных глубинным культивированием гриба *Trichoderma viride*. Стандартизируют ЦеллоЛюкс-Ф по целлюлозолитической (не менее 2000 ед./г) и ксиланазной (не менее 5000 ед./г), а также сопутствующей – β-глюконазной активностям.

Таблица 64 – Требования ферментативной активности препарата ферментного «Кормомикс» 2 группы

| Наименование показателей | Характеристика препарата | Метод контроля по ТУ ВУ 190642184.00 4-2009 |
|---|--------------------------|---|
| Амилолитическая активность (АС), ед./г, не менее | 900 | п.5.5 |
| Целлюлолитическая активность (ЦЛА), ед./г, не менее | 180 | п.5.6 |
| Ксиланазная активность (КСА), ед./г, не менее | 600 | п.5.7 |
| β-глюконазная активность (β-ГЛА), ед./г, не менее | 1000 | п.5.8 |
| Глюкоамилазная активность (ГЛС), ед./г, не менее | 100 | п.5.17 |
| Протеолитическая активность (ПС), ед./г, не менее | 7 | п.5.9 |

Амилосубтилин ГЗх. Ферментный препарат получают микробиологическим способом при глубинном выращивании культуры *Bacillus subtilis*. Стандартизируют Амилосубтилин ГЗх по амилолитической активности (АС) 1500±150 ед./г.

Протосубтилин ГЗх. Получают при глубинном культивировании *Bacillus subtilis*. Стандартизируют протеолитическую активность 70±7 ед./г.

ГлюкоЛюкс-Ф. Получают микробиологическим способом при глубинном выращивании культуры плесневого гриба *Aspergillus awamori*. Имеется в двух товарных формах: порошок с глюкоамилазной активностью 2000 ± 200 ед./г и суспензия с активностью глюкоамилазы 5000 ± 500 ед./см³.

Для решения поставленных задач в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и филиале «Экспериментальная база «Жодино» РУП «Заречье» Смолевичского района проведены научно-хозяйственный и физиологический опыты по определению

эффективности скармливания ферментного препарата «Кормомикс» молодняку крупного рогатого скота.

Опыты проводились на двух группах животных. Так, молодняку в возрасте 5 мес. в научно-хозяйственном опыте скармливали ферментный препарат в составе комбикорма. Животным в физиологическом опыте также обогащали ферментным препаратом комбикорм КР-3 путём равномерного внесения и последующего тщательного перемешивания в дозе 1000 г на 1 т комбикорма. В опытах определяли поедаемость кормов рационов путем проведения контрольного кормления каждые 10 дней. Продуктивность выращиваемого молодняка – путём проведения ежемесячных индивидуальных контрольных взвешиваний с последующим расчетом на основании полученных данных валового и среднесуточных приростов, а также затрат кормов на единицу прироста.

2.1.1 Влияние препарата «Кормомикс» на переваримость питательных веществ рационов

Физиологический опыт проведен на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 12-13 мес. Основными кормами рациона являлись кукурузный силос и комбикорм КР-3. На основании потребления питательных веществ кормов и выделения их с продуктами обмена рассчитаны коэффициенты переваримости (таблица 65).

Таблица 65 – Коэффициенты переваримости, %

| Показатель | Группа | |
|-----------------------|-------------|----------|
| | контрольная | опытная |
| Сухое вещество | 63,3±1,2 | 68,1±1,8 |
| Органическое вещество | 66,5±1,1 | 70,5±1,7 |
| БЭВ | 70,9±1,1 | 74,2±1,9 |
| Жир | 73,3±3,8 | 74,0±2,8 |
| Протеин | 68,4±3,0 | 72,1±1,0 |
| Клетчатка | 52,8±1,5 | 59,6±2,9 |

В результате исследований установлено, что животные опытной группы значительно превосходили сверстников из контрольной по всем показателям. Так, переваримость сухого и органического веществ рационов молодняка крупного рогатого скота опытной группы была выше соответственно на 4,8 и 4,0 п.п., БЭВ – на 3,3, жира – на 0,7, протеина – на 3,7, клетчатки – на 6,8 п.п., что указывает на высокую активность целлюлозолитических ферментов, позволивших существенно повысить переваримость клетчатки.

По усвоению азота также отмечены значительные различия между подопытными животными (таблица 66). Разность в потреблении с

кормом этого элемента незначительна – на 2,5 г выше в опытной. Выделение с калом ниже в опытной группе на 9 %, в результате отложение элемента повышается в теле животных на 3,4 %, получавших в рационе ферментный препарат «Кормомикс».

Таблица 66 – Среднесуточный баланс азота

| Показатель | Группа | |
|-------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Принято с кормом, г | 111,62 | 114,10 |
| Выделено с калом, г | 35,14 | 31,74 |
| Усвоено, г | 76,48 | 82,35 |
| Выделено с мочой, г | 31,52 | 35,86 |
| Отложено в теле, г | 44,96 | 46,50 |
| Использовано от принятого, % | 40 | 41 |
| Использовано от усвоенного, % | 59 | 56 |

По влиянию скармливания Кормомикса на использование кальция и фосфора подопытными бычками установлены также различия (таблица 67). Так, животные опытной группы, получавшие в комбикорме «Кормомикс», на 7 % потребили его меньше, однако усвоение его из рационов было существеннее, чем у контрольных бычков на 63 %, в результате отложение от принятого составило 20 % против 11 % в контроле.

Таблица 67 – Баланс кальция и фосфора

| Показатель | Группа | |
|-------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Кальций | | |
| Принято с кормом, г | 35,85 | 33,34 |
| Выделено с калом, г | 31,78 | 26,68 |
| Усвоено, г | 4,07 | 6,66 |
| Выделено с мочой, г | 0,03 | 0,03 |
| Отложено в теле, г | 4,04 | 6,62 |
| Использовано от принятого, % | 11 | 20 |
| Использовано от усвоенного, % | 99 | 99 |
| Фосфор | | |
| Принято с кормом, г | 18,57 | 18,97 |
| Выделено с калом, г | 13,56 | 12,16 |
| Усвоено, г | 5,01 | 6,81 |
| Выделено с мочой, г | 0,04 | 0,05 |
| Отложено в теле, г | 4,97 | 6,77 |
| Использовано от принятого, % | 27 | 36 |
| Использовано от усвоенного, % | 99 | 99 |

По использованию фосфора замечена та же тенденция, однако поступление его с рационом было у опытных животных несколько выше,

а выделение с калом ниже. В результате при практически одинаковом выделении фосфора с мочой его отложено в организме было на 36 % больше.

Расчёт использования энергии корма показал, что в потреблении валовой энергии и в выделении энергии с продуктами метаболизма значительных различий между группами не установлено (таблица 68).

Таблица 68 – Использование энергии

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Валовая энергия, МДж | 108,58 | 108,7 |
| Энергия кала, в % от валовой | 31,96 | 31,95 |
| энергия метана, в % от валовой энергии | 9,06 | 8,83 |
| Энергия мочи, в % от валовой энергии | 2,43 | 2,36 |
| Обменная энергия, в % от валовой энергии | 56,57 | 56,88 |
| Содержание сырой клетчатки в рационе в % от сухого вещества рациона | 21,54 | 21,66 |
| Содержание сырого протеина в % от сухого вещества рациона | 11,88 | 12,14 |

У молодняка крупного рогатого скота опытной группы потери энергии с метаном были ниже на 0,23 %, с мочой – на 0,07 %. В результате обменная энергия в контрольной составила 56,57 %, а в опытной – на 0,31 % выше.

Кровь является зеркалом процессов, происходящих в организме животных, указывающих о влиянии скармливаемых кормов на интерьерные показатели (таблица 69).

Таблица 69 – Морфо-биохимический состав крови

| Показатель | Группа | |
|------------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 8,7±0,38 | 9,37±0,20 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 6,16±0,55 | 6,55±0,41 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 8,4±2,03 | 8,0±2,56 |
| Общий белок, г/л | 64,97±0,16 | 67,83±2,21 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,57±0,34 | 1,73±0,22 |
| Кальций, ммоль/л | 2,48±0,23 | 2,61±0,38 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,49±0,23 | 1,59±0,07 |
| Кислотная емкость по Неводову, мг% | 380±11,5 | 353±6,7 |
| Каротин, мкмоль/л | 4,7±0,02 | 4,1±0,02 |
| Витамин А, мкмоль/л | 1,42±0,06 | 1,54±0,05 |
| Магний, ммоль/л | 0,78±0,08 | 1,01±0,16 |
| Железо, ммоль/л | 24,0±4,0 | 24,0±4,61 |

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии

препарата на содержание гемоглобина, которое оказалось выше на 7,7 % в пределах физиологической нормы, указывая на более интенсивные обменные процессы, происходящие в организме опытных бычков. Установлены также незначительное повышение количества эритроцитов (на 6,3 %) и снижение на 5,0 % лейкоцитов. Несколько повышенное (на 10,2 %) содержание холестерина в крови опытных животных указывает на более интенсивный жировой обмен.

2.1.2 Влияние препарата «Кормомикс» на продуктивность молодняка крупного рогатого скота

Научно-хозяйственный опыт проведён на молодняке крупного рогатого скота 5-месячного возраста при выращивании на мясо.

В результате ежедневно-контрольных кормлений установлен среднесуточный рацион за опыт (таблица 70).

Таблица 70 – Среднесуточный рацион молодняка крупного рогатого скота

| Показатель | Группа | | | |
|-------------------------------|-------------|------|---------|------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Силос кукурузный | 10,92 | 54,7 | 11,33 | 55,7 |
| Сенаж злаково-бобовый | 1,51 | 7,9 | 1,49 | 7,6 |
| Комбикорм КР-2 | 1,50 | 34,3 | 1,50 | 33,7 |
| Зерно кукуруза + овёс (50/50) | 0,13 | 3,1 | 0,13 | 3,0 |
| В рационе содержится: | | | | |
| Кормовых единиц | 4,59 | | 4,68 | |
| Обменной энергии, МДж | 52,04 | | 53,09 | |
| Сухого вещества, г | 4863 | | 4966 | |
| Сырого протеина, г | 576 | | 587 | |
| Переваримого протеина, г | 376 | | 383 | |
| Расщепляемого протеина, г | 386 | | 393 | |
| Нерасщепляемого протеина, г | 189 | | 194 | |
| Сырого жира, г | 233 | | 239 | |
| Сырой клетчатки, г | 1061 | | 1089 | |
| БЭВ, г | 2711 | | 2765 | |
| Крахмала, г | 723 | | 726 | |
| Сахара, г | 230 | | 235 | |
| Кальция, г | 32,2 | | 32,8 | |
| Фосфора, г | 22,6 | | 22,8 | |
| Магния, г | 9,5 | | 9,7 | |
| Серы, г | 8,1 | | 8,2 | |
| Железа, мг | 1022 | | 1044 | |
| Меди, мг | 30,6 | | 30,9 | |

Продолжение таблицы 70

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|-------|--------|
| Цинка, мг | 177,0 | 179,1 |
| Марганца, мг | 223,8 | 224,5 |
| Кобальта, мг | 1,63 | 1,63 |
| Йода, мг | 2,91 | 2,93 |
| Каротина, мг | 258,5 | 266,41 |
| D, ME | 6457 | 6475 |
| E, мг | 613,0 | 631,5 |

В структуре рациона в контрольной группе кукурузный силос занимал 54,7 % по питательности, в опытной – 55,7 %, сенаж злаково-бобовый – 7,9 и 7,6 %, комбикорм КР-2 – 34,3 и 33,7 %, зерносмесь кукуруза + овес – 3,1 и 3,0 % соответственно. В результате питательность рационов составила в контрольной группе 4,59 к. ед. и 4,68 к. ед. в опытной, получавшей в рационе комбикорм с 0,1 % Кормомикса. На основании проведённых опытов *in vivo* по определению расщепляемости кормов установлена расщепляемость, составившая в контрольной группе 67 %, в опытной -66 %. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 10,7 МДж, кальций фосфорное отношение – 1,4:1.

На основании проведённых контрольных взвешиваний определена живая масса и рассчитана продуктивность подопытных (таблица 71).

Таблица 71 – Живая масса, среднесуточный прирост и энергетические показатели выращивания

| Показатель | контрольная | опытная |
|---|-------------|------------|
| Живая масса в начале опыта, кг | 124,7±3,05 | 122,2±3,34 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 177,4±4,04 | 177,7±2,74 |
| Валовый прирост, кг | 52,7±3,63 | 55,5±2,01 |
| Среднесуточный прирост, г | 879±60,5 | 924±33,5 |
| ± к контролю, г | - | 45 |
| ± к контролю, % | - | + 5,1 |
| Энергия прироста, МДж | 10,8 | 11,6 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 4,7 | 4,5 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. | 5,21 | 5,08 |
| ± к контролю, корм. ед. | - | - 0,13 |
| ± к контролю, % | - | 2,5 |

Так, первоначальная живая масса при постановке на опыт составила 122-125 кг. В конце опыта живая масса быков выровнялась и составила в контрольной 177,4 кг, в опытной – 177,7 кг. В результате валовой прирост составил к контролю 52,7, в опытной – 55,5 кг. За 60 дней опыта среднесуточный прирост установлен в опытной группе 924 г или на

5,1 % выше контроля. По энергии прироста опытная группа оказалась выше контрольной на 7,4 %, такая же тенденция сохранилась и по затратам обменной энергии на 1 МДж в приросте, только в меньшей степени ниже – на 4,3 %. Затраты кормов незначительно, но также ниже оказались у молодняка, получавшего комбикорм с ферментным препаратом – 5,08 к. ед. или на 2,5 % ниже контрольного показателя.

Заключительным элементом целесообразности эффективности использования кормовой добавки является экономическая эффективность (таблица 72).

Таблица 72 – Экономическая эффективность выращивания бычков

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, руб. | 1940,5 | 1973,5* |
| Доля кормов в себестоимости прироста, % | 66,1 | |
| Стоимость кормов в 1 кг прироста, руб. | 2207,9 | 2134,8 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 3340,3 | 3229,7 |
| Дополнительно получено, от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб. | - | 110,6 |
| Дополнительно получено от увеличения прироста, руб. | - | 10791,2 |
| Закупочная цена 1 кг прироста живой массы высшей упитанности, руб. | 3948 | |
| Получено дополнительно прибыли на 1 гол. от реализации, руб. | 32041,7 | 39841,0 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт, руб. | 32041,7 | 56770,8 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт ± к контролю, руб. | | 24729,1 |
| Прибыль за опыт на всё поголовье, руб. | 480626 | 851563 |
| Прибыль за опыт на все поголовье ± к контролю, руб. | | 370937 |
| Всего прибыли за опыт ± к контролю, % | 100 | 177 |

* без учёта стоимости ферментного препарата

Так, стоимость суточного рациона оказалась выше у молодняка опытной группы, однако себестоимость 1 кг прироста (доля кормов – 66,1 %) снизилась из-за более высокой продуктивности бычков, получавших ферментный препарат. В результате прибыль на 1 голову за период опыта (60 дней) составила 24,7 тыс. руб., на всё поголовье – 371 тыс. руб.

Выводы

Таким образом, скармливание молодняку крупного рогатого скота ферментного препарата «Кормомикс» в дозе 0,1 % в комбикорме КР-2 и КР-3 оказывает положительное влияние на потребление кормов,

переваримость и использование питательных веществ рациона, морфо-биохимический состав крови. Использование в таком количестве ферментного препарата в кормлении бычков способствует улучшению межклеточного обмена веществ, в результате чего увеличивается переваримость питательных веществ на 0,7-6,8 п.п., повышается использование азота на 9 п.п. от принятого.

Включение ферментного препарата «Кормомикс» в состав комбикорма при выращивании бычков на мясо активизирует обменные процессы в организме животных, о чём свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом повышается концентрация общего белка на 4,4 %, гемоглобина – на 7,7, кальция – на 5,2 и фосфора – на 6,7 %.

Комбикорм с включением ферментного препарата способствует увеличению среднесуточных приростов на 5,1 % при затратах кормов 5,08 к. ед. на 1 кг прироста или на 2,5 % ниже, чем в контроле.

Применение ферментного препарата в рационах молодняка крупного рогатого скота позволяет увеличить валовой прирост живой массы на 5,3 % снизить себестоимость прироста на 3,3 % и получить дополнительно прибыль на голову за опыт 24,7 тыс. руб.

2.2 Эффективность применения добавки биологически активных веществ ИПАН для молодняка крупного рогатого скота

ИПАН – биологически активный препарат, полученный способом окислительной деструкции ростков солода в щелочной среде в присутствии пероксида водорода и карбамида. Представляет собой жидкость тёмно-коричневого цвета, хорошо растворимую в воде, со специфическим запахом. Свойства добавки обусловлены уникальным сочетанием меланоидинов, карбоновых и фенолкарбоновых кислот, которые активизируют обменные процессы в организме животных и повышают его естественную резистентность. ИПАН способствует увеличению интенсивности основного обмена веществ, усвоению входящих в состав корма макро- и микроэлементов, витаминов, положительно влияет на прирост живой массы у молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме. Добавку применяют для повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме.

Химический анализ новой кормовой добавки, используемой в кормлении, показал, что в её составе в расчёте на 1 кг содержалось: сухого вещества – 144,3 г, азота – 13,9 г, золы – 4,1 г, кальция – 1,3 г, фосфора – 0,7 г.

Экспериментальная часть исследований проведена в 2008-2012 годах на молодняке крупного рогатого скота белорусской чёрно-пёстрой породы в РУП «Экспериментальная база "Жодино"» Смолевичского и в

физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Фармакологическая оценка новой кормовой добавки и качества продуктов убоя молодняка крупного рогатого скота, потреблявшего её в рационе, проведена в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского» (таблица 73). Для изучения влияния на продуктивность и экономическую эффективность исследуемой добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо и определения оптимальной нормы ввода добавки биологически активных веществ проведены два научно-хозяйственных опыта на откармливаемых животных в возрасте 4-х и 10-11-ти месяцев.

Таблица 73 – Схема исследований

| Группа животных | Продолжительность опыта, дней | Количество животных в группе, голов | Возраст животных на начало опыта, мес. | Особенности кормления |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Первый научно-хозяйственный опыт* | | | | |
| 1 контрольная | 91 | 12 | 4 | Основной рацион (ОР): силос злаковый, сено многолетних трав + комбикорм |
| 2 опытная | 91 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,15 мл на 1 кг живой массы (9,8 мл/кг комбикорма) |
| 3 опытная | 91 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,20 мл на 1 кг живой массы (13,6 мл/кг комбикорма) |
| 4 опытная | 91 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,25 мл на 1 кг живой массы (16,6 мл/кг комбикорма) |
| Первый физиологический опыт | | | | |
| 1 контрольная | 30 | 3 | 6 | Основной рацион (ОР): силос кукурузный + комбикорм |
| 2 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,15 мл на 1 кг живой массы (14 мл/кг комбикорма) |
| 3 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,20 мл на 1 кг живой массы (19 мл/кг комбикорма) |
| 4 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,25 мл на 1 кг живой массы (23 мл/кг комбикорма) |

Продолжение таблицы 73

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|-----|----|-------|---|
| Второй научно-хозяйственный опыт* | | | | |
| 1 контрольная | 100 | 12 | 10-11 | Основной рацион (ОР): силос злаковый, сено многолетних трав + комбикорм |
| 2 опытная | 100 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,15 мл на 1 кг живой массы (27 мл/кг комбикорма) |
| 3 опытная | 100 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,20 мл на 1 кг живой массы (36 мл/кг комбикорма) |
| 4 опытная | 100 | 12 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,25 мл на 1 кг живой массы (44 мл/кг комбикорма) |
| Второй физиологический опыт | | | | |
| 1 контрольная | 30 | 3 | 10-11 | Основной рацион (ОР): силос кукурузный + комбикорм |
| 2 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,15 мл на 1 кг живой массы (17,6 мл/кг комбикорма) |
| 3 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,20 мл на 1 кг живой массы (22,3 мл/кг комбикорма) |
| 4 опытная | 30 | 3 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,25 мл на 1 кг живой массы (30,6 мл/кг комбикорма) |
| Производственная проверка | | | | |
| Базовый вариант | 91 | 50 | 5 | Основной рацион (ОР): силос кукурузный + комбикорм |
| Предлагаемый вариант | 91 | 50 | | ОР + комбикорм с кормовой добавкой «ИПАН» 0,20 мл на 1 кг живой массы (19 мл/кг комбикорма) |

*- на фоне научно-хозяйственных опытов проведены физиологические опыты

Примечание: ОР – основной рацион

Для установления влияния скармливаемой добавки на переваримость питательных веществ рационов, рубцовое пищеварение и использование азота, кальция и фосфора проведены также два физиологических опыта на молодняке крупного рогатого чёрно-пёстрой породы в возрасте 5-6-ти и 10-11-ти месяцев. Продолжительность каждого физиологического опыта составляла 30 дней, в том числе 7 дней учётного периода.

Условия содержания во время проведения опытов были одинаковыми: кормление двукратное, поение из автопоилок, содержание привязное. В первом научно-хозяйственном опыте молодняк содержался

беспривязно в клетках по 12 голов в каждой. Животные каждого опыта обслуживались одним оператором. Комбикорма КР-2 и КР-3, используемые в кормлении подопытного скота, приготавливали непосредственно в хозяйстве на основе зерновой смеси, состоящей из пшеницы, овса, тритикале и ячменя.

В научно-хозяйственном опыте изучали: поедаемость кормов – по данным учёта заданных кормов и их остатков при проведении контрольного кормления, ежелекдно; живую массу бычков – путём индивидуального взвешивания животных ежемесячно; морфо-биохимические показатели крови – путём отбора проб крови с последующим анализом их по общепринятым методикам.

Анализы кормов и продуктов обмена животных проведены в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов и ЦНИЛ комбикормовой промышленности по общепринятым методикам зоотехнического анализа: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92); общего азота, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13492.15-97; 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); каротин (ГОСТ 13496.17-95); сухое и органическое вещество, БЭВ [49; 63].

Экономическую эффективность рассчитывали на основе выхода продукции, кормовых затрат, себестоимости полученной продукции и выручки от реализации по сравнению с 1 контрольной группой [38, с. 331].

В физиологических опытах изучали влияние исследуемой добавки на переваримость кормов рациона, процессы рубцового пищеварения и морфо-биохимический состав крови. Для изучения интенсивности процессов рубцового пищеварения предварительно были проведены операции на животных по канюлированию рубца с вживлением хронических фистул в соответствии с методикой, описанной А.А. Алиевым [4, с. 91-105]. Содержимое рубца брали через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней. В образцах проб рубцовой жидкости, отфильтрованной через 4 слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода (рН) – электропотенциометром марки рН-340; общий азот – методом Кьельдаля (2004) [51, с. 324-325]; общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама [26, с. 44-47]; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея [51, с. 326-328].

Отбор образцов крови брали из яремной вены через 2,5-3 часа после кормления. В крови определим следующие показатели: морфологический состав крови: гемоглобин, количество эритроцитов и лейкоцитов – прибором Medonic SA 620; биохимический состав сыворотки крови (общий белок, альбумины, глобулины, глюкоза, мочевины, кальций,

фосфор, магний, железо) – прибором CORMAY LUMEN; лизоцимную активность сыворотки крови – методом В.Г. Дорофейчик (1968); β-лизиновую активность сыворотки крови – методом О.В. Бухарина и др. (1972); бактерицидную активность сыворотки крови – фотокалориметрическим методом; кислотную ёмкость – методом Неводова; витамин А и каротин в сыворотке крови – методом Бессей в модификации А.А. Анисимовой, Л.А. Кудрявцевой (1973).

Показатели естественной резистентности (лизоцимную, β-лизиновую и бактерицидную активности сыворотки крови), кислотную ёмкость и витаминный состав – по общепринятым методикам (фотокалориметрическим методом (1979), О.В. Бухарина и др. (2004), О.В. Смирнова, Т.Н. Кузьмина (1979), Неводов и др. (1974), Бессей в модификации А.А. Анисимовой (1988) [3, с. 29-31; 42, с. 47-49; 64, с. 33-35, 50-51; 81, с. 136-137].

Гематологические показатели лабораторных животных при проведении фармаколого-токсикологической оценки кормовой добавки определяли на эритрогемометре. Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержания кальция, фосфора определяли с помощью наборов фирмы «Ляхема» на биохимическом анализаторе. Активность глутатионпероксидазы и содержание восстановленного глутатиона в цельной крови определяли на спектрофотометре СФ-46.

Для определения влияния скармливаемой добавки на мясную продуктивность и качество мясной продукции в конце научно-хозяйственного опыта на откорме провели контрольный убой. Для этого от каждой группы животных отобраны по три животных и в убойном цехе РУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» проведён убой животных с отбором проб продуктов убоя. Учитывали съёмную и предубойную живую массу, массу парной и охлаждённой туши, внутреннего жира-сырца, абсолютный и относительный выход туши, убойный выход, а также развитие внутренних органов [66].

Для проведения химического анализа мяса отбирали средние пробы мякотной части полутуши, длиннейшей мышцы спины и печени. При оценке качества мяса были определены: содержание влаги в образцах – по ГОСТ 9793-74 путём высушивания навески до постоянного веса при температуре 105 ± 2 °С; содержание белка – путём определения общего азота по Кьельдалю в сочетании с изометрической отгонкой в чашках Конвея [61, с. 13-14]; содержание жира – экстрагированием сухой навески эфиром в аппарате Сокслета (ГОСТ 23042-86); содержание минеральных веществ (зола) – сухой минерализацией образцов в муфельной печи при температуре 450-600 °С.

Для характеристики биологической ценности мяса в длиннейшей мышце спины устанавливали содержание полноценных (по

триптофану) и неполноценных (по оксипролину) белков. Триптофан определяли по методике С.Е. Graham, Е.Р. Smith и др. (1984), а оксипролин – методом М.А. Logan, R.E. Neuman (1984) [61, с. 21-25]. По соотношению этих аминокислот изучали белковый качественный показатель.

Оценка качества мяса проведена в РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского НАН Беларуси». Органолептические исследования мяса бычков проводили по ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Дегустационную оценку мяса и бульона исследуемых образцов проводили согласно ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки».

Оценку качества говядины проводили согласно ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» и правилам. В мясе определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой, содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с сернокислой медью, концентрацию водородных ионов (рН) – иономером, количество аминокислотного азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Готовили мазки-отпечатки из глубоких слоев мышц, окрашивали по Грамму и микроскопировали.

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Определяли общую микробную обсеменённость проб мяса от животных контрольной и опытной групп, патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов исследовали на белых мышах путём биопробы.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков, находившихся в опыте, исследовали согласно методическим указаниям [52].

Устойчивость мяса к хранению определяли через 240 часов (температура хранения от +2 до +4° С).

Динамику живой массы бычков и прирост – путём индивидуального взвешивания в начале и конце опыта. По данным взвешивания определена абсолютная скорость роста.

Абсолютный прирост живой массы рассчитывали по следующей формуле:

$$A = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

где А – абсолютный прирост живой массы за единицу времени, кг;

W₁ – начальная масса животного, кг

W₂ – конечная масса животного, кг

t₂ – t₁ – промежуток времени между первым и вторым взвешиванием, дней.

Коэффициент продуктивного использования энергии корма (КПИ) определяли по методике Н.Г. Григорьева, Н.П. Волкова [18] по следующим алгоритмам:

ОЭ поддержания = $8+0,09 \times M$, где M – живая масса животного, кг
Затем определяли чистую энергию прироста:

Э прироста МДЖ = $(СП(6,28 + 0,0188 * M)/(1 - СП * 0,3))$,
где СП – среднесуточный прирост, кг

$КПИ = (Э \text{ прироста МДЖ}) / (Э \text{ на поддержание МДЖ})$

Далее определяем количество ОЭ, пошедшей на синтез продукции по разности ОЭ рациона и обменной энергии поддержания:

ОЭ на продукцию (МДЖ) = ОЭ рациона – ОЭ поддержания [18].

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту [69]. При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объёма анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Добавку ИПАН вносят в концентрированные корма, исходя из учёта суточной нормы молодняка крупного рогатого скота в комбикормах и дозы препарата на голову в зависимости от живой массы путём распыления с последующим смешиванием с концентратами при тщательном перемешивании.

Фармаколого-токсикологическая оценка кормовой добавки ИПАН.

Изучение острой токсичности. Острую токсичность препарата «ИПАН» изучали на белых мышах по критерию выживаемости в зависимости от дозы введенного препарата. Для исследований было отобрано 50 мышей с массой тела $20 \pm 0,5$ г и сформировано 5 групп. Животным в каждой группе препарат вводился посредством внутрижелудочного зондирования в объёме 0,4 мл, 0,6, 0,8, 1,2 и 1,5 мл. Дозу препарата выражали в мл в расчёте на 1 кг массы тела. Было испытано 5 доз (каждая на 6 животных): 20 мл/кг, 30, 40, 60 и 75 мл/кг массы тела. На рисунке 4 представлены результаты испытаний препарата.

За животными наблюдали в течение 14 суток. Гибель мышей наблюдалась в течение 7 суток после введения препарата.

Из анализа представленной зависимости получены следующие параметры, характеризующие токсические свойства исследуемого препарата: доза препарата, вызывающая 50 % (LD_{50}), 16 % (LD_{16}) и 84 % (LD_{84}) гибель. Результаты представлены в следующей таблице 74.

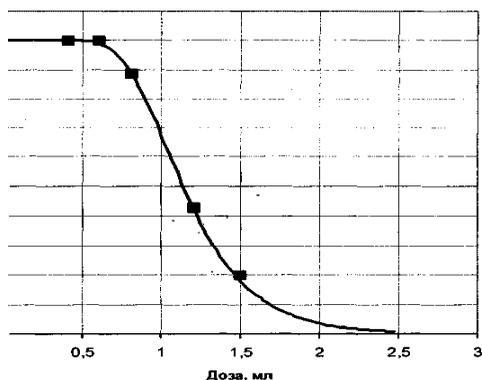


Рисунок 4 – Кривая зависимости выживаемости белых мышей от дозы введённого препарата

Таблица 74 – Параметры острой токсичности

| Параметр | Доза препарата г/кг массы тела | Доза препарата на голову (мл) |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| LD ₅₀ | 56,82 | 1,14 |
| LD ₁₆ | 42,8 | 0,86 |
| LD ₈₄ | 77 | 1,54 |

Из представленных значений доз летальности данный препарат можно отнести к группе, представляющей 4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007.

Таблица 75 – Размах доверительного интервала для LD₅₀

| Параметры | г/кг |
|----------------------------------|------|
| Нижняя граница LD ₅₀ | 46,0 |
| Верхняя граница LD ₅₀ | 77,9 |

Изучение хронической токсичности и фармакологического действия препарата. Хроническую токсичность препарата изучали на белых крысах-самцах. Было сформировано 7 групп по 5 животных в каждой группе. Кормовую добавку «ИПАН» вводили ежедневно с помощью зонда внутрь желудка в течение 21 суток. Было исследовано 3 дозы препарата: 0,25 мл, 0,2 мл и 0,125 мл на голову. В качестве контрольной группы служили животные того же возраста и той же массы тела.

На двух группах крыс изучали действие комбикорма, содержащего ИПАН. Изучение антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы в цельной крови показало, что изучаемая добавка стимулирует антиоксидантные функции крови (таблица 76). Повышение активности составило 18,8 % при дозе 0,25 мл, 11,8 % при дозе 0,2 мл и 4,6 % при дозе

0,125 мл. При скармливании комбикорма с добавкой ИПАН повышение активности составило 42,9 %.

Таблица 76 – Активность глутатионпероксидазы

| Группа | | Активность, мкмоль/мин/г нв | |
|--------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Интактные | 234,6 | ± | 2,79 |
| 0,25 мл | 278,6 | ± | 6,36 |
| 0,2 мл | 262,3 | ± | 2,40 |
| 0,125 мл | 245,4 | ± | 5,60 |
| Комбикорм | 236,7 | ± | 1J3 |
| Комбикорм +добавка | 335,2 | ± | 11,63 |

Содержание малонового диальдегида в сыворотке крови и восстановленного глутатиона в крови существенно не изменялось, что также указывает на отсутствие токсического действия препарата (таблицы 77 и 78).

Таблица 77 – Содержание малонового диальдегида в сыворотке крови крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки ИПАН

| Группа | МДА, нмоль/мл |
|-------------|---------------|
| Интактные | 9,18 |
| 0,25 мл | 8,75 |
| 0,2 мл | 6,46 |
| 0,125 мл | 9,18 |
| Без добавки | 9,10 |
| Добавка | 10,03 |

Таблица 78 – Содержание восстановленного глутатиона в крови крыс

| Группа | ммоль/г гемоглобина |
|--------------------|------------------------|
| Интактные | 0,731 |
| 0,25 мл | 0,881 |
| 0,2 мл | 0,723 |
| 0,125 мл | 0,614 |
| Комбикорм | 0,749 |
| Комбикорм +добавка | 0,734 |

Анализ биохимических параметров сыворотки крови не выявил отрицательного действия на испытуемых животных (таблица 79). Гематологические исследования также не выявили отрицательного действия препарата (таблица 80). Препарат характеризуется положительной динамикой массы тела испытуемых животных (таблица 81).

Таблица 79 – Биохимические параметры сыворотки крови крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки ИПАН.

| Группа | ALT | ЩФ | AST | Кальций | Фосфор |
|---------------------|-------------|--------------|--------------|------------|------------|
| Интактные | 20,2 ±6,27 | 569,4 ±38,2 | 272-,5±7,12 | 4,0 ±0,11 | 2,8 ±0,15 |
| 0,25 мл | 37,6± 13,13 | 599,4 ± 59,6 | 279,6 ± 24,4 | 4,3 ± 0,45 | 2,8 ±0,15 |
| 0,2 мл | 72,8 ±6,12 | 599,6 ±17,8 | 310,8 ±14,1 | 4,8 ± 0,29 | 2,5 ±0,07 |
| 0,125 мл | 67,7 ±21,71 | 616,0 ±26,7 | 316,2 ±11,9 | 4,0 ±0,14 | 2,4 ±0,17 |
| Комбикорм | 23,0 ±8,57 | 658,0 ± 74,7 | 266,5 ±10,4 | 4,3 ±0,17 | 2,6 ±0,15 |
| Комбикорм + добавка | 46,8 ± 9,55 | 655,8 ± 68,9 | 296,1 ± 13,8 | 3,8 ±0,16 | 2,7 ± 0,09 |

Таблица 80 – Гематологические показатели крови крыс при изучении хронической токсичности кормовой добавки ИПАН

| Группа | Эритроциты, млн/мл | Гемоглобин, г/л | Гематокрит, % |
|---------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| Интактные | 5,75 ±0,13 | 152,3 ±2,3 | 44,3 ±1,1 |
| 0,25 мл | 5,29 ±0,11 | 145,3 ±1,9 | 42,9 ± 0,56 |
| 0,2 мл | 4,7 ±0,12 | 131,0 ±5,5 | 43,5 ±1,55 |
| 0,125 мл | 5,47 ± 0,48 | 148 ±3,5 | 43,0 ±1,0 |
| Комбикорм | 5,47 ± 0,48 | 144 ±1,6 | 42,0 ±1,14 |
| Комбикорм + добавка | 4,73 ± 0,23 | 137,7 ±2,7 | 41,0 ±1,0 |

Таблица 81 – Прирост массы тела на 1 голову при хронической введении добавки ИПАН

| Группа | Прирост массы, г/голову |
|---------------------|-------------------------|
| Интактные | 47,5 |
| 0,25 мл | 37,8 |
| 0,2 мл | 64 |
| 0,125 мл | 78,4 |
| Комбикорм | 87 |
| Комбикорм + добавка | 86,4 |

Таким образом, изучение острой токсичности препарата на мышах позволяет отнести его к группе, представляющей 4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007. Препарат положительно влияет на динамику роста массы тела крыс. Изучение гематологических и биохимических показателей крови крыс не выявило признаков токсического действия кормовой добавки из экстракта солода ИПАН и комбикорма с добавкой в хроническом эксперименте.

2.2.1 Физиологические исследования по изучению переваримости питательных веществ рационов молодняка крупного рогатого скота при использовании добавки биологически активных веществ

Проведением физиологического опыта преследовалась цель определить переваримость потребленных питательных веществ, установить баланс азота и минеральных элементов рационов с использованием жидкой кормовой добавки «ИПАН», которая вводилась в комбикорм путём распыления при тщательном ступенчатом перемешивании. Добавку вводили в концентраты исходя из учёта суточной нормы молодняка крупного рогатого скота в концентратах, живой массы и количества препарата на голову в сутки, которые были определены в размере 0,15 мл/кг, 0,20 и 0,25 мл/кг живой массы. Соответственно в наших исследованиях на один килограмм комбикорма добавляли бычкам 2 опытной группы 17,6 мл добавки, 3 опытной группы – 22,3 мл, 4 опытной группы – 30,6 мл.

Ежедневный учёт количества съеденных кормов позволил получить данные по потреблению питательных веществ животными (таблица 82), которые свидетельствуют о некоторых различиях по поступлению их в организм бычков контрольной и опытных групп.

Таблица 82 – Потребление питательных веществ рациона, г/гол./сутки

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 5294±33 | 5680±71 * | 5147±55 | 5344±138 |
| Органическое вещество | 5039±31 | 5413±68 * | 4904±53 | 5094±131 |
| Протеин | 656±3,6 | 654±7,8 | 601±6,1 | 722±15,1 |
| Жир | 185±1,2 | 202±2,7* | 182±2,1 | 190±5,2 |
| Клетчатка | 1148±9 | 1244±19* | 1136±15 | 1196±38 |
| БЭВ | 3050±17 | 3313±38* | 2985±29 | 2986±73 |

* P < 0,05

Так, бычки 2 опытной группы потребили больше сухого и органического веществ на 7,3 % (P<0,05) и 7,4 % (P<0,05) по сравнению с контролем, жира – на 9,2% (P<0,05), клетчатки – на 8,4 (P<0,05) и БЭВ – на 8,6% (P<0,05), при незначительной разнице в потреблении протеина. Также более высокое потребление питательных веществ по сравнению с контрольными животными было у молодняка крупного рогатого скота 4 группы, получавших с рационом 0,25 мл/кг живой массы кормовой добавки. Потребление сухого и органического веществ в данной группе было выше на 0,9 и 1,1 %, протеина – на 1,0, жира – на 2,7, клетчатки – на 4,2 %, однако количество БЭВ в рационе снизилось по отношению с

контролем на 2,1 %.

Бычки 3 опытной группы, получавшие с рационом 0,20 мл/кг живой массы кормовой добавки, за период исследований несколько снизили потребление питательных веществ с рационом, что обусловлено меньшей поедаемостью кукурузного силоса. В результате потребление сухого и органического веществ в данной группе по сравнению с контрольными животными снизилось на 2,8 и 2,7 % соответственно, протеина – на 8,4, клетчатки – на 1,0 и БЭВ на 2,1 %.

Большое значение имеет симбиоз микроорганизмов и животного-хозяина: животное доставляет сырьё, а микробы, утилизируя его, создают продукты, необходимые для организма животного. Это становится возможным потому, что микробы при ферментации корма не потребляют кислород и продуцируют только органические кислоты, такие как уксусная, пропионовая и масляная. А животные, в свою очередь, всасывая эти кислоты, утилизируют их в процессе метаболизма с помощью кислорода. Такой удивительно важный принцип сформирован эволюцией жвачных животных.

Всасывание и обмен продуктов метаболизма в рубце жвачных животных является сложным физиологическим процессом, активно влияющим на обмен веществ в их организме. В рубце жвачных могут всасываться многие вещества, среди которых особенно важную роль играют летучие жирные кислоты, общий азот и аммиак, образующиеся в результате расщепления питательных веществ корма.

На всасывание в рубце уксусной, пропионовой и масляной кислот оказывает влияние реакция рубцового содержимого. При низком pH (например, 5,8) всасывание происходит более интенсивно, чем при высоком (pH 7,5). Доказано, что при pH 5,6-6,5 летучие жирные кислоты в рубце всасываются в следующем порядке: уксусная больше, чем масляная, последняя больше, чем пропионовая. При pH 3,0 масляная кислота всасывается в 2 раза быстрее уксусной. Рядом исследователей установлено, что пропионовая и масляная кислоты поглощаются тканями пищеварительного канала и используются в качестве энергетических и пластических веществ [79].

Сравнивая показатели анализа рубцовой жидкости бычков, потреблявших кормовую добавку в различных дозах (2, 3 и 4 группы) с аналогичными данными контрольных животных какой-либо общей тенденции к изменению не установлено, однако имеют место различия между отдельными группами (таблица 83). По содержанию общего азота в рубцовой жидкости контрольные животные превосходили молодняк 2 и 3 опытных групп на 5,8 и 13,8 % соответственно, однако достоверных различий между группами не установлено. Наиболее высокое содержание в рубцовой жидкости общего азота было у бычков 4 группы,

которые превосходили контроль по данному показателю на 1,1 %.

Таблица 83 – Показатели пищеварения в рубце подопытных бычков

| Показатель | Группа | | | |
|-------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| pH | 6,60 | 6,85 | 6,85 | 6,73 |
| Общий азот, мг% | 189 | 178 | 163 | 191 |
| ЛЖК, ммоль/100 мл | 13,6 | 13,6 | 14,4 | 12,8 |
| Аммиак, мг% | 18,8 | 16,2 | 19,6 | 16,6 |

Отмечено повышение концентрации ЛЖК в рубце молодняка 3 группы на 5,9 % по сравнению с контрольной и 2 опытной группами, однако при увеличении дозы кормовой добавки до 0,25 мл/кг живой массы её уровень по сравнению с контролем снизился на 5,9 %.

Процесс сгорания жира и летучих жирных кислот имеет большое значение для выделения энергии. Уксусная, пропионовая и масляная кислоты в основном вступают в обмен этим путём. Для полного сгорания жирных кислот необходимо определённое количество щавелево-уксусной кислоты. Существует тесная связь между расщеплением углеводов и обменом жиров. Полное сгорание жирных кислот может осуществляться только в том случае, если в ходе расщепления углеводов образуется достаточное количество щавелево-уксусной кислоты [81].

Для жвачных указанный процесс очень важен, поскольку непосредственно с кормом они получают значительное количество углеводов. В организм коровы из жирных кислот должна образоваться глюкоза. При неправильном кормлении коровы расщепление глюкозы не обеспечивает образования достаточного количества щавелево-уксусной кислоты, необходимой для сгорания жирных кислот, вследствие чего возникает заболевание коровы кетозом. Уровень глюкозы в крови при этом снижается до 4,5 мг% и ниже. Снижение образования пропионовой кислоты в рубце приводит также к снижению образования глюкозы. Если в рубце бактериальное брожение происходит так, то с уменьшением образования пропионовой кислоты увеличивается образование масляной кислоты, опасность заболевания кетозом возрастает [79].

Использование в рационах 2 и 4 опытных групп кормовой добавки способствовало снижению концентрации аммиака, конечного продукта расщепления белковых и небелковых азотистых веществ корма, – на 14 и 12 % соответственно.

Сложные биохимические превращения, которым подвергаются питательные вещества в преджелудках жвачных происходят, как отмечено выше, в результате жизнедеятельности огромного количества разнообразных микроорганизмов. Развитию микрофлоры в рубце способствуют

определённые условия. Например, у крупного рогатого скота температура содержимого желудка в течение суток удерживается в пределах 39-41 °С, независимо от приёма корма и воды. Влажность его колеблется от 92 до 94 %, а реакция среды близка к нейтральной (рН 6,5-7,5). Чтобы поддерживать необходимые условия для жизнедеятельности микроорганизмов животное выделяет большое количество слюны (у коровы до 120 л в сутки). Примерно третья часть слюны выделяется в связи с приёмом корма для увлажнения его и около двух третей – во время жвачек и в перерывах между ними. У крупного рогатого скота околушные слюнные железы выделяют слюну не только во время приёма корма или жвачки, но и в промежутках между жеваниями [65].

Пищеварение во рту животного имеет механическую и физико-химическую направленность обработки рубцового содержимого, в результате чего создаётся нужная реакция среды, и рассматривать его необходимо исходя из вышесказанного, как составную часть желудочного пищеварения.

Выделение слюны должно быть непрерывным и поступление её в рубец нейтрализует образующиеся кислые продукты брожения. Слишком кислая или щелочная реакция рационов может резко отражаться на физиологических и биохимических процессах пищеварения.

Микроорганизмы, составляющие рубцовую микрофлору, имеют неодинаковую продолжительность цикла развития: от 30-40 мин (глюколитические и целлюлозолитические бактерии) до 2-3 дней (инфузории), при этом часть бактерий используется инфузориями, а вся их масса, постоянно передвигаясь по пищеварительному тракту, – самим животным. Такая ответственная роль микроорганизмов в рубцовом пищеварении требует соответствующих условий для развития (выработки активной биомассы) и поддержания относительно постоянного видового состава.

Сложный процесс переваривания питательных веществ корма с дальнейшим переносом их и включением в ткани животных никогда не прекращается в живом организме [40, 45, 47].

Важными показателями, определяющими питательную ценность и продуктивное действие кормов рациона, являются коэффициенты переваримости питательных веществ, которые находятся в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношением между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена.

Анализ переваримости питательных веществ рационов (таблица 84) показывает, что приведённые коэффициенты переваримости в 3 и 4 опытных группах, животные которых получали с кормами 0,20 и 0,25 мл/кг живой массы новой кормовой добавки, по всем из перечисленных показателей имели тенденцию к повышению.

Таблица 84 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество, % | 62,7±1,2 | 61,0±3,1 | 66,9±0,7 | 65,0±9,0 |
| Органическое вещество, % | 66,7±1,1 | 65,7±2,8 | 70,4±0,4* | 68,8±7,8 |
| Протеин, % | 63,0±2,3 | 61,7±4,4 | 65,7±2,7 | 65,5±8,3 |
| Жир, % | 57,7±0,8 | 62,0±1,3 | 64,3±2,6 | 58,8±11,8 |
| Клетчатка, % | 46,5±2,6 | 43,3±4,1 | 54,4±1,2 | 49,7±12,1 |
| БЭВ, % | 75,6±1,4 | 75,1±2,2 | 78,3±0,3 | 78,0±5,7 |

Увеличение переваримости сухого вещества в данных группах по отношению к контрольным бычкам составило 2,3-4,2 п.п., по органическому – 2,1-3,7 п.п., по протеину – на 2,5-2,7 п.п., по жиру – на 1,1-6,6 п.п., по клетчатке – на 3,2-7,9 п.п., по БЭВ – на 2,4-2,7 п.п.

Межгрупповые различия по переваримости органического вещества бычками 3 опытной группы были достоверными по сравнению с контрольной.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у животных 2 группы, получавших с комбикормом новую кормовую добавку в расчёте 0,15 мл на 1 кг живой массы по сравнению контрольной группой, оказались ниже контроля по большинству показателей. Снижение переваримости сухого вещества составило 1,7 п.п., органического – 1,0 п.п., по протеину – на 1,3 п.п., по клетчатке – на 3,2 п.п. и по БЭВ – на 0,5 п.п. Увеличение переваримости в данной группе отмечено только по жиру на 4,3 п.п.

Важным фактором, обеспечивающим проявление высокой продуктивности животных, является уровень использования ими азота корма, что очевидно свидетельствует о степени интенсивности белкового обмена в организме. То есть показатели переваримости питательных веществ кормов, выраженные в коэффициентах, не полностью позволяют проследить общий процесс обмена веществ, который происходит в организме животных. Более полное представление об обмене веществ можно получить при изучении усвоения питательных веществ в организме животных [65, с. 191; 79, с. 46].

Баланс азота считается ключевым критерием оценки уровня белкового питания животных, а также важным показателем в изучении влияния фактора кормления на их продуктивность [7; 58, с. 54]. Во всех группах он был положительным, и среднесуточное отложение его в контрольной группе составило 33,9 г (таблица 85). При скармливании молодняку крупного рогатого скота добавки в расчёте 0,15 мл на 1 кг живой массы (2 группа) отложение в теле азота оказалось ниже по сравнению с контрольной группой на 4,1 % при практически одинаковом

потреблении его с кормом, что обусловлено большим выделением данного элемента с калом. Также это явилось причиной снижения использования азота от принятого и переваренного по сравнению с контролем на 3,7 и 1,7 % соответственно.

Таблица 85 – Среднесуточный баланс и использование азота

| Показатель | Группа | | | |
|----------------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Принято с кормом, г | 104,9±0,6 | 104,5±1,3 | 96,2±1,0 | 115,5±2,4* |
| Выделено с калом, г | 38,8±2,2 | 40,0±4,1 | 33,0±2,4 | 40,0±10,4 |
| Переварено, г | 66,1±2,7 | 64,5±5,3 | 63,2±3,0 | 75,5±8,0 |
| Выделено в моче, г | 32,2±1,2 | 32,0±2,1 | 29,4±3,0 | 36,6±4,1 |
| Отложено, г | 33,9±1,6 | 32,5±7,4 | 33,8±1,4 | 38,9±3,9 |
| Использовано от принятого, % | 32,3±1,4 | 31,1±6,7 | 35,1±1,1 | 33,7±4,1 |
| Использовано от переваренного, % | 51,3±0,5 | 50,4±7,3 | 53,5±2,9 | 51,5±0,3 |

Снижение потерь азота из организма у молодняка, выращиваемого на рационах с 0,2 мл ИПАН на 1 кг живой массы, свидетельствует о снижении затрат белка на энергетические цели, вероятнее всего, вследствие торможения процессов дезаминирования аминокислот [69, с. 106]. Скармливание такого количества добавки бычкам благоприятно влияет на рост микроорганизмов в преджелудках бычков и на синтез бактериального белка. Так, при практически одинаковом уровне отложения азота с контролем (33,8 и 33,9 г) использование его от принятого и переваренного было выше на 2,8 и 2,2 п.п. соответственно, что можно объяснить как повышением переваримости азотистых веществ корма, так и более высокой интенсивностью использования его в межжучном обмене.

Введение в рацион бычков кормовой добавки в расчете 0,25 мл на 1 кг живой массы (4 группа) также имело положительное влияние на баланс и использование азота. В данной группе отмечен наиболее высокий показатель отложения азота в теле, который составил 38,9 г, что на 14,7 % больше контроля и на 15,1-19,7 % остальных опытных групп. Использование азота от принятого и переваренного в данной группе также было выше контроля на 1,4 и 0,2 п.п. соответственно, однако в сравнении с животными 3 опытной эти показатели оказались ниже на 1,4 и 2,0 п.п., что обусловлено более высоким выделением данного элемента из организма с продуктами обмена.

Изучение обмена кальция и фосфора имеет также большое значение, так как эти элементы играют важную роль в обмене веществ происходящего в организме животных. Как следует из данных таблицы 86, баланс кальция и фосфора был положительным во всех группах, что

говорит о сбалансированности рационов по данным элементам и нормальном протекании пищеварительных процессов.

Таблица 86 – Среднесуточный баланс и использование кальция и фосфора

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Баланс кальция | | | | |
| Принято с кормом, г | 34,6±0,2 | 35,7±0,4 | 34,6±0,3 | 36,3±0,8 |
| Выделено с калом, г | 26,7±1,2 | 27,5±1,4 | 23,4±1,9 | 25,0±6,4 |
| Усвоено, г | 7,9±1,0 | 8,2±1,8 | 11,2±2,2 | 11,3±5,6 |
| Выделено в моче, г | 0,3±0,09 | 0,3±0,06 | 0,3±0,03 | 0,6±0,03 |
| Отложено, г | 7,6±1,0 | 7,9±1,8 | 10,9±2,2 | 10,7±5,6 |
| Использовано от принятого, % | 22,0±3,0 | 22,1±4,8 | 31,5±6,1 | 29,5±6,1 |
| Баланс фосфора | | | | |
| Принято с кормом, г | 20,5±0,1 | 20,7±0,2 | 20,2±0,1 | 20,0±0,3 |
| Выделено с калом, г | 13,3±0,7 | 14,1±1,0 | 12,0±0,2 | 13,3±3,4 |
| Усвоено, г | 7,2±0,6 | 6,6±1,2 | 8,2±0,2 | 6,7±3,1 |
| Выделено в моче, г | 0,6±0,1 | 0,5±0,1 | 0,5±0,1 | 0,6±0,1 |
| Отложено, г | 6,6±0,7 | 6,1±1,3 | 7,7±0,2 | 6,1±3,0 |
| Использовано от принятого, % | 32,2±3,3 | 29,5±6,1 | 38,1±1,2 | 30,5±5,4 |

Соотношение в рационе кальция и фосфора во всех группах приближалось к оптимальному и составляло в контрольной группе 1,69:1, в опытных группах этот показатель находился на уровне 1,72:1, 1,71:1 и 1,82:1.

Наряду с тем, что в обмене данных минеральных веществ не имелось достоверных изменений, установлены некоторые различия между группами. Так, меньшее отложение кальция (7,6 г), приведшее к снижению эффективности его использования в организме контрольных животных, произошло за счёт увеличения выделения его с калом. Установлено также улучшение использования кальция бычками, потреблявшими с рационом кормовую добавку в расчёте 0,20 и 0,25 мл на 1 кг живой массы (3 и 4 группы). Среднесуточное отложение кальция в организме этих опытных групп увеличилось на 3,3 и 3,1 г по сравнению с контролем, а использование его – на 9,5 и 7,5 п.п. соответственно. Отложение и использование кальция молодняком 2 группы находилось практически на одинаковом уровне с контрольными животными.

Практически одинаковое количество фосфора с кормами потребляли животные контрольной и опытных групп. Выделение фосфора с калом и мочой у бычков контрольной группы составило соответственно 64,9 и 2,9 % от общепринятого, у молодняка 2 опытной группы – 68,1 и 2,4 %, 3 опытной группы – 59,4 и 2,5 %, 4 опытной группы – 66,5 и 3,0 %. Показатели отложения и использования фосфора у бычков 3 группы

находились на самом высоком уровне и превышали соответственно на 16,7 % и 5,9 п. п. контроль. Отмечено некоторое снижение отложения и использования данного элемента в организме бычков 2 и 4 групп, что в первую очередь связано в одном случае с увеличением его выделения с калом, а также с незначительным снижением (на 0,5 г) поступления фосфора в организм.

Для определения влияния скармливания различных доз кормовой добавки на обменные процессы и состояние здоровья подопытных животных проводились морфо-биохимические исследования крови (таблица 87).

Таблица 87 – Морфо-биохимический состав крови

| Показатель | Группа | | | |
|--|----------------|------------|------------|------------|
| | 1 контроль-ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Гемоглобин, г/% | 9,70±0,59 | 10,13±0,90 | 9,87±0,54 | 10,50±0,29 |
| Эритроциты, 10 ⁶ /мм ³ | 7,17±0,32 | 6,75±1,04 | 6,29±0,66 | 6,87±0,57 |
| Лейкоциты, 10 ³ /мм ³ | 10,23±1,59 | 9,43±0,52 | 13,00±2,54 | 16,37±3,55 |
| Общий белок, г/л | 68,4±3,7 | 67,2±1,4 | 66,9±1,2 | 65,3±1,1 |
| Альбумины, г/л | 33,5±2,0 | 33,5±0,7 | 35,4±0,8 | 33,5±0,3 |
| Глобулины, г/л | 34,9±1,7 | 33,7±0,8 | 31,5±0,5 | 31,8±0,8 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,50±0,12 | 5,30±0,10 | 4,97±0,24 | 5,00±0,06 |
| Мочевина, ммоль/л | 1,23±0,19 | 1,30±0,15 | 1,07±0,07 | 1,77±0,26 |
| Кислотная ёмкость по Неводову, мг% | 480±0 | 480±11,5 | 493±6,7 | 480±11,5 |
| Кальций, ммоль/л | 2,73±0,43 | 2,39±0,20 | 2,95±0,51 | 2,62±0,33 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,84±0,01 | 1,58±0,03 | 1,57±0,07 | 2,01±0,21 |
| Магний, ммоль/л | 1,12±0,02 | 1,05±0,02 | 1,02±0,05 | 1,10±0,02 |
| Железо, мкмоль/л | 15,27±1,48 | 11,97±1,32 | 13,87±1,45 | 14,80±0,12 |

Исследование крови показало, что введение в рацион кормовой добавки способствовало увеличению в ней концентрации гемоглобина на 1,8-8,2 % при снижении количества эритроцитов в крови на 4,2-12,3 %.

По содержанию кальция и фосфора в крови подопытных животных определенной тенденции не было установлено. Наблюдалось снижение концентрации кальция в крови бычков 2 группы, однако оно было незначительным и, вероятно, не было связано с введением в рацион кормовой добавки, так как повышение её дозы в рационе привело к повышению данного показателя в 3 группе на 8,1 %. Максимальное содержание фосфора в крови отмечено у животных 4 опытной группы.

Количество общего белка, глобулинов, глюкозы, магния и железа в сыворотке крови бычков контрольной группы было наибольшим, однако достоверной разницы не установлено. В сыворотке крови бычков 3 опытной группы отмечено снижение мочевины на 13 % в сравнении с

контролем.

Таким образом, включение в рационы бычков кормовой добавки в количестве 22,3 и 30,6 мл/кг комбикорма или 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы повышает переваримость сухого вещества на 2,3-4,2 п.п., органического – на 2,1 и 3,7 п.п. ($P < 0,05$), протеина – на 2,5-2,7 п.п., жира – 1,1-6,6 п.п., клетчатки – 3,2-7,9 п.п. и БЭВ – на 2,4-2,7 п.п.. Использование кормовой добавки в количестве 22,3 и 30,6 мл/кг комбикорма или 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы способствовало повышению эффективности использования азота в теле бычков от принятого на 1,4-2,8 п.п., от переваренного – на 0,2-2,2 п.п. Введение в рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки повысило отложение и использование кальция на 0,3-3,3 г и 0,1-9,5 п.п. по сравнению с контролем.

2.2.2 Скармливание кормовой добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 4 месяцев

Для проведения производственных испытаний по скармливанию кормовой добавки «ИПАН» молодняку крупного рогатого скота организован научно-хозяйственный опыт в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Минской области. Исследования проводили на молодняке крупного рогатого скота средней живой массой в начале опыта 90 кг при беспривязном содержании. Кормление животных осуществлялось по схеме, принятой в хозяйстве (силос злаковый – по поедаемости, сено многолетних трав – 0,5 кг и комбикорм собственного производства). В состав комбикорма собственного производства входили: ячмень, пшеница, рапс, люпин, жмыхи рапсовый и льняной, соль поваренная, премикс. Различия между комбикормами опытных групп животных состояли в содержании разных доз добавки кормовой «ИПАН» из расчёта 0,15 мл/кг, 0,20 и 0,25 мл/кг живой массы молодняка крупного рогатого скота. Соответственно в наших исследованиях на один килограмм комбикорма добавляли молодняку крупного рогатого скота 2 опытной группы 9,8 мл кормовой добавки, 3 опытной группы – 13,6 мл, 4 опытной группы – 16,6 мл, которая вводилась в комбикорм путём распыления при тщательном перемешивании.

Рацион для животных был рассчитан по фактической поедаемости кормов молодняком всех подопытных групп, определённый путём проведения контрольных кормлений (таблица 88).

Рационы подопытного молодняка крупного рогатого скота разных групп по составу находились практически на одинаковом уровне, хотя в потреблении отдельных кормов, в частности силоса, были отмечены небольшие отличия. Животные всех групп поедали в сутки 8,2-8,6 кг

силоса, 0,5 кг сена и 2,0 кг комбикорма. При этом животные съедали по 4,1-4,2 кг сухого вещества, в 1 кг которого содержалось 10,5-10,6 МДж обменной энергии, 0,96-0,98 кормовых единиц, 91-97 г переваримого протеина и 229-232 г сырой клетчатки. В расчете на 1 кормовую единицу во всех группах приходилось 95-100 г переваримого протеина. Отношение кальция и фосфора было равно 0,7-0,8.

Таблица 88 – Рацион кормления животных и структура кормов (по фактически съеденным кормам)

| Показатель | Группа | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 1 контрольная | | 2 опытная | | 3 опытная | | 4 опытная | |
| | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % |
| Силос злаковый | 8,2 | 34,6 | 8,3 | 34,9 | 8,6 | 35,6 | 8,4 | 35,2 |
| Сено многолетних трав | 0,5 | 5,8 | 0,5 | 5,7 | 0,5 | 5,6 | 0,5 | 5,7 |
| Комбикорм | 2,0 | 59,6 | 2,0 | 59,4 | 2,0 | 58,8 | 2,0 | 59,1 |
| В рационе содержится: | | | | | | | | |
| кормовых единиц | 4,0 | | 4,0 | | 4,1 | | 4,1 | |
| обменной энергии, МДж | 43,8 | | 43,7 | | 44,5 | | 44,0 | |
| сухого вещества, г | 4139 | | 4160 | | 4242 | | 4187 | |
| сырого протеина, г | 571 | | 554 | | 584 | | 594 | |
| переваримого протеина, г | 390 | | 378 | | 400 | | 408 | |
| жира, г | 121 | | 120 | | 125 | | 125 | |
| клетчатки, г | 947 | | 953 | | 984 | | 963 | |
| сахара, г | 118 | | 121 | | 120 | | 116 | |
| кальция, г | 25,1 | | 26,3 | | 27,3 | | 27,6 | |
| фосфора, г | 19,4 | | 18,1 | | 18,7 | | 19,2 | |
| магния, г | 13,5 | | 13,2 | | 11,6 | | 12,2 | |
| калия, г | 73 | | 75 | | 78 | | 74 | |
| железа, мг | 660 | | 640 | | 608 | | 667 | |
| меди, мг | 80 | | 79 | | 93 | | 83 | |
| цинка, мг | 230 | | 243 | | 270 | | 226 | |
| марганца, мг | 238 | | 227 | | 242 | | 249 | |

В структуре рациона силос и сено в контрольной группе занимали 40,4%, в опытных - 40,6, 41,2 и 40,9%, на долю концентрированных кормов приходилось 59,6, 59,4, 58,8 и 59,1% соответственно.

Для определения влияния скармливания различных доз кормовой добавки на обменные процессы и состояние здоровья подопытных животных проводились биохимические исследования крови (таблица 89).

Таблица 89 – Морфо-биохимические показатели крови

| Показатель | Группа | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Гемоглобин, г/% | 104,3±1,45 | 104,7±1,20 | 108,3±1,45 | 105±11,37 |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 5,36±0,32 | 5,77±0,03 | 5,79±0,04 | 5,19±0,51 |
| Лейкоциты, 10 ³ /мм ³ | 9,0±0,51 | 8,53±0,48 | 8,13±0,87 | 10,17±0,93 |
| Общий белок, г/л | 73,6±0,92 | 73,2±3,08 | 75,3±2,56 | 72,8±0,55 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,37±0,68 | 2,5±0,15 | 2,77±0,08 | 2,27±0,26 |
| Мочевина, ммоль/л | 5,97±0,54 | 5,47±0,48 | 5,06±0,42 | 6,35±0,29 |
| Альбумины, г/л | 34,6±1,05 | 35,83±0,68 | 35,23±0,61 | 35,27±0,21 |
| Глобулины, г/л | 39,0±1,24 | 37,37±3,57 | 40,1±2,60 | 37,53±0,69 |
| Холестерин, ммоль/л | 0,279±0,029 | 0,228±0,06 | 0,229±0,01 | 0,211±0,02 |
| Кальций, ммоль/л | 2,49±0,16 | 2,52±0,13 | 2,5±0,13 | 2,36±0,02 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,62±0,19 | 1,69±0,07 | 1,65±0,03 | 1,77±0,22 |
| Магний, ммоль/л | 0,86±0,06 | 0,72±0,02 | 0,79±0,05 | 0,80±0,06 |
| Каротин, мкмоль/л | 0,0072±0,0007 | 0,0067±0,0002 | 0,0065±0,0004 | 0,0061±0,0004 |
| Витамин А, мкмоль/л | 1,62±0,05 | 1,56±0,05 | 1,50±0,01 | 1,55±0,06 |
| Калий, ммоль/л | 4,71±0,20 | 4,37±0,17 | 4,81±0,20 | 4,91±0,15 |
| Натрий, ммоль/л | 152,25±4,35 | 137,89±3,04 | 145,29±6,96 | 149,64±2,61 |
| Железо, мкмоль/л | 19,70±0,84 | 24,35±1,34 | 22,74±1,12 | 19,88±0,62 |
| Цинк, мкмоль/л | 37,47±2,33 | 38,54±1,29 | 36,09±0,85 | 35,64±2,07 |
| Марганец, мкмоль/л | 2,80±0,09 | 2,60±0,09 | 2,69±0,16 | 2,60±0,27 |
| Медь, мкмоль/л | 8,23±0,83 | 9,77±1,02 | 8,23±0,64 | 6,32±0,26 |

Скармливание в составе рациона телятам комбикорма с включением 0,2 мл на 1 кг живой массы препарата ИПАН положительно сказалось на концентрации гемоглобина, в результате установлено увеличение на 3,8 % по сравнению с контрольной группой. Также в этой группе установлено повышение концентрации эритроцитов на 8 % при одновременном снижении уровня лейкоцитов в пределах физиологической нормы на 9,7 %, косвенно подтверждая, что используемый уровень исследуемого препарата снижает напряжённость органов и тканей и способствует улучшению обменных процессов в организме. Использование в комбикормах препарата ИПАН в дозе 0,2 мл на 1 кг живой массы при кормлении молодняка крупного рогатого скота положительно сказалось и на уровне общего белка, который был на 2,3 % выше контрольного показателя. Скармливание комбикормов с изучаемым препаратом позволило снизить уровень мочевины в сыворотке крови на 15,2 %. Использование в кормлении телят препарата ИПАН в дозах 0,15 и 0,2 мл на 1 кг живой массы незначительно повысило концентрацию кальция на 1,2 и 0,4 %, фосфора – на 4,3 и 1,9 % соответственно. Отмечено снижение уровня холестерина в сыворотке крови бычков, потреблявших комбикорм с различными уровнями данного препарата, на 17,0-23,6 %. По содержанию каротина и витамина А в крови подопытных животных значительных различий не было установлено. Однако наблюдалось некоторое снижение концентрации этих элементов питания витаминной

группы у бычков всех опытных групп.

Содержание магния, калия, натрия, железа, марганца в сыворотке крови бычков всех групп было в пределах физиологических норм. Наблюдалось некоторые колебания в содержании цинка и меди во всех группах, что, по нашему мнению, не связано с введением в рацион кормовой добавки, так как уменьшение данных показателей происходило и в контрольной группе.

Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота комбикормов с добавкой кормовой «ИПАН» в разных дозах определённым образом повлияло на динамику живой массы и среднесуточные приросты (таблица 90).

Таблица 90 – Изменения живой массы и затраты кормов

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Живая масса, кг | | | | |
| в начале опыта | 91,4±3,1 | 89,2±3,0 | 91,1±3,2 | 90,3±2,3 |
| в конце опыта | 155,5±3,8 | 155,3±3,0 | 163,4±3,3 | 159,3±3,8 |
| Прирост: | | | | |
| валовой, кг | 64,1±1,7 | 66,1±1,4 | 72,3±1,9 | 69,0±3,0 |
| среднесуточный, г | 704±18,3 | 726±15,6 | 795±20,5 | 758±32,6 |
| в % к контролю | 100 | 103,1 | 112,9 | 107,7 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 5,68 | 5,51 | 5,16 | 5,41 |
| В % к 1 группе | 100 | 97,0 | 90,8 | 95,2 |
| в т. ч. концентратов, к. ед. | 3,41 | 3,31 | 3,04 | 3,17 |
| Расход кормов за опыт на 1 голову, ц к. ед. | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 |
| в т. ч. концентратов | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |

Установлено, что использование добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота оказывает положительное влияние на прирост их живой массы. Так, скармливание в составе комбикорма добавки (0,15 мл/кг живой массы) во 2 группе повысило среднесуточные приросты на 3,1 % (726 г), при этом снизились затраты кормов с 5,68 до 5,51 к. ед. на 1 кг прироста. Существенное влияние на среднесуточные приросты молодняка оказало увеличение количества в рационе добавки до 0,25 мл/кг живой массы (4 группа), где они составили 758 г. Затраты кормов в этой группе снизились с 5,68 до 5,41 к. ед. на 1 кг прироста.

Наиболее высокие показатели продуктивности в научно-хозяйственном опыте были у молодняка крупного рогатого скота 3 опытной группы. Скармливание добавки кормовой «ИПАН» из расчёта 0,20 мл/кг живой массы способствовало повышению среднесуточного

прироста на 12,9 % по сравнению с контрольными животными, получавшими в комбикорм без добавки. Среднесуточные приросты живой массы в данной группе составляли 795 г, а затраты кормов снизились на 9 %.

Анализ экономических показателей является важнейшим заключительным этапом исследований, позволяющим предварительно оценить практическую значимость полученных результатов (таблица 91).

Таблица 91 – Экономическая эффективность использования добавки кормовой «ИПАИ» в рационах молодняка крупного рогатого скота (цены 2009 г.)

| Показатель | Группа | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову, тыс. руб.* | 193,1 | 193,6 | 195,2 | 194,1 |
| Себестоимость 1 к. ед., руб.* | 531 | 532 | 523 | 520 |
| Стоимость суточного рациона, руб. | 2122 | 2127 | 2145 | 2133 |
| Стоимость кормов, затраченных на 1 кг прироста, руб.* | 3012 | 2929 | 2700 | 2813 |
| Общие затраты на производство валового прироста, тыс. руб. | 289,5 | 290,3 | 292,7 | 291,0 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 4516 | 4392 | 4048 | 4217 |
| Снижение себестоимости по отношению к 1 группе, %. | | 2,7 | 10,4 | 6,6 |

* без учёта стоимости кормовой добавки

Можно добиться высоких показателей продуктивности животных, однако если при этом не произойдёт снижение себестоимости получаемой продукции, то применение разработки на практике приведёт только к увеличению выхода валовой продукции, но зато никак не отразится на рентабельности производства.

Расчёты эффективности скармливания рационов показали, что использование добавки кормовой «ИПАИ» в рационах животных способствует снижению затрат кормов в опытных группах на 3-9 % при практически одинаковом общем расходе кормов. Общие затраты израсходованных кормов за период исследований на одно животное в контрольной и опытных группах находились также на одном уровне – 193,1-195,2 тыс. руб. Удельный вес кормов в структуре себестоимости прироста во всех группах составлял 66,7 %.

Увеличение продуктивности в опытных группах при незначительной разнице в стоимости суточного рациона привело к снижению стоимости кормов, затраченных на 1 кг прироста во 2 группе, на 2,8 %, в 3 – на 10,4 %, в 4 – на 6,6 % при практически одинаковых общих затратах

на производство валового прироста. В результате чего эти различия повлияли на себестоимость 1 кг прироста, которая в контрольной группе составила 4516 руб., во 2 опытной она снизилась на 124 руб. или на 2,7 %, в 4 группе – на 299 руб. или на 6,6 %. Наибольшую экономическую эффективность в опыте при использовании кормовой добавки показал молодняк крупного рогатого скота, который с рационом получал добавку из расчёта 0,20 мл/кг живой массы. Снижение себестоимости 1 кг прироста в данной группе (3 группа) составило 468 руб. или на 10,4 % по отношению к контрольной.

Таким образом, скормливание молодняку крупного рогатого скота концентратов с включением добавки кормовой «ИПАН» в количестве 9,8 мл/кг, 13,6 и 16,6 мл/кг комбикорма или 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы позволяет повысить продуктивность животных на 3,1-12,9 % при снижении затрат кормов на 3,0-9,2 %.

Использование кормовой добавки «ИПАН» в рационах молодняка крупного рогатого скота в дозе 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы способствовало снижению себестоимости прироста по отношению к контролю на 2,7-10,4 %.

2.2.3 Скормливание препарата «ИПАН» в составе комбикорма КР-3 для бычков на откорме

Чтобы установить продуктивное действие кормовой добавки «ИПАН» проведён научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота на откорме.

На основании проведённых контрольных кормлений за период научно-хозяйственного опыта установлен средний рацион откармливаемого молодняка (таблица 92).

Таблица 92 – Рацион животных и структура кормов (по фактически съеденным кормам)

| Показатель | Группа | | | | | | | |
|------------------|---------------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 1 контрольная | | 2 опытная | | 3 опытная | | 4 опытная | |
| | кг | % | кг | % | кг | % | кг | % |
| Силос кукурузный | 11,40 | 57,6 | 11,93 | 58,8 | 12,04 | 59,0 | 12,19 | 59,3 |
| Сенаж злаковый | 1,94 | 5,7 | 1,89 | 5,3 | 1,89 | 5,5 | 1,90 | 5,4 |
| Комбикорм КР-3 | 1,85 | 29,0 | 1,85 | 28,3 | 1,85 | 28,1 | 1,85 | 28,0 |
| Рапсовый жмых | 0,28 | 4,6 | 0,28 | 4,5 | 0,28 | 4,4 | 0,28 | 4,3 |
| Патока кормовая | 0,30 | 3,1 | 0,30 | 3,1 | 0,30 | 3,0 | 0,30 | 3,0 |

Как показал учёт поедаемости кормов рациона подопытным молодняком разных групп, потребление их находилось практически на одинаковом уровне. Животные всех групп потребляли ежедневно 11,4-12,2 кг кукурузного силоса, 1,9 кг сенажа, 1,85 кг комбикорма и 0,3 кг патоки и по 0,28 кг рапсового жмыха. При этом животные съедали по 2,2-2,3 кг сухого вещества, в 1 кг которого содержалось 10,8 МДж обменной энергии, 0,99 кормовых единиц, 77 г переваримого протеина и 131 г сырой клетчатки (таблица 93).

Таблица 93 – Питательность среднесуточного рациона молодняка крупного рогатого скота за опыт

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Кормовые единицы | 7,13 | 7,31 | 7,35 | 7,4 |
| Обменная энергия, МДж | 78,24 | 80,23 | 80,65 | 81,27 |
| Сухое вещество, г | 7233,1 | 7418,44 | 7449,33 | 7503,29 |
| Сырой протеин, г | 715,98 | 729,88 | 732,98 | 737,54 |
| Переваримый протеин, г | 553,89 | 564,23 | 566,56 | 569,97 |
| Расщепляемый протеин, г | 567,46 | 578,69 | 581,18 | 584,82 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 148,52 | 151,19 | 151,81 | 152,72 |
| соотношение РП:НРП | 79:21 | 79:21 | 79:21 | 79:21 |
| Сырой жир, г | 303 | 312 | 314 | 317 |
| Сырая клетчатка, г | 932 | 956 | 962 | 971 |
| Крахмал, г | 805,39 | 808,41 | 809,25 | 810,51 |
| Сахара, г | 424,92 | 430,66 | 431,93 | 433,79 |
| Кальций, г | 34,0 | 34,8 | 35,0 | 35,2 |
| Фосфор, г | 19,0 | 19,3 | 19,3 | 19,4 |
| Магний, г | 11,9 | 12,1 | 12,2 | 12,3 |
| Калий, г | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 |
| Сера, г | 10,7 | 10,8 | 10,9 | 11,0 |
| Железо, мг | 1377,9 | 1404,4 | 1410,9 | 1420,4 |
| Медь, мг | 38,9 | 39,3 | 39,4 | 39,5 |
| Цинк, мг | 225,7 | 228,1 | 228,7 | 229,6 |
| Марганец, мг | 286,5 | 286,7 | 287,2 | 287,8 |
| Кобальт, мг | 2,24 | 2,23 | 2,23 | 2,23 |
| Йод, мг | 3,71 | 3,73 | 3,74 | 3,76 |
| Каротин, мг | 249 | 259 | 261 | 264 |
| Д, МЕ | 7858 | 7878 | 7884 | 7891 |
| Е, мг | 665 | 688 | 693 | 700 |
| Стоимость, руб. | 2302 | 2332 | 2341 | 2354 |

В структуре рационов подопытных животных наибольшую долю занимал кукурузный силос 57,6 % в 1 контрольной до 59,3 % в 4 опытной группе. Это косвенно свидетельствует о том, что с увеличением уровня

скармливания добавки в рационе повышается количество съеденного кукурузного силоса, т. е. можно предположить, что используемая добавка стимулирует потребление данного корма животными. Однако в потреблении злакового сенажа отмечена слабо выраженная обратная тенденция: от 5,4 % в 4 опытной группе до 5,7 % в 1 контрольной. Остальные компоненты рациона задавались нормировано, но из-за разности в потреблении кукурузного силоса и злакового сенажа в структуре несколько отмечены незначительные расхождения между группами. Отношение кальция и фосфора было равно 1,8. Сахаропротеиновое отношение во всех рационах находилось на уровне 0,76, энергопротеиновое отношение – 0,17. Расщепляемость протеина в рубце в рационах подопытного молодняка соответствовала 79 %, на 1 МДж обменной энергии приходилось 7,2 г расщепляемого и 1,9 г нерасщепляемого протеина.

Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота комбикормов с новой кормовой добавкой с разной нормой ввода существенно повлияло на динамику живой массы и среднесуточные приросты (таблица 94).

Таблица 94 – Изменения живой массы и затраты кормов, энергии и экономические показатели

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Живая масса в начале опыта, кг | 287,8±2,17 | 286,1±1,72 | 288,1±1,53 | 282±2,56 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 376,6±2,89 | 378,1±2,30 | 384,8±2,40 | 374,9±2,99 |
| Валовой прирост, кг | 88,8±2,05 | 92±2,59 | 96,7±1,72 | 92,9±2,41 |
| Среднесуточный прирост, г | 854±19,79 | 885±24,99 | 930±16,59 | 893±23,26 |
| ± к контролю, г | - | 31 | 76 | 39 |
| ± к контролю, % | - | 3,6 | 8,9 | 4,6 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 8,35 | 8,26 | 7,90 | 8,28 |
| ± к контролю, к. ед. | - | -0,09 | -0,45 | -0,07 |
| ± к контролю, % | - | -1,04 | -5,34 | -0,79 |
| Эффективность использования энергии: | | | | |
| Энергия прироста или отложения, МДж | 14,38 | 15,08 | 16,25 | 15,20 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 5,44 | 5,32 | 4,96 | 5,35 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 11,25 | 12,10 | 13,11 | 12,35 |

Продолжение таблицы 94

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|------|------|
| Экономическая эффективность: | | | | |
| Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, руб. | 2695 | 2637 | 2518 | 2635 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 4029 | 3941 | 3764 | 3939 |
| ± к контролю, руб. | - | -88 | -265 | -90 |
| ± к контролю, % | - | -2 | -7 | -2 |

Установлено, что использование добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота оказывает положительное влияние на продуктивность. Так, скармливание в составе комбикорма добавки 0,15 мл/кг живой массы во 2 группе повысило среднесуточные приросты на 3,6 %, при этом снизились затраты кормов на 1 кг прироста на 1,04 %. Опытным путём установлено, что наиболее высокие показатели продуктивности научно-хозяйственного опыта были у молодняка 3 опытной группы. Скармливание изучаемой кормовой добавки в количестве 0,20 мл/кг живой массы способствовало повышению среднесуточного прироста на 8,9 % по сравнению с контрольными животными, получавшими комбикорм без добавки, а затраты кормов снизились на 5,34 %. Более высокая концентрация добавки в рационе 4 опытной группы также оказало влияние на продуктивность молодняка, в результате среднесуточные приросты живой массы молодняка увеличились на 4,6 %, а затраты кормов только на 0,79 % по сравнению с 1 контрольной.

По эффективности использования энергии рациона при скармливании добавки установлено, что наибольшим эффектом отличался рацион 3 опытной группы. Так, энергия прироста у животных этой группы составила 16,25 МДж или выше контрольного показателя на 13,1 %. По затратам обменной энергии на прирост отмечена та же тенденция только несколько в меньшем объёме 4,96 МДж или ниже 1 контрольной группы на 8,8 %. Конверсия энергии в прирост составила 13,11 %, что на 1,86 п. п. выше контроля.

Отмечено и положительное влияние скармливания добавки на экономические показатели выращивания. В результате себестоимость 1 кг прироста при скармливании добавки молодняку крупного рогатого скота на откорме составила 3764-3941 руб. или на 2-7 % ниже контрольного показателя.

В результате проведённых исследований установлено, что включение в рационы бычков кормовой добавки в количестве 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл на 1 кг живой массы повышает переваримость сухого вещества на 1,2-3,1 п. п., органического – на 1,6-3,5, протеина – на 2,0-3,2, жира – на 1,5-2,9, клетчатки – на 1,3-6,1, БЭВ – на 1,3-3,1 п. п. Скармливание

добавки в дозе 0,2 мл на кг живой массы положительно сказывается на использовании азота корма животными по сравнению с остальными группами на 1-3 п. п., использовании кальция – на 2,9-7,0, фосфора – на 3,7 п. п. Скармливание молодняку крупного рогатого скота комбикорма КР-2 с кормовой биологически активной добавкой «ИПАН» в количестве 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы способствует повышению продуктивности на 3,1-12,9 %, снижению затрат кормов на 3-9 % и себестоимости прироста по отношению к контролю на 2-10 %. Установлено, что включение в состав комбикорма КР-3 новой кормовой биологически активной добавки в количестве 27 мл/кг, 36 и 44 мл/кг комбикорма или 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы повышает на 3,6-8,9 % продуктивность молодняка, снижает затраты кормов на 0,79-5,34 % и себестоимость прироста на 2-7 % относительно контроля.

2.2.4 Органолептические, физико-химические и санитарные показатели мяса бычков, получавших кормовую добавку «ИПАН»

Органолептическая оценка качества мяса бычков, получавших кормовую добавку «ИПАН», в наших исследованиях показала следующее: мышцы на разрезе были слегка влажные, не липкие; после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствовало о его упругой консистенции. Запах поверхностного слоя образцов мяса опытной и контрольной групп специфический для данного вида животных (крупный рогатый скот), характерный для свежего мяса, светло-красного цвета.

Проба варкой показала, что бульон, как в опытной, так и в контрольной группах, прозрачный, ароматный, на его поверхности жир собирался в виде крупных капель.

При микроскопии мазков-отпечатков в поле зрения были обнаружены единичные кокки, палочковидных форм микроорганизмов и следов распада мышечной ткани не выявлено.

При бактериологическом анализе мышц всех групп бычков обсеменения их патогенной или условно патогенной микрофлорой не установили. Физико-химические показатели мяса отражены в таблице 95.

Как показывают приведённые данные, достоверных различий в физико-химических показателях мяса обеих групп не установлено. Концентрация водородных ионов находилась в допустимых пределах для созревшего свежего мяса, что способствовало хорошему санитарному его состоянию. При хранении в течение 10 суток мясо как контрольной, так и опытной групп хорошо сохранялось, наблюдалась выраженная корочка подсыхания.

Таблица 95 – Микробиологические и физико-химические показатели мяса бычков

| Показатель | Срок хранения при 2 °С, ч | Группа | |
|--|---------------------------|--|-----------|
| | | контрольная | опытная |
| Бактериоскопия мазков-отпечатков | 24 | В мясе животных всех групп выявили единичные кокки | |
| pH | 24 | 5,90±0,06 | 5,85±0,04 |
| | 240 | 6,10±0,04 | 6,02±0,02 |
| Реакция с 5%-ним раствором сернокислой меди в бультоне | 24 | 3- | 4- |
| | 240 | 3- | 4- |
| Реакция на пероксидазу | 24 | 3+ | 4+ |
| | 240 | 3+ | 4+ |
| Летучие жирные кислоты, мг КОН | 24 | 3,69±0,12 | 3,54±0,12 |
| Аминоаммиачный азот, мг КОН | 24 | 1,15±0,02 | 1,08±0,04 |
| | 240 | 1,20±0,02 | 1,02±0,03 |

Примечание: (-) - реакция отрицательная; (+) - реакция положительная.

2.2.5 Оценка относительной биологической ценности и безвредности мяса бычков

При изучении безвредности образцов мяса бычков обеих групп на тест-организмах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось. Относительная биологическая ценность мяса бычков отражена в таблице 96.

Таблица 96 – Относительная биологическая ценность мяса бычков, находившихся в опыте по скармливанию кормовой добавки

| Вид пробы | Группа | 1 опыт | | 2 опыт | | Среднее по двум опытам | |
|-----------|----------|------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| | | Среднее количество тест-организмов | % к контролю | Среднее количество тест-организмов | % к контролю | Среднее количество тест-организмов | % к контролю |
| мясо | контроль | 232 | 100,0 | 225 | 100,0 | 229 | 100,0 |
| | опыт | 239 | 103,0 | 234 | 104,0 | 237 | 103,5 |

Средние данные по относительной биологической ценности опытных образцов мяса превышали таковые контрольных образцов

соответственно на 3,5 %.

Таким образом, по физико-химическим и бактериологическим показателям мясо подопытных бычков соответствовало доброкачественному продукту. Относительная биологическая ценность мяса опытной группы находится в диапазоне недостоверных колебаний относительно контроля, продукты являются безвредными для тест-организмов инфузорий *Tetrahymena pyriformis*. Отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось.

Таким образом, для повышения биологической полноценности рационов, продуктивности при откорме молодняка крупного рогатого скота, снижения себестоимости и затрат кормов и энергии на единицу продукции, предлагается в качестве биологически активной добавки в комбикормах КР-2 и КР-3 использовать кормовую добавку «ИПАН» в количестве 0,2 мл на 1 кг живой массы или 13,6-18,7 мл на 1 кг комбикорма КР-2, 36 мл – КР-3.

2.3 Технологические особенности использования сухих пекарских дрожжей в рационах телят

Одним из основных показателей качества комбикормов является содержание протеина и его аминокислотный состав, а высокого содержания протеина и его качества можно добиться, используя в качестве добавки корма животного происхождения или же шроты. Однако первых в республике в достаточном количестве не имеется, а вторых производится недостаточно, соевый шрот закупается за границей, что не всегда выгодно. Наиболее реальным способом восполнения белкового дефицита в кормах животных является использование белковых добавок отечественного производства, одной из которых могут быть пекарские дрожжи.

Пекарские дрожжи можно использовать не только как белковую добавку, вводимую непосредственно в комбикорма КР-1, но и как один из компонентов для приготовления БВМД для молодняка крупного рогатого скота с последующим обогащением ими зерносмесей перед скармливанием в хозяйствах.

Более ранние исследования учёных показывают, что дрожжи могут быть использованы и в качестве заменителей молочных кормов, как в рационах, так и в составе комбикормов. Считается, что наиболее эффективна замена 50 % кормов животного происхождения в рационе дрожжами, выработанными из любого сырья.

Дрожжи издавна известны человеку. С незапамятных времен люди изготавливали вино, пиво, кумыс и хлеб, используя дрожжи. организо-

вать промышленное производство их на кормовые цели пытались ещё в прошлом веке. Дрожжи обладают удивительными свойствами – они очень быстро растут. По сравнению с растительными, белки одноклеточных имеют большие преимущества: 500 кг дрожжей за сутки дают 80 т белков, что составляет, примерно, 40-50 % всей биомассы, тогда как для быка такого же веса за этот же период прирост белка составляет 400-500 г.

В наших исследованиях преследовалась цель – определить оптимальную норму ввода сушёных живых и инактивированных дрожжей в состав комбикорма КР-1 молодняка крупного рогатого скота на выращивании, а также влияние ввода дрожжей и одновременной замены ими подсолнечного шрота на продуктивность состояние здоровья и физиологические показатели животных.

Для решения поставленной цели проведён научно-хозяйственный опыт на выращиваемом молодняке крупного рогатого скота. Для этого в э/б «Жодино» Смоленвичского района было выработано 5 рецептов комбикормов КР-1. Стандартный хозяйственный комбикорм являлся контрольным. В 1 опытной группе скармливался комбикорм с вводом 5 % живых пекарских дрожжей, во 2 – 8 % живых, в 3 – 5 % инактивированных пекарских дрожжей, в 4 – 8 % инактивированных.

Исследуемые партии сушёных хлебопекарских дрожжей изготавливались на Ошмянском дрожжевом заводе ОАО «Дрожжевой комбинат» и доставлялись в э/б «Жодино» для производства комбикормов.

Для проведения научно-хозяйственного опыта подбирались молодняк чёрно-пёстрой породы одинакового возраста и живой массы. В соответствии с целью наших исследований были сформированы подопытные группы с содержанием их на зимних рационах по приведённой ниже схеме (таблица 97).

Таблица 97 – Схема опыта

| Группа | Кол-во животных | Возраст, мес. | Живая масса, кг | Особенности кормления |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---|
| 1 контрольная | 10 | 2,5 | 77,4 | Основной рацион (ОР) - Сено злаковое, обрат, комбикорм КР-1 |
| 2 опытная | 10 | 2,5 | 76,4 | ОР + комбикорм КР-1 с 5% живых пекарских дрожжей |
| 3 опытная | 10 | 2,5 | 72,7 | ОР + комбикорм КР-1 с 8% живых пекарских дрожжей |
| 4 опытная | 10 | 2,5 | 78,8 | ОР + комбикорм КР-1 с 5% инактивированных пекарских дрожжей |
| V опытная | 10 | 2,5 | 74,9 | ОР + комбикорм КР-1 с 8% инактивированных пекарских дрожжей |

При проведении опытов условия содержания и кормления животных подопытных групп были одинаковыми: кормление двухкратное, поение из автопоилок, содержание беспривязное.

Учёт живой массы и прироста бычков осуществлялся путём индивидуального ежемесячного взвешивания утром до кормления. Учёт остатков кормов при групповом содержании молодняка проводили методом периодических контрольных взвешиваний перед утренней раздачей кормов.

Во время проведения научно-хозяйственного опыта исследовали показатели крови, продуктивности подопытных животных, а также поедаемость кормов рационов сравниваемых групп по описанным ниже методикам.

Кровь для исследований брали из яремной вены через 3 часа после утреннего кормления. В цельной крови, стабилизированной гепарином, изучали эритроциты и гемоглобин – фотоколориметрически по методу Воробьева. В сыворотке крови определяли: общий белок – рефрактометрически, кальций – комплексометрическим титрованием, неорганический фосфор – по Брэггу, резервную щёлочность – по Раевскому, мочевины - с помощью набора химреактивов диацетилмонооксимным методом.

Зоотехнические анализы кормов и продуктов обмена проводили в лаборатории зооанализа БелНИИЖ в соответствии с общепринятыми методиками. В кормах определяли первоначальную, гигроскопическую и общую влагу, сухое вещество, сырой жир, сырой протеин, сырую клетчатку, золу, кальций и фосфор.

Цифровой материал обработан биометрически [69].

В научно-хозяйственном опыте преследовалась цель – определить оптимальную норму ввода сушёных живых и инактивированных дрожжей в состав комбикорма КР-1 для молодняка крупного рогатого скота на выращивании, а также влияние ввода дрожжей и одновременной замены ими подсолнечного шрота на продуктивность состояние здоровья и физиологические показатели животных.

Химический состав пекарских дрожжей, использовавшихся в опыте представлен, в таблице 98.

Таблица 98 – Химический состав пекарских дрожжей

| Показатель | Пекарские дрожжи | |
|-----------------------|------------------|------------------|
| | живые | инактивированные |
| 1 | 2 | 3 |
| Кормовые единицы | 1,26 | 1,31 |
| Обменная энергия, МДж | 14,68 | 15,31 |
| Сухое вещество, г | 870 | 902 |
| Сырой протеин, г | 394 | 442 |

Продолжение таблицы 98

| 1 | 2 | 3 |
|---------------|-------|------|
| Сырой жир, г | 4,44 | 3,07 |
| Сырая зола, г | 52,37 | 52,4 |
| Кальций, г | 2,0 | 2,0 |
| Фосфор, г | 10,9 | 11,6 |
| Железо, мг | 98 | 113 |
| Медь, мг | 0,97 | 1,71 |
| Цинк, мг | 88 | 69 |
| Магний, мг | 9 | 10 |

Химический состав пекарских дрожжей живых и инактивированных несколько отличается. Так, содержание сухого вещества в 1 кг на 32 г оказалось больше у инактивированных дрожжей, также выше показатели кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, фосфора, железа и меди соответственно на 3,9 %, 4,3, 12,2, 6,4, 15,3 и 76,3 %.

Рецепты комбикормов представлены в таблице 99.

Таблица 99 – Состав комбикормов

| Показатель | Рецепты | | | | |
|------------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | кон- трольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Зерносмесь (ячмень + пше- ница) | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| Шрот подсолнечный | 10 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| Жмых льняной | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Горох | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Премикс ПКР-1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Дрожжи пекарские: живые | - | 5 | 8 | - | - |
| инактивированные | - | - | - | 5 | 8 |

Из таблицы видно, что рецепты комбикормов отличаются только процентным содержанием подсолнечного шрота, в данном случае мы заменили и 8 % подсолнечного шрота дрожжами пекарскими живыми и инактивированными. По химическому составу они несколько отличались (таблица 100). Анализ химического состава исследуемых комбикормов показывает, что наибольшее содержание сырого протеина отмечено в рецептах, содержащих 8 % пекарских дрожжей. По содержанию остальных элементов питания комбикормов различия были небольшими.

Таблица 100 – Химический состав комбикормов

| Показатель | Рецепт | | | | |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | кон- троль | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 |
| Сухое вещество, г | 847,5 | 861,2 | 864,0 | 863,0 | 851,0 |
| Органическое вещество, г | 807,08 | 819,61 | 821,66 | 821,49 | 806,15 |
| БЭВ, г | 598,66 | 595,77 | 601,13 | 590,01 | 580,17 |
| Сырой жир, г | 26,7 | 27,21 | 24,19 | 39,7 | 30,21 |
| Сырой протеин, г | 155,28 | 162,61 | 167,42 | 162,0 | 170,2 |
| Клетчатка, г | 26,44 | 34,02 | 28,92 | 29,76 | 25,57 |
| Зола, г | 40,42 | 41,59 | 42,34 | 41,51 | 44,85 |
| Кальций, г | 3,63 | 4,74 | 4,67 | 3,28 | 4,59 |
| Фосфор, г | 2,63 | 3,7 | 3,6 | 3,1 | 3,6 |

Рацион кормления по фактически съеденным кормам представлен в таблице 101.

Таблица 101 – Рацион подопытного молодняка крупного рогатого скота

| Показатель | Группа | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | контроль- ная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Комбикорм, кг | 2,05 | 2,2 | 2,1 | 2,25 | 2,1 |
| Обрат свежий, кг | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 6,6 |
| Сено злаковое, кг | 1,07 | 1,2 | 1,16 | 1,16 | 1,11 |
| Кормовых единиц | 3,75 | 4,01 | 3,89 | 4,03 | 3,83 |
| Сухое вещество, г | 3080 | 3329 | 3255 | 3348 | 3158 |
| Сырой протеин, г | 629 | 676 | 674 | 628 | 670 |
| Расщепляемый про- теин, г | 409 | 439 | 438 | 408 | 436 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 220 | 237 | 236 | 220 | 235 |
| Баланс азота в рубце, г/кг СВ | 2,52 | 2,76 | 3,08 | 1,07 | 3,54 |
| Жир, г | 69 | 76 | 67 | 105 | 78 |
| Клетчатка, г | 246 | 324 | 302 | 308 | 284 |
| БЭВ, г | 1937 | 2071 | 2029 | 2073 | 1944 |
| Кальций, г | 104 | 24,6 | 24,1 | 21,5 | 23,5 |
| Фосфор, г | 17,0 | 18,3 | 17,9 | 18,4 | 17,7 |
| Магний, г | 4,0 | 4,0 | 3,8 | 4,0 | 3,8 |
| Сера, г | 7,0 | 8,0 | 7,0 | 7,5 | 7,2 |
| Железо, мг | 1037 | 1157 | 1119 | 1125 | 1073 |
| Медь, мг | 18 | 19 | 19 | 19 | 18 |
| Цинк, мг | 123 | 130 | 128 | 132 | 126 |
| Кобальт, мг | 1,51 | 1,64 | 1,55 | 1,61 | 1,55 |
| Йод, мг | 1,54 | 1,64 | 1,6 | 1,62 | 1,57 |
| Каротин, мг | 17 | 19 | 18 | 18 | 17 |

Как показывают приведённые данные, поедаемость кормов животными различных групп несколько отличалась. Так, меньше всего потребовали корма животные контрольной группы, получавшие в качестве концентрированного корма комбикорм КР-1, приготовленный в хозяйстве. Наибольшее потребление кормов рациона, в основном за счёт комбикорма, отмечено у молодняка, получавшего 5 % живых и инактивированных пекарских дрожжей, что говорит о более высоких вкусовых качествах приготовленного комбикорма. Отмечено несколько меньшее потребление кормов рациона животными, получавшими комбикорма с 8 % живых и инактивированных пекарских дрожжей.

Перед окончанием опыта для определения влияния различных доз пекарских дрожжей на интерьерные показатели были взяты и исследованы пробы крови (таблица 102).

Таблица 102 – Гематологические показатели

| Показатель | Группа | | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | кон- трольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опыт- ная | 4 опыт- ная |
| Эритроциты, $10^9/\text{мм}^3$ | 8,43 | 7,93 | 8,22 | 7,88 | 8,19 |
| Гемоглобин, г/л | 92,08 | 94,03 | 90,89 | 92,58 | 93,28 |
| Белок, г/л | 75,9 | 77,8 | 79,8 | 79,8 | 77,8 |
| Глюкоза, ммоль/л | 0,22 | 0,21 | 0,24 | 0,21 | 0,19 |
| Щелочной резерв, мг% | 347 | 307 | 333 | 320 | 347 |
| Мочевина, ммоль/л | 1,06 | 0,92 | 0,92 | 1,02 | 0,82 |
| Кальций, ммоль/л | 2,52 | 2,47 | 2,47 | 2,62 | 2,48 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,89 | 1,72 | 2,02 | 1,89 | 1,86 |
| Каротин, ммоль/л | 0,0037 | 0,0033 | 0,0034 | 0,0034 | 0,0035 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,028 | 0,02 | 0,027 | 0,028 | 0,027 |

Наибольшее содержание эритроцитов отмечено в крови животных, получавших контрольный комбикорм, несколько ниже – у животных, получавших комбикорм с 5 % живых и 5 % инактивированных пекарских дрожжей, на 5,9 и 6,5 %. Содержание гемоглобина находилось у всех животных почти на одинаковом уровне и в пределах физиологической нормы.

Белка в сыворотке крови животных опытных групп на 2,5-5,1 % оказалось больше. По содержанию глюкозы не отмечено значительной разницы. Щелочной резерв в группе, получавшей 5 % живых дрожжей, был наименьшим, однако эта разница недостоверна.

Ярким показателем эффективности скормливания корма является продуктивность животных (таблица 103).

Таблица 103 – Динамика живой массы и среднесуточных приростов

| Показатель | Группа | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | контроль- ная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опыт- ная | 4 опыт- ная |
| Продолжительность опыта, дней | 62 | | | | |
| Живая масса, кг: | | | | | |
| в начале опыта | 77,4±1,2 | 76,4±2,1 | 72,7±0,9 | 78,8±2,8 | 74,9±1,8 |
| в конце опыта | 137,0±2,5 | 139,0±2,6 | 129,6±3,8 | 140,0±2,9 | 127,0±3,4 |
| Прирост: | | | | | |
| валовой, кг | 59,6±1,6 | 62,6±1,5 | 56,9±3,9 | 61,2±1,6 | 52,1±3,2 |
| среднесуточный, г | 961±25 | 1010±24 | 918±62 | 987±25 | 840±51 |
| ± к контролю, г | - | + 49 | - 43 | + 26 | - 121 |
| Затраты кормов, к. ед. | 3,9 | 3,97 | 4,23 | 4,08 | 4,55 |
| ± к контролю, к. ед. | - | + 0,07 | + 0,33 | + 0,18 | + 0,65 |

Как показывают данные, наибольшая живая масса молодняка находилась практически на одинаковом уровне, т. е. в пределах 72,7-78,8 кг. В конце (62-й день опыта) она оказалась довольно высокой и составила 127-140 кг. Наибольший прирост живой массы в сутки отмечен у молодняка, получавшего в комбикорме 5 % живых дрожжей, который составил 1010 г, что на 5,1 % выше, чем в контроле. Наименьший прирост получен у животных, которым скармливали комбикорм с включением 8 % инактивированных дрожжей взамен подсолнечного шрота – на 12,6 % ниже, чем в контрольной группе. Затраты кормов на 1 кг прироста в контрольной группе оказались на 1,8-16,6 % ниже, чем в опытных.

Важным показателем использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота кормовых добавок является расчёт экономической эффективности (таблица 104).

Таблица 104 – Экономическая эффективность*

| Показатель | Группа | | | | |
|--|------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| | контроль- ная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опыт- ная | 4 опыт- ная |
| Себестоимость суточ- ного рациона, руб. | 1114,7 | 1174,1 | 1172,5 | 1182,3 | 1171,2 |
| ± к контролю, руб. | - | + 59,4 | + 57,8 | + 67,6 | + 57,1 |
| Себестоимость 1 кормо- вой единицы рациона, руб. | 297,3 | 292,8 | 301,4 | 293,4 | 305,8 |
| ± к контролю, руб. | - | - 4,5 | + 4,1 | - 3,9 | + 8,5 |
| Себестоимость 1 кг при- роста, руб. | 1159,5 | 1162,4 | 1274,9 | 1197,1 | 1391,4 |
| ± к контролю, руб. | - | + 2,9 | + 115,4 | + 37,6 | + 231,9 |

Примечание: *цены 2003 года.

Так, самая низкая себестоимость суточного рациона по фактически съеденным кормам оказалась у животных, получавших контрольный комбикорм, и составила 1114,7 руб., или на 4,8-5,7 % ниже, чем в опытных группах. Себестоимость одной кормовой единицы оказалась несколько ниже в рационах животных опытных групп, получавших комбикорм с вводом 5 % живых и инактивированных пекарских дрожжей, что соответственно на 4,5 и 3,9 руб. ниже контрольного результата. Самая близкая по значению к контролю себестоимость 1 кг прироста отмечена у животных 1 опытной группы, потреблявших в составе комбикорма 5 % живых пекарских дрожжей, которая составила 1162,4 руб. или на 2,9 руб. выше. Себестоимость прироста животных остальных опытных групп оказалась выше контроля на 37,6-231,9 руб.

В результате установлено, что содержание в составе комбикорма КР-1 пекарских живых и инактивированных дрожжей в количестве 5 и 8 % не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов рациона и здоровье животных. Включение в состав комбикорма 5 % живых пекарских дрожжей позволяет повысить на 5,1 % прирост телят на выращивании и позволяет снизить себестоимость кормовой единицы рациона на 4,5 руб.

2.4 Переваримость питательных веществ рационов при скармливании бычкам на откорме субстрата, полученного при выращивании вешенок

При производстве различных пищевых продуктов, в частности выращивании вешенки, образуются отходы в виде субстрата, на котором культивировались грибы. Нами проведены физиологические исследования возможности включения этого продукта в кормовой рацион для молодняка крупного рогатого скота на откорме.

Перед проведением балансового опыта нами проведены исследования по переваримости сухого вещества и протеина методом *in vivo*, т. е. путём помещения корма в нейлоновых мешочках непосредственно в рубец через хронически живлённую фистулу. Исследовали субстрат без размола и размолотый. Наиболее высокий результат по переваримости сухого вещества и протеина получен при размоле субстрата. Так, переваримость сухого вещества без размола субстрата составила 9,6 %, а размолотого – 22,2 %, что в 2,3 раза выше, протеина соответственно 18,4 и 32, клетчатки – 7,2 и 18,3 %. На основании полученных предварительных данных по переваримости этих веществ решено скармливать данный субстрат в размолотом виде.

Кормление и содержание животных осуществлялось согласно схеме опытов (таблица 105), принятой в физиологическом опыте.

Таблица 105 – Схема опыта

| Группа | Продолжительность, дней | Живая масса, кг | Особенности кормления |
|---------------|-------------------------|-----------------|---|
| 1 контрольная | 31 | 280 | Основной рацион (ОР) сенаж разнотравный, комбикорм |
| 2 опытная | 31 | 280 | ОР + 0,5 кг субстрата (5,5% в сухом веществе рациона) |
| 3 опытная | 31 | 280 | ОР + 1 кг субстрата (10,6% в сухом веществе рациона) |
| 4 опытная | 31 | 280 | ОР + 2 кг субстрата (20,1% в сухом веществе рациона) |

Субстрат перед скармливанием размалывали и смешивали с сенажом. Данные операции проводились для улучшения поедания данного корма и увеличения переваримости его питательных веществ.

Продукт представляет собой в большем количестве субстрат, на котором произрастали грибы, и состоит в основном из шелухи гречихи и небольшого количества зерен овса, опилок и собственно мицелия грибов вешенки (таблица 106).

Таблица 106 – Химический состав

| Показатель | Содержание |
|---------------------------------|------------|
| В % к абсолютно сухому веществу | |
| Сырой жир | 1,26 |
| Общий азот | 1,03 |
| Сырой протеин | 6,44 |
| Сырая клетчатка | 42,62 |
| Зола | 6,58 |
| Кальций | 2,41 |
| Фосфор | 0,33 |
| При натуральной влажности, г | |
| Сухое вещество | 632,8 |
| Органическое вещество | 591,16 |
| БЭВ | 272,75 |
| Сырой жир | 7,97 |
| Сырой протеин | 40,74 |
| Клетчатка | 269,7 |
| Зола | 41,64 |
| Кальций | 15,25 |
| Фосфор | 2,09 |

Как показывают данные химического анализа, в субстрате содержится при натуральной влажности большое количество сухого

вещества, основную часть органического вещества составляет клетчатка и БЭВ, отмечено низкое содержание протеина и жира на 1 кг корма.

Показатели рубцового пищеварения указывают на течение пищеварительных процессов под влиянием кормов рациона. Данные таблицы 107 подтверждают положительное влияние ввода в состав рациона 0,5 и 1 кг субстрата на пищеварительные процессы, происходящие в желудочно-кишечном тракте. Так, более высокое содержание аммиака, а соответственно и азота в рубцовой жидкости указывает на повышение интенсивности процессов рубцового пищеварения по сравнению с контролем. Данная закономерность подтверждается и содержанием инфузорий, которая оказалась также выше. Уровень pH среды рубцовой жидкости подопытных животных варьировал между кислой и немного щелочной, что в принципе также подтверждает указанную выше закономерность.

Таблица 107 – Показатели рубцового пищеварения

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Аммиак | 12,28 | 15,89 | 17,6 | 13,35 |
| Азот | 0,181 | 0,176 | 0,218 | 0,17 |
| pH | 7,21 | 6,9 | 6,96 | 7,05 |
| Инфузории, тыс. шт./мл | 446,9 | 493,8 | 462,5 | 431,3 |

Переваримость питательных веществ является важным показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие корма. Она находится в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношением между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена. На основании проведённых физиологических исследований по потреблению и выделению питательных веществ рациона рассчитаны коэффициенты переваримости (таблица 108).

Таблица 108 – Коэффициенты переваримости

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 62,16 | 62,27 | 56,79 | 52,33 |
| Органическое вещество | 62,56 | 62,77 | 57,55 | 53,04 |
| БЭВ | 68,18 | 68,76 | 62,24 | 59,29 |
| Жир | 59,32 | 64,32 | 53,53 | 54,7 |
| Протеин | 62,42 | 59,89 | 59,29 | 53,62 |
| Клетчатка | 46,5 | 47,06 | 45,66 | 35,75 |

Анализируя полученные данные, можно отметить, что при включении в рацион бычков 0,5 кг субстрата (5,5 % от сухого вещества рациона) коэффициенты переваримости всех питательных веществ находились на одинаковом уровне с контрольной группой. При увеличении дозы субстрата в рационе до 1 и 2 кг (10,6 и 20,1 % от сухого вещества рациона) происходит снижение коэффициентов переваримости питательных веществ кормов, что можно обосновать угнетающим действием повышенных доз мицелия на пищеварительные процессы желудочно-кишечного тракта животных.

Изучение баланса и использования питательных веществ рациона также важно, как изучение их переваримости. Хорошая переваримость питательных веществ – не гарантия высокого их использования. В первую очередь, это относится к азоту, потери которого с мочой после переваривания могут быть довольно значительными.

Анализ полученных данных по балансу и использованию азота и минеральных веществ в физиологическом опыте показал, что животные всех групп получали практически одинаковое их количество, однако по отложению в теле и использованию наблюдались некоторые различия (таблица 109).

Таблица 109 – Баланс азота

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Принято с кормом, г | 113,51 | 113,33 | 110,49 | 113,17 |
| Выделено с калом, г | 42,64 | 45,46 | 44,89 | 52,45 |
| Переварено, г | 70,85 | 67,87 | 65,60 | 60,71 |
| Выделено с мочой, г | 3,76 | 3,91 | 3,8 | 3,85 |
| Отложено, г | 67,09 | 63,96 | 61,8 | 56,86 |
| Отложено от принятого, % | 59,1 | 56,44 | 55,93 | 50,24 |
| Отложено от переваренного, % | 94,6 | 94,24 | 94,20 | 93,65 |

Следует отметить, что у животных 2 группы увеличение отложения азота шло лучше за счёт снижения потерь его с калом, тогда как потери его с мочой были несколько выше. Это можно объяснить усилением протеолитической активности содержимого рубца и увеличением концентрации аммиака в нем. Последний часто полностью не используется и в форме мочевины с мочой выделяется из организма.

По балансу и использованию кальция и фосфора можно отметить ту же закономерность, что и азота. В нашем опыте отложение и использование этих элементов при практически одинаковом потреблении у всех подопытных групп животных было неодинаковым. Так, отложение кальция в организме контрольных животных было несколько ниже по

сравнению с аналогами, получавшими субстрат в количестве 0,5 и 1 кг, соответственно на 13,3 и 17,5 %, а самое низкое отмечено в 3 группе – на 44,2 % по отношению к контролю (таблица 110).

Таблица 110 – Баланс кальция и фосфора

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 кон- трольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Баланс кальция | | | | |
| Принято с кормом, г | 79,42 | 85,68 | 95,37 | 89,98 |
| Выделено с калом, г | 49,32 | 51,58 | 59,99 | 73,15 |
| Усвоено, г | 30,1 | 34,1 | 35,38 | 16,83 |
| Выделено с мочой, г | 0,06 | 0,06 | 0,076 | 0,08 |
| Отложено, г | 30,04 | 34,06 | 35,30 | 16,75 |
| Отложено от принятого, % | 37,82 | 39,73 | 37,01 | 18,61 |
| Отложено от переваренного, % | 99,8 | 99,82 | 99,77 | 99,52 |
| Баланс фосфора | | | | |
| Принято с кормом, г | 30,27 | 31,04 | 31,02 | 31,24 |
| Выделено с калом, г | 19,88 | 22,61 | 22,71 | 27,68 |
| Усвоено, г | 10,39 | 8,43 | 8,31 | 3,56 |
| Выделено с мочой, г | 0,06 | 0,04 | 0,055 | 0,051 |
| Отложено, г | 10,33 | 8,39 | 8,26 | 3,51 |
| Отложено от принятого, % | 34,13 | 27,03 | 26,62 | 11,23 |
| Отложено от переваренного, % | 99,42 | 99,53 | 99,39 | 98,59 |

По отложению фосфора отмечена несколько иная картина: больший показатель находился в контрольной группе, во 2 и 3 соответственно на 18,8 и 20,0 % ниже. Самое низкое отложение фосфора в организме животных отмечено в 4 опытной группе и составило 3,51 г или в 2,9 раза ниже, чем в контроле.

Изучение показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания и продуктивных качеств животных, поскольку кровь является средой, через которую клетки организма получают из внешней среды все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена. В зависимости от условий кормления, качественного состава корма, интенсивности роста и ряда других факторов морфологические и биохимические показатели в установленных границах изменяются, при этом сохраняя в определённой степени постоянство внутренней среды.

Для оценки степени влияния добавок разных доз субстрата на обмен веществ подопытных животных были проведены гематологические исследования. Согласно полученным данным, показатели крови не выходили за пределы физиологической нормы, что указывает на нормальное течение обменных процессов у животных всех групп (таблица 111).

Таблица 111 – Гематологические показатели

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 7,52 | 7,83 | 7,12 | 8,1 |
| Белок, г/л | 73,9 | 68,1 | 72,0 | 68,1 |
| Щелочной резерв, ммоль/л | 327 | 320 | 313 | 293 |
| Мочевина, ммоль/л | 2,96 | 3,52 | 3,52 | 3,33 |
| Каротин, ммоль/л | 0,012 | 0,0113 | 0,012 | 0,0123 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,043 | 0,044 | 0,045 | 0,041 |
| Кальций, ммоль/л | 2,75 | 2,77 | 2,73 | 2,73 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,29 | 2,26 | 2,29 | 2,22 |

Морфологический состав крови разных групп животных заметных различий не имел. Снижение резервной щелочности сыворотки крови с 327 ммоль/л в контроле до 293 ммоль/л в 4 группе (или на 10,4 %) можно объяснить ухудшением обменных процессов у животных, получавших в составе рациона 2 кг субстрата. В пользу такого предположения говорит и более низкое содержание фосфора у этих животных.

Содержание мочевины в крови тесно связано с содержанием аммиака в рубце, который образуется после протеолиза и последующего дезаминирования аминокислот. Более высокую концентрацию мочевины в крови телят 2 и 3 групп, получавших соответственно в рационе 0,5 и 1 кг субстрата, можно объяснить усилением протеолитической активности содержимого рубца. Содержание мочевины в крови этих групп животных оказалось на 18,9 % большим, чем у контрольных аналогов.

Каких-либо закономерных изменений между группами по содержанию каротина в сыворотке крови не выявлено.

Таким образом, установлено, что переваримость сухого вещества субстрата в не размолотом виде составила 9,6 %, протеина – 18,4, клетчатки – 7,2, в размолотом – соответственно 22,2 %, 32 и 18,3 %. Включение в рацион бычков живой массой 280-290 кг 0,5 кг (или 5,5 % от сухого вещества) субстрата не оказывает отрицательного влияния на переваримость питательных веществ кормов рациона. Скармливание бычкам 1 кг субстрата (или 10,6 % от сухого вещества рациона) снизило переваримость сухого и органического веществ, БЭВ, жира. Увеличение количества изучаемого корма в рационе бычков до 2 кг на голову или 20,1 % от сухого вещества рациона снизило переваримость всех питательных веществ.

2.5 Особенности использования и нормы скармливания картофельной мезги в составе комбикормов КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота

Картофель, зерно кукурузы, пшеницы и риса – основные источники крахмала. Отходом при производстве крахмала является мезга. Картофельная мезга представляет собой остаток растёртого картофеля после извлечения крахмала. Из-за высокого содержания воды свежая картофельная мезга является нестойким, скоропортящимся продуктом, особенно при тёплой погоде. Учитывая нестойкость мезги к хранению, её или скармливают в день производства, или немедленно консервируют, или высушивают. В картофельной мезге, получаемой ежегодно на крахмальных заводах, содержится 45-50 тыс. тонн кормовых единиц. При полном и рациональном её использовании можно производить дополнительно 50-56 тыс. тонн молока в год.

Мезга картофельная сухая представляет собой хлопьевидную массу серого или серо-коричневого цвета. Её энергетическая ценность составляет 1,12 ЭКЕ. Она содержит 888 г сухого вещества, 42 г сырого протеина, 27 г переваримого протеина, 120 г сырой клетчатки и 701 г БЭВ в натуральном корме.

Материалом исследований явились рационы молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

Задачи исследований:

- установить норму ввода в состав комбикормов КР-2 и КР-3 сушёной картофельной мезги;
- определить влияние скармливаемых комбикормов с вводом различного уровня сушёной картофельной мезги в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 и 116-400 дней.

Для решения поставленных задач в соответствии со схемой исследований (таблица 112) сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота в течение трёх лет проводились исследования по установлению нормы ввода сушёной картофельной мезги в состав комбикормов КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо. Научно-хозяйственный опыт по эффективности скармливания комбикормов КР-2 с различными дозами картофельной мезги в составе полнорационной кормосмеси для молодняка крупного рогатого скота в период выращивания 76-115-дневного возраста проведён в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

На основании анализа химического состава местных компонентов рационов в соответствии с нормами потребности в питательных веществах и особенностями индивидуального развития разработаны составы опытных полнорационных кормосмесей для молодняка крупного

рогатого скота во 2-ю фазу выращивания и в заключительный период откорма.

Таблица 112 – Схема исследований

| Группа | Количество животных, гол. | Продолжительность опыта, дней | Период выращивания, дней | Особенности кормления |
|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|
| Научно-хозяйственный опыт 1 | | | | |
| 1 контрольная | 10 | 90 | 76-115 | Основной рацион – состав кормов рациона, утвержденный в хозяйстве + комбикорм КР-2 стандартный |
| 2 опытная | 10 | | | Основной рацион - состав кормов рациона, разработанный нами + комбикорм №1 (10 % картофельной мезги) |
| 3 опытная | 10 | | | Основной рацион - состав кормов рациона, разработанный нами + комбикорм №2 (15 % картофельной мезги) |
| Научно-хозяйственный опыт 2 | | | | |
| 1 контрольная | 10 | 90 | 116-400 | Основной рацион – состав кормов рациона, утвержденный в хозяйстве + комбикорм КР-3 стандартный |
| 2 опытная | 10 | | | Основной рацион - состав кормов рациона, разработанный нами + комбикорм №1(10 % картофельной мезги) |
| 3 опытная | 10 | | | Основной рацион - состав кормов рациона, разработанный нами + комбикорм №2 (20 % картофельной мезги) |
| Производственная проверка на откармливаемом молодняке крупного рогатого | | | | |
| базовый вариант | 50 | 90 | 76-400 | Основной рацион – состав кормов рациона, утвержденный в хозяйстве |
| предлагаемый вариант | 50 | | | Состав кормов в виде полнорационной кормосмеси полученный в опыте с лучшими показателями по скармливанию |

2.5.1 Эффективность скармливания телятам картофельной мезги в составе комбикорма КР-2

Для проведения научно-хозяйственного опыта на телятах в возрасте 76-115 дней по установлению оптимальной нормы ввода сушёной картофельной мезги в состав комбикормов с последующим их скармливанием в полнорационных кормосмесях разработаны два комбикорма-концентрата КР-2 с вводом 10 и 15 % изучаемого продукта. В составе комбикормов опытных групп мезгой заменяли в основном тритикале, пшеницу, ячмень и кормовые дрожжи.

Химический состав комбикормов представлен в таблице 113.

Таблица 113 – Состав комбикормов КР-2

| Компоненты | Комбикорма | | |
|----------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольный | 2 опытный | 3 опытный |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ячмень | 20,0 | 26,00 | 20,0 |
| Овес | 23,0 | 20,00 | 20,0 |
| Мезга картофельная сушеная | - | 10,00 | 15,0 |
| Шрот подсолнечный | 7,0 | 15,0 | 15,0 |
| Пшеница | 20,0 | 15,0 | 16,0 |
| Тритикале | 25,0 | 10,0 | 10,0 |
| КМК КР-2 | - | 4,0 | 4,0 |
| Дрожжи кормовые | 2,0 | - | - |
| Соль | 1,0 | - | - |
| Мел | 1,0 | - | - |
| Премикс ПКР-2 | 1,0 | - | - |
| Итого: | 100 | 100 | 100 |
| Кормовые единицы | 1,07 | 1,03 | 1,02 |
| Обменная энергия, МДж | 10,2 | 10,0 | 9,9 |
| Сухое вещество, г | 869,3 | 876,7 | 876,9 |
| Сырой протеин, г | 132,6 | 140,5 | 138,0 |
| Переваримый протеин, г | 100,9 | 107,4 | 105,4 |
| Расщепляемый протеин, г | 107,4 | 112,2 | 109,8 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 25,2 | 28,3 | 28,2 |
| Сырой жир, г | 25,4 | 22,3 | 21,2 |
| Сырая клетчатка, г | 59,8 | 70,1 | 70,3 |
| БЭВ, г | 602,2 | 571,0 | 573,5 |
| Крахмал, г | 406,9 | 381,1 | 389,2 |
| Сахара, г | 32,6 | 35,7 | 35,1 |
| Кальций, г | 5,3 | 10,2 | 10,2 |
| Фосфор, г | 4,9 | 6,1 | 6,0 |
| Магний, г | 7,0 | 5,6 | 5,6 |
| Калий, г | 5,6 | 5,4 | 5,2 |
| Сера, г | 1,0 | 1,8 | 1,8 |

Продолжение таблицы 113

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|--------|--------|--------|
| Натрий, г | 4,1 | 4,6 | 4,6 |
| Хлор, г | 6,3 | 6,5 | 6,4 |
| Железо, мг | 116,8 | 140,3 | 135,6 |
| Медь, мг | 9,8 | 12,5 | 12,4 |
| Цинк, мг | 54,1 | 59,3 | 59,8 |
| Марганец, мг | 82,4 | 71,1 | 70,3 |
| Кобальт, мг | 1,0 | 1,2 | 1,2 |
| Йод, мг | 0,4 | 0,6 | 0,6 |
| Селен, мг | 0,2 | 0,6 | 0,8 |
| Каротин, мг | 8,2 | 10,4 | 8,2 |
| Д, МЕ | 3820,9 | 4027,4 | 4021,3 |
| Е, мг | 41,0 | 35,9 | 33,8 |

В результате питательность контрольного комбикорма составила 1,07 к. ед., во 2 опытным, в который включали 10 % мезги картофельной сушеной – 1,03 к. ед. и 10,0 МДж обменной энергии. В комбикорме с 15 % картофельной мезги питательность составила 1,02 к. ед. и 9,9 МДж обменной энергии. Отмечено наибольшее содержание сухого вещества в комбикорме с 15 % мезги картофельной сушеной, которое на 0,9 % было выше контрольного комбикорма. Сырого протеина отмечено больше в комбикорме с 10 % изучаемого продукта. Отмечено увеличение содержания клетчатки в составе комбикорма при повышении концентрации в его составе мезги картофельной сушеной. Заметно повышение уровня селена, количество которого увеличилось с 0,2 до 0,8 мг или в 4 раза. Данная разница в сторону увеличения в основном из-за использования КМК КР-2 производства ОДО «ГОСА-БИО».

На основании проведённых контрольных кормлений при скармливании разработанных комбикормов КР-2 в научно-хозяйственном опыте молодняку крупного рогатого скота во 2-ю фазу выращивания в составе кормосмеси установлено фактическое потребление с кормами рациона питательных веществ (таблица 114).

Таблица 114 – Среднесуточный рацион молодняка крупного рогатого скота за опыт

| Показатель | Группа | | | | | |
|------------|---------------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 1 контрольная | | 2 опытная | | 3 опытная | |
| | кг | % | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | |
| Кормосмесь | 8,6 | 54,1 | 8,3 | 55,2 | 8,3 | 55,6 |
| Комбикорм | 1,9 | 45,9 | 1,8 | 44,8 | 1,8 | 44,4 |
| Итого | 10,5 | 100 | 10,1 | 100 | 10,2 | 100 |

Продолжение таблицы 114

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------|------|-------|------|
| В рационе содержится: | | | |
| Кормовые единицы | 4,44 | 4,19 | 4,2 |
| Обменная энергия, МДж | 42,4 | 40,37 | 40,4 |
| Сухое вещество, г | 4377 | 4221 | 4246 |
| Сырой протеин, г | 561 | 553 | 552 |
| Переваримый протеин, г | 383 | 380 | 378 |
| Расщепляемый протеин, г | 441 | 432 | 430 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 120 | 121 | 122 |
| Сырой жир, г | 136 | 126 | 124 |
| Сырая клетчатка, г | 987 | 968 | 977 |
| БЭВ | 2462 | 2309 | 2325 |
| Крахмал, г | 839 | 757 | 772 |
| Сахара, г | 182 | 181 | 181 |
| Кальций, г | 47,6 | 54,8 | 55,2 |
| Фосфор, г | 20,5 | 21,9 | 21,8 |

В результате установлено, что наибольший показатель по питательности установлен в контрольной группе. Однако разница между группами по концентрации энергии, сухого вещества, протеина была столь незначительной, что можно с уверенностью утверждать, что животные потребляли одинаковое количество вышеперечисленных компонентов кормового рациона. Расхождения в расщепляемости протеина между группами были всего лишь в 1 %. Несколько больше содержалось в 1 контрольной группе сырой клетчатки – на 1-2 % по сравнению с опытными. Это связано с незначительно большим потреблением травяных кормов. Энерго-протеиновое отношение потреблённых рационов составило 0,2, отношение кальция к фосфору находилось на уровне от 2,3 в контрольной и до 2,5 в опытных группах, сахаропротеиновое отношение составило 0,5. Концентрация обменной энергии была на уровне 9,5-9,7 МДж. Баланс азота в рубце животных контрольной группы был отрицательным и составил 0,2 на 1 кг сухого вещества кормового рациона, в опытных группах скармливание разработанных комбикормов способствовало образованию положительного баланса, составившего 0,2-0,3 г.

Скармливание кормосмесей с разработанными комбикормами КР-2 телятам за время проведения научно-хозяйственного опыта (63 дня) позволило получить среднесуточный прирост живой массы от 890 г в контрольной группе до 939 г во 2 опытной группе, которой скармливали комбикорм с 10 % картофельной мезги сушёной (таблица 115).

Установлено, что использование комбикормов с вводом 10 % мезги картофельной сушёной позволило повысить среднесуточный прирост живой массы на 5,5 %.

Таблица 115 – Показатели продуктивности

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Живая масса в начале опыта, кг | 110,9±1,46 | 109,2±1,09 | 108±1,44 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 167±1,69 | 168,4±1,72 | 166,3±2,62 |
| Валовой прирост, кг | 56,1±1,36 | 59,2±1,33 | 58,3±2,27 |
| Среднесуточный прирост, г | 890±21,61 | 939±21,26 | 925±36,12 |
| Увеличение среднесуточного прироста, г | - | 49 | 35 |
| Увеличение среднесуточного прироста, % | - | 5,5 | 3,9 |
| Дополнительный прирост живой массы от 1 животного за опыт, кг | - | 3,1 | 2,2 |
| Затраты кормов на 1кг прироста, к. ед. | 4,99 | 4,46 | 4,54 |
| Снижение затрат кормов, к. ед. | - | -0,53 | -0,45 |
| % | - | -10,5 | -8,9 |
| Энергия прироста или отложения, МДж | 10,80 | 11,63 | 11,35 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 4,58 | 4,70 | 4,58 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 3,92 | 3,47 | 3,56 |
| Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж | 47,6 | 43,0 | 43,7 |
| Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г | 630 | 589 | 596 |

Повышение концентрации при вводе в комбикорм картофельной мезги до 15 % не дало желаемого результата и снизило продуктивность молодняка по сравнению со 2 опытной группой на 1,6 п. п. Более высокая продуктивность молодняка опытных групп позволила снизить затраты кормов на прирост на 8,9 и 10,5 %. Затраты обменной энергии на 1 кг прироста живой массы во 2 опытной группе были самыми низкими и находились на уровне 43,0 МДж или на 9,7 % ниже контрольного показателя и на 0,7 МДж 3 опытного. Также более низкие затраты сырого протеина на прирост отмечены в опытных группах, которые были на 6,6 и 5,4 % ниже контрольного показателя.

Скармливание рационов с разработанными комбикормами определённым образом сказалось на показателях крови подопытных животных (таблица 116).

Таблица 116 – Морфо-биохимические показатели крови

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------------|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Гемоглобин, г/л | 109,7±3,92 | 112±6,24 | 108,7±4,44 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 6,16±0,52 | 6,49±0,38 | 6,04±0,10 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 11,13±0,91 | 10,03±0,61 | 9,77±1,05 |

Продолжение таблицы 116

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| Общий белок, г/л | 72,3±6,38 | 75,3±1,53 | 71,5±1,46 |
| Глюкоза, ммоль/л | 1,92±0,16 | 2,13±0,11 | 2,3±0,17 |
| Мочевина, ммоль/л | 6,65±0,27 | 6,44±0,11 | 5,25±0,79 |
| Альбумины, г/л | 34,8±1,80 | 37,9±0,60 | 36,3±0,83 |
| Глобулины, г/л | 37,5±6,38 | 37,4±1,26 | 35,2±2,30 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,5±0,18 | 1,87±0,21 | 2,12±0,19 |
| Кальций, ммоль/л | 2,22±0,01 | 2,25±0,03 | 2,2±0,08 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,86±0,30 | 1,96±0,15 | 1,76±0,14 |

Скармливание в составе кормосмеси телята комбикорма с 10 % мезги картофельной сушёной положительно сказалось на концентрации гемоглобина – установлено повышение на 2,1 % по сравнению с контрольной группой. Также в этой группе повысилась концентрация эритроцитов на 5,4 % при одновременном снижении уровня лейкоцитов в пределах физиологической нормы на 9,9 %. Использование в комбикормах 10 % картофельной мезги положительно сказалось и на уровне общего белка, который был на 4,1 % выше контрольного показателя. По нашему мнению, это связано с большим потреблением с рационом протеина. Скармливание мезги картофельной позволило снизить уровень мочевины в сыворотке крови на 3,2 %, а увеличение нормы скармливания до 15 % по массе комбикорма – на 21,1 %. Использование комбикормов с 10 % мезги картофельной повышает концентрацию кальция на 1,4 %, а увеличение уровня мезги до 15 % снизило концентрацию фосфора на 5,4 %. Отмечено повышение уровня холестерина в сыворотке крови бычков, потреблявших комбикорм с 10 % мезги картофельной, на 24,7 %, с 15 % – на 41,3 %. Данные изменения показывают, что скармливание в составе комбикормов мезги картофельной положительно сказывается на жировом обмене в организме животных. Однако все изменения в показателях крови находились в рамках физиологической нормы.

Оценка экономической эффективности использования вторичных ресурсов пищевой промышленности, в частности, мезги картофельной сушёной в составе комбикорма-концентрата КР-2 с последующим скармливанием их в составе полнорационной кормосмеси для телят 2-й фазы выращивания показана в таблице 117. Так, включение в состав комбикорма мезги картофельной повысило стоимость суточного рациона телят на 7,1 %. Данные показатели оказали отрицательное влияние и на себестоимость полученной продукции выращивания, только несколько в меньшей степени на 1,4-2,9 %, из-за того, что использование опытных комбикормов повысило продуктивность телят. Во 2 опытной группе себестоимость оказалась на 1,4 % выше контроля, в 3 – на 3,0 %.

Таблица 117 – Показатели экономической эффективности выращивания телят (цены 2019 г.)

| Показатель | Группа | | |
|--|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Стоимость суточного рациона, руб. | 0,850 | 0,910 | 0,910 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб. | 0,955 | 0,968 | 0,983 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 1,395 | 1,415 | 1,437 |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб. | - | -0,020 | -0,042 |
| Дополнительная условная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб. | - | -1,200 | -2,455 |
| Дополнительно получено от увеличения прироста, руб. | - | 7,347 | 5,214 |
| Закупочная цена 1 кг прироста живой массы высшей упитанности с НДС, руб. | 2,3746 | | |
| Получено дополнительно условной прибыли на 1 гол. от реализации, руб. | 54,70 | 56,52 | 54,39 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт, руб. | 54,7 | 62,7 | 57,2 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт ± к контролю, руб. | - | 8 | 2,5 |
| Прибыль за опыт на все поголовье, руб. | 547 | 627 | 572 |
| Прибыль за опыт на все поголовье ± к контролю, руб. | - | 80 | 25 |

В результате более высокая продуктивность телят опытных групп и незначительное повышение себестоимости позволило получить прибыль на все поголовье за период опыта от 25 руб. в 3 опытной до 80 руб. во 2 опытной группе.

2.5.2 Особенности скармливания картофельной мезги в составе комбикорма КР-3

В результате оценки уровня кормления молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо в заключительный период откорма нами разработан оптимальный состав зимней кормосмеси, состоящей в своей основе из сенажа злакового и силоса кукурузного, для приготовления её в мобильных кормосмесителях. В зимний период целесообразнее использовать в составе рационов не более 50 % кукурузного силоса, так как низкий уровень протеина и высокой энергии вносит дисбаланс в потребление этих нормируемых показателей, а использование в составе кормосмеси разработанных комбикормов с включением сухой мезги картофельной требует несколько большего содержания протеина

в травяных кормах рациона. В результате по питательности расхождений между смесями оказались незначительными. В смеси, содержащей 45 % кукурузного силоса на 1 % содержалось больше сухого вещества, сырого протеина – на 2,6 % расщепляемость протеина в рубце составила 73 % в обоих вариантах, отношение кальция к фосфору находилось на уровне 2,1-2,2, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 9,3-9,4 МДж, сахаропротеиновое отношение соответствовало уровню 0,34, энергопротеиновое – 0,17-0,18, валовая энергия составляла 7,07-7,17 МДж.

Разработанный состав комбикормов для опытных групп отличался от контрольного наличием в составе мезги картофельной сушёной и КМК КР-3 производства ОАО «ТОСА-БИО» (таблица 118).

Таблица 118 – Состав и питательность комбикормов

| Показатель | Группа | | |
|-------------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ячмень | 40,0 | 20,0 | 10,0 |
| Овёс | 12,0 | 21,0 | 21,0 |
| Тритикале | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| Соль | 1,0 | - | - |
| Мел | 1,00 | - | - |
| КМК КР-3 | - | 4,0 | 4,0 |
| Премикс ПКР-2 | 1,0 | - | - |
| Мезга картофельная сушёная | - | 10,0 | 20,0 |
| Шрот рапсовый | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| Итого | 100 | 100 | 100 |
| В комбикорме содержится: | | | |
| Кормовые единицы | 1,05 | 1,0 | 0,98 |
| Обменная энергия, МДж | 10,34 | 9,87 | 9,7 |
| Чистая энергия лактации, МДж | 6,4 | 6,07 | 5,95 |
| Чистая энергия продукции, МДж | 2,16 | 2,16 | 2,16 |
| Сухое вещество, г | 872 | 872 | 872 |
| Сырой протеин, г | 141 | 135 | 131 |
| Переваримый протеин, г | 110,6 | 104,8 | 101,2 |
| Расщепляемый протеин, г | 115 | 107 | 101 |
| Нерасщепляемый протеин, г | 26 | 28 | 30,0 |
| Сырой жир, г | 22,8 | 23,0 | 21,7 |
| Сырая клетчатка, г | 63 | 67 | 68 |
| БЭВ | 589 | 576 | 581 |
| Крахмал, г | 384 | 323 | 278 |
| Сахара, г | 34,2 | 28,4 | 24,6 |
| Кальций, г | 6,19 | 11,21 | 11,22 |
| Фосфор, г | 5,92 | 7,37 | 7,17 |
| Магний, г | 5,26 | 5,78 | 5,73 |

Продолжение таблицы 118

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| Калий, г | 6,63 | 7,61 | 8,42 |
| Сера, г | 2,76 | 3,91 | 4,09 |
| Натрий, г | 4,05 | 4,72 | 4,68 |
| Хлор, г | 6,24 | 7,29 | 7,23 |
| Железо, мг | 125,3 | 138,1 | 149,8 |
| Медь, мг | 9,52 | 21,35 | 32,17 |
| Цинк, мг | 68,68 | 71,32 | 70,51 |
| Марганец, мг | 70,69 | 73,72 | 71,71 |
| Кобальт, мг | 3,61 | 3,55 | 3,54 |
| Иод, мг | 0,48 | 0,44 | 0,44 |
| Селен, мг | 0,1 | 0,27 | 0,27 |
| Каротин, мг | 14,82 | 7,69 | 4,1 |
| Д, МЕ | 3046 | 4023 | 4011 |
| Е, мг | 43,48 | 35,17 | 31,05 |
| Валовая энергия, МДж | 15,8 | 15,6 | 15,5 |

Использование в составе комбикорма разного уровня мезги картофельной сушёной и витаминизированного КМК КР-3 способствовало получению отношения кальция к фосфору 1,5-1,6 против 1 в контрольном комбикорме. Включение в состав комбикормов картофельной мезги сушёной снижает концентрацию обменной энергии с 10 на 4,6 %, с 20 % ввода – на 6,2 %. Использование наших дозировок ввода в комбикорма картофельной мезги незначительно снижает сахаропротеиновое отношение (на 0,03-0,06 ед.). Питательность 1 кг сухого вещества контрольного комбикорма выше нежели опытных на 4,2-6,7 %, учитывая, что по содержанию сухого вещества в натуральном корме незначительные различия опытные комбикорма имели и по питательности – 1 против 1,05 к. ед. в контроле. Увеличение уровня ввода до 20 % в составе комбикорма мезги картофельной сушёной отрицательно сказалось на балансе азота в рубце. Содержание валовой энергии в комбикормах значительных отличий не имела.

Для определения эффективности скармливания разработанных комбикормов в составе полнорационных кормосмесей для молодняка купного рогатого в заключительный период откорма нами проведён научно-хозяйственный опыт. При проведении контрольных кормлений установлено фактическое потребление кормов подопытными животными (таблица 119).

В результате установлено, что в контрольной группе животные потребовали больше всего кукурузного силоса – 33,8 % против 11,8-11,9 % во 2 и 3 опытных группах. При одинаковом нормированном потреблении комбикорма его в структуре было больше в контрольной группе на 2,6-3,0 п. п., а в опытных группах отмечено большее содержание

разнотравного сенажа по отношению к контрольной группе на 26,8-27,1 п. п.

Таблица 119 – Среднесуточный рацион молодняка крупного рогатого скота за опыт

| Показатель | Группа | | | | | |
|--------------------------------|---------------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 1 контрольная | | 2 опытная | | 3 опытная | |
| | кг | % | кг | % | кг | % |
| Зелёная масса многолетних трав | 5,3 | 12,3 | 4,5 | 10,1 | 4,4 | 10,1 |
| Силос кукурузный | 8,4 | 33,8 | 3,0 | 11,8 | 3,0 | 11,9 |
| Комбикорм | 2,1 | 33,4 | 2,0 | 30,8 | 2,0 | 30,4 |
| Сенаж разнотравный | 2,2 | 20,5 | 5,2 | 47,3 | 5,1 | 47,6 |
| В рационе содержится: | | | | | | |
| Кормовые единицы | 6,50 | | 6,62 | | 6,58 | |
| Обменная энергия, МДж | 67,2 | | 64,8 | | 64,5 | |
| Сухое вещество, г | 6536 | | 6737 | | 6736 | |
| Сырой протеин, г | 828 | | 858 | | 851 | |
| Переваримый протеин, г | 600 | | 610 | | 603 | |
| Расщепляемый протеин, г | 666 | | 699 | | 693 | |
| Нерасщепляемый протеин, г | 161 | | 159 | | 157 | |
| Сырой жир, г | 196 | | 205 | | 203 | |
| Сырая клетчатка, г | 1319 | | 1535 | | 1537 | |
| БЭВ | 3794 | | 3661 | | 3670 | |
| Крахмал, г | 1368 | | 1005 | | 1014 | |
| Сахара, г | 239 | | 213 | | 205 | |
| Кальций, г | 43,0 | | 51,0 | | 51,0 | |
| Фосфор, г | 26,6 | | 26,8 | | 26,4 | |
| Магний, г | 22,7 | | 20,9 | | 20,8 | |
| Калий, г | 120,3 | | 102,9 | | 104,5 | |
| Сера, г | 12,4 | | 13,8 | | 14,1 | |
| Натрий, г | 8,4 | | 9,4 | | 9,4 | |
| Хлор, г | 12,9 | | 14,6 | | 14,5 | |
| Железо, мг | 1127 | | 1375 | | 1398 | |
| Медь, мг | 71,6 | | 77,9 | | 99,5 | |
| Цинк, мг | 275,6 | | 269,6 | | 268,0 | |
| Марганец, мг | 337,5 | | 326,8 | | 322,8 | |
| Кобальт, мг | 8,67 | | 8,37 | | 8,37 | |
| Йод, мг | 1,6 | | 1,36 | | 1,38 | |
| Селен, мг | 0,21 | | 0,54 | | 0,54 | |
| Каротин, мг | 408 | | 379 | | 372 | |
| Д, МЕ | 6762 | | 8634 | | 8611 | |
| Е, мг | 635 | | 472 | | 463 | |

Скармливание несколько отличных по составу рационов не только по потреблению разного количества корма, но и по составу

комбикормов незначительно повлияло на питательность рационов, которая находилась в пределах от 6,5 к. ед. в контрольной до 6,6 к. ед. в опытных группах. Несколько иная картина отмечена по потреблению энергии животными, которая находилась на уровне 65 МДж в опытных группах и 67 МДж в контрольной группе. Скармливание в рационах разработанных комбикормов не повлияло на расщепляемость протеина рационов, которая находилась на уровне 81 % во всех подопытных группах. Установлено снижение потребления крахмала в опытных группах на 26 % и сахара на 11-14 %. Данные расхождения связаны напрямую с потреблением комбикормов, содержащих в своём составе мезгу картофельную, и более высокое потребление кукурузного силоса контрольными животными. По остальным питательным и минеральным веществам значительных расхождений в потреблении не установлено. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества полнорационной кормосмеси составила 10 МДж, энергопротеиновое отношение находилось на уровне 0,2, коэффициент использования энергии на поддержание 0,7, баланс азота в рубце контрольных животных был отрицательным – 1,2, во 2 опытной – 0,1 г, в 3 опытной – нулевой.

Скармливание разработанных рационов в виде полнорационной кормосмеси определённым образом сказалось на продуктивности животных и использовании ими энергии (таблица 120).

Таблица 120 – Показатели продуктивности

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Живая масса в начале опыта, кг | 225,1±1,30 | 223,9±1,65 | 227,2±1,29 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 307,8±2,69 | 311±1,41 | 312,1±3,16 |
| Валовой прирост, кг | 82,7±1,87 | 87,1±1,83 | 84,9±2,81 |
| Среднесуточный прирост, г | 919±20,82 | 968±20,38 | 943±31,27 |
| Увеличение среднесуточного прироста, г | - | 49 | 24 |
| Увеличение среднесуточного прироста, % | - | 5,3 | 2,7 |
| Дополнительный прирост живой массы от 1 животного за опыт, кг | - | 4,40 | 2,20 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 7,07 | 6,84 | 6,98 |
| Снижение затрат кормов, к. ед. | - | -0,23 | -0,10 |
| % | - | -3,3 | -1,4 |
| Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж | 73 | 67 | 68 |
| Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г | 901 | 887 | 902 |

Продолжение таблицы 120

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|------|------|
| Энергия прироста или отложения, МДж | 14,3 | 15,4 | 14,9 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 9,62 | 9,99 | 9,63 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 4,69 | 4,20 | 4,31 |

Так, скармливание в составе полнорационных кормосмесей разработанных комбикормов КР-3 с вводом картофельной мезги сушёной способствовало получению среднесуточных приростов молодняка на откорме на уровне 943-968 г в сутки. В результате увеличение среднесуточного прироста составила во 2 опытной на 5,3 %, в 3 опытной – на 2,7 % группе, что в абсолютных числах за период опыта составило 4,4 кг и 2,2 кг валового прироста соответственно. При довольно равномерном потреблении питательных веществ рационов молодняком на откорме увеличение прироста позволило снизить затраты кормов на единицу прироста на 3,3 и 1,4 %. При этом на 1 кг прироста было затрачено в контрольной группе 73 МДж обменной энергии, в опытных – 67 и 68 МДж соответственно. Энергетические показатели, указывающие на эффективность использования энергии рациона на прирост, такие как энергия прироста или отложения в опытных группах были на 7,7 и 4,2 % выше. Конверсия энергии в прирост в опытных группах была выше контроля на 0,37 и 0,01 п. п., затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы – на 10,4 и 8,1 % ниже соответственно.

Важным показателем оценки используемых рационов, а также их компонентов является картина крови, которая показывает, насколько физиологичен рацион для животных (таблица 121). Так, использование полнорационной кормосмеси с разработанными нами комбикормами в кормлении молодняка крупного рогатого скота в заключительный период откорма способствует увеличению концентрации гемоглобина во 2 опытной группе на 2,6 %. Увеличение в комбикорме нормы ввода мезги до 20 % в 3 опытной группе повысило этот показатель только на 0,4 %. Дальнейшие исследования показали, что скармливание разработанных рационов положительно отразилось и на других показателях. Так, установлено увеличение уровня эритроцитов на 7,6 % во 2 опытной группе. Увеличившийся на 3,9-21,3 % уровень общего белка показал, что скармливаемые рационы положительно отразились на белковом обмене. Уровень мочевины указывает не только на качество белкового обмена и использование азотистых веществ в рубце, но и на сбалансированность рационов по энергии и протеину.

Таблица 121 – Морфо-биохимический состав крови

| Показатель | Группа | | |
|--|---------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Гемоглобин, г/л | 91,3±8,08 | 93,7±2,96 | 91,7±2,96 |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 4,37±0,33 | 4,70±0,30 | 4,11±0,42 |
| Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³ | 14,47±0,78 | 13,33±1,81 | 11,33±2,42 |
| Общий белок, г/л | 53,27±3,49 | 64,63±3,59 | 55,33±2,65 |
| Глюкоза, ммоль/л | 1,27±0,21 | 1,37±0,20 | 1,57±0,12 |
| Мочевина, ммоль/л | 7,69±0,33 | 6,44±0,46 | 7,87±0,14 |
| Альбумины, г/л | 30,13±2,02 | 31,23±3,85 | 31,73±2,94 |
| Глобулины, г/л | 23,13±1,47 | 33,4±2,31 | 23,6±4,20 |
| Холестерин, ммоль/л | 0,16±0,017 | 0,19±0,04 | 0,21±0,017 |
| АЛТ, ед./л | 27,53±0,62 | 28,9±0,62 | 28,9±0,88 |
| АСТ, ед./л | 22,03±2,73 | 19,87±5,00 | 22,3±2,50 |
| Кальций, ммоль/л | 1,87±0,15 | 2,05±0,18 | 2,01±0,11 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,49±0,13 | 2,65±0,12 | 2,52±0,41 |

В нашем опыте наиболее низкий показатель уровня мочевины (на 16,3 % ниже контрольного) отмечен у бычков 2 опытной группы, потреблявшей в рационе комбикорм с 10 % мезги. По концентрации кальция и фосфора установлено, что она была выше в опытных группах на 9,6 и 7,4 % и на 6,4 и 1,2 % соответственно.

Наиболее значимыми на современном этапе развития являются экономические показатели использования рационов и кормовых добавок (таблица 122).

Таблица 122 – Экономическая эффективность использования рационов (цены 2020 г.)

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Стоимость суточного рациона, руб. | 1,1900 | 1,0100 | 1,0300 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб. | 1,2950 | 1,0436 | 1,0919 |
| Себестоимость 1 кг прироста, руб. | 1,7501 | 1,4103 | 1,4755 |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб. | - | 0,340 | 0,275 |
| Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб. | - | 29,592 | 23,310 |
| Дополнительно получено от увеличения прироста, руб. | | 10 | 5 |
| Закупочная цена 1 кг прироста живой массы высшей упитанности, руб. | 2,2 | 2,2 | 2,2 |

Продолжение таблицы 122

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------|--------|-------|
| Получено дополнительно прибыли на 1 гол. от реализации, руб. | 37,21 | 68,78 | 61,51 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт, руб. | 37,21 | 108,05 | 89,66 |
| Всего прибыли на 1 гол. за опыт ± к контролю, руб. | - | 70,84 | 52,45 |
| Прибыль за опыт на все поголовье, руб. | 484 | 1297 | 1076 |
| Прибыль за опыт на все поголовье ± к контролю, руб. | - | 813 | 592 |

В результате установлено, что скормливание различных рационов в опыте оказало существенное влияние на стоимость суточного рациона. В опытных рационах использовались разработанные нами комбикорма, имеющие в своем составе мезгу картофельную, имеющей несколько большую стоимость, что несомненно отразилось на общих показателях стоимости рациона. Однако в опытных группах использовалось большее количество сенажа и меньшее количество силоса, что положительно повлияло на стоимость рационов, так как стоимость силоса кукурузного оказалась выше стоимости сенажа. Также с учётом более высокой продуктивности молодняка опытных групп себестоимость продукции выращивания во 2 опытной группе снизилась по отношению к контрольной на 19 %, в 3 опытной – на 16 %. В результате дальнейших расчётов установлено, что за период научно-хозяйственного опыта продолжительностью 90 дней на всё подопытное поголовье получено 813 рублей условной прибыли на молодняке крупного рогатого скота, потреблявшего в рационе комбикорм с 10 % мезги картофельной. Увеличение нормы ввода мезги картофельной до 20 % не оказало предполагаемого экономического результата и не позволило получить большую условную прибыль, которая составила 592 руб.

Таким образом, скормливание молодняку комбикорма КР-2 с включением 10 % мезги картофельной сушёной в возрасте 76-115 дней в составе кормосмеси позволяет получить в сутки 939 г прироста живой массы, что выше контрольного показателя на 5,5 %, при этом снизить затраты кормов на прирост на 10,5 %, в том числе протеина – на 6,6 %, обменной энергии – на 9,7 %. При незначительных различиях в уровне потребления обменной энергии эффективность использования её на прирост, такие как энергия прироста или отложения во 2 опытной группе на 7,7 % была выше, конверсия энергии в прирост в опытной группе на 0,12 п. п. также оказалась выше контроля. Так, использование в рационах разработанных комбикормов с вводом мезги картофельной сушёной способствует увеличению концентрации гемоглобина на

2,1 %, эритроцитов – на 5,4 %, снижению уровня мочевины на 3,2 %. В результате скармливания разработанного нами рациона позволило получить условной прибыли за период опыта от опытных животных 25-80 рублей.

Использование в составе рационов комбикормов с включением 10 % мезги картофельной сушёной совместно с минеральными добавками в заключительный период откорма способствовало положительному балансу азота в рубце, которое выразилось в увеличении продуктивности по сравнению контролем на 5,7 %, снижением затрат кормов на 3,3 %, обменной энергии на 1 МДж в приросте – на 10,4 %. Установлено и положительное влияние скармливания разработанных рационов на показатели крови. Так, в пределах физиологической нормы уровень гемоглобина повысился на 2,6 %, эритроцитов – на 7,6 %, общего белка – на 21,3 %, кальция и фосфора – на 9,6 и 6,4 % соответственно. Скармливание опытных рационов позволило получить условной прибыли за опыт 592-813 руб.

2.6 Использование органического микроэлементного комплекса ОМЭК и ОМЭК-7М в составе комбикормов для крупного рогатого скота

Многочисленными исследованиями доказано, что только комплексные добавки минеральных веществ и витаминов в рационы животных с учётом содержания их в кормах и норм потребности обладают высокой биологической и экономической эффективностью. Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, биологически активные вещества способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [75].

Республика Беларусь относится к биогеохимической провинции с низким содержанием указанных микроэлементов в почве. Такое положение вызывает необходимость в разработке и применении добавок микроэлементов к рационам животных в виде органической и неорганической формы. Многочисленные исследования, проведённые в нашей стране и за рубежом, подтверждают более эффективное влияние на продуктивность животных микроэлементов в органической форме по сравнению с неорганической.

ОМЭК – это комплекс органических соединений элементов для современных рецептур премиксов и комбикормов. Он стимулирует иммунную защиту организма животного против вирусов и других

патогенных аггессоров, является мощным канцеростатическим агентом, обладающим широким спектром воздействий на организм животного и, как следствие, на наше здоровье.

Целью работы было определение эффективности использования органического микроэлементного комплекса в составе комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо и микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в составе комбикорма для телят возрастной категории 10-75 дней в составе комбикорма КР-1, в комбикормах для телят возрастной категории 75-115 дней – в составе комбикорма КР-2, в комбикормах для телят возрастной категории 115-400 дней – в составе комбикорма КР-3, а также органического микроэлементного комплекса ОМЭК-7М в комбикормах для молочных коров.

В задачи исследований входило: определить влияние органического микроэлементного комплекса на поедаемость кормов; изучить морфобиохимический состав крови, уровень естественной резистентности подопытных животных; установить влияние добавки на энергию роста молодняка крупного рогатого скота; определить влияние органического микроэлементного комплекса на молочную продуктивность коров; дать зоотехническую и экономическую оценку целесообразности использования органического микроэлементного комплекса в рационах молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров.

Для осуществления поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области был отобран клинически здоровый молодняк крупного рогатого скота с учётом его живой массы, возраста, упитанности и идентичной интенсивности роста телят. В опытах определена эффективность использования ОМЭК и микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05 % в комбикормах для телят возрастной категории 10-75 дней в составе комбикорма КР-1, в комбикормах для телят возрастной категории 75-115 дней – в составе комбикорма КР-2, а также в комбикорме для молодняка крупного рогатого скота возрастной категории 115-400 дней в составе комбикорма КР-3. В четвёртом опыте изучена эффективность использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-высокопродуктивные коровы 0,05 % в комбикормах для молочных коров. Исследования проведены по методике А.И. Овсянникова [59].

Для выполнения поставленных задач методом пар-аналогов подбирались две группы клинически здоровых животных. Животных подбирали с учётом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности. Исследования проводились по схеме, приведённой в таблице 123.

Таблица 123 – Схема опыта

| Группа | Количество животных, голов | Живая масса в начале опыта, кг | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Первый научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 10 | 42,5 | 65 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-1, молоко, ЗЦМ, сено, сенаж, плющенное зерно кукурузы |
| опытная | 10 | 41,9 | 65 | ОР+ комбикорм КР-1 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК |
| Второй научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 10 | 89,8 | 62 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-2, молоко, ЗЦМ, сено, сенаж |
| опытная | 10 | 89,1 | 62 | ОР+ комбикорм КР-2 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК |
| Третий научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 17 | 175,0 | 94 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-3, зеленая масса из злаково-бобовой смеси, сенаж разнотравный |
| опытная | 17 | 176,0 | 94 | ОР+ комбикорм КР-3 с включением премикса с кормовой добавкой ОМЭК |
| Четвёртый научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 20 | 45,4 | 60 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-1, ЗЦМ, сено, сенаж |
| опытная | 20 | 46,9 | 60 | ОР + комбикорм КР-1 с премиксом ОМЭК-7М-телята 0,05% |
| Пятый научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 20 | 75,9 | 60 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-2 с включением минерального премикса, сено, сенаж |
| опытная | 20 | 74,2 | 60 | ОР + комбикорм КР-2 с включением премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% |
| Шестой научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 20 | 128 | 90 | Основной рацион (ОР): комбикорм КР-3 с включением премикса, силос кукурузный, сенаж клеверотимофеечный. |

Продолжение таблицы 123

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|----|-----|----|--|
| опытная | 20 | 129 | 90 | ОР + комбикорм КР-3 с включением премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05%. |

В первом научно-хозяйственном опыте бычки контрольной группы получали комбикорм КР-1 с премиксом стандартной рецептуры, молоко, ЗЦМ, сено, сенаж, плющенное зерно кукурузы. Бычки 2 группы получали комбикорм КР-1 с премиксом, включающим кормовую добавку ОМЭК, помимо основного рациона. Продолжительность опыта составила 65 дней. Для исследований были отобраны бычки живой массой 41,9-42,5 кг.

Во втором научно-хозяйственном опыте в состав основного рациона телят входили комбикорм КР-2, сено, сенаж, цельное молоко, ЗЦМ. Различия в кормлении состояли в том, что молодняку 2 опытной группы вводили премиксы с кормовой добавкой ОМЭК (органический микроэлементный комплекс) в состав комбикорма КР-2. Продолжительность опыта на бычках составила 62 дня, начиная с 3-месячного возраста животных начальной живой массой 89,1-89,8 кг.

В третьем научно-хозяйственном опыте в состав основного рациона бычкам включали: комбикорм КР-3, зелёную массу из злаково-бобовой смеси и сенаж разнотравный. Различия в кормлении животных состояли в том, что молодняку 2 опытной группы вводили органический микроэлементный комплекс в состав комбикорма. Продолжительность третьего научно-хозяйственного опыта составила 94 дня, начиная с 5-месячного возраста животных начальной живой массой 175,0-176,0 кг.

Четвёртый научно-хозяйственный опыт проведён на телятах первого периода выращивания. Условия содержания контрольной и опытной группы были одинаковыми. Кормление двукратное, поение из автопоилок. Для исследований были отобраны телята живой массой 42-47 кг. Продолжительность опыта составила 60 дней. В научно-хозяйственном опыте телята опытных групп в составе рационов получали ЗЦМ, комбикорм КР-1, сено злаково-бобовое и сенаж разнотравный. Рационы животных нормировались по основным питательным веществам [57]. Различия в кормлении заключались в том, что в 1 группе телята получали комбикорм КР-1 со стандартным премиксом на основе минеральных солей, а во 2 группе – комбикорм КР-1 с премиксом ОМЭК-7М-телята 0,05%.

В пятом втором научно-хозяйственном опыте также было сформировано две группы животных. Основной рацион состоял из комбикорма КР-2, сена и сенажа. В контрольной группе в состав комбикорма включали минеральный премикс, а в опытной – ОМЭК-7М-телята 0,05%.

Шестой научно-хозяйственный опыт проведён на откормочных бычках чёрно-пёстрой породы в возрасте 116 дней и средней живой массой 128-129 кг. Рацион подопытных животных состоял из кукурузного силоса, сенажа клеверо-тимофеечного и комбикорма КР-3. Как и в предыдущих опытах, в комбикорм контрольной группы вводился минеральный премикс, а в опытной – ОМЭК-7М-телята 0,05%.

Для изучения влияния опытного премикса ОМЭК-7М-телята 0,05% на переваримость и использование питательных веществ рациона подопытными животными на фоне научно-хозяйственного опыта проведён балансовый опыт. Физиологические исследования проводили в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на бычках чёрно-пёстрой породы. Учёт потреблённых кормов проводился путём ежедневного взвешивания заданных кормов и их остатков. Были отобраны образцы травяных и концентрированных кормов, используемых в рационах молодняка крупного рогатого скота, продуктов жизнедеятельности подопытных животных и изучен химический их состав. На основании данных по химическому составу кормов и продуктов обмена рассчитана переваримость питательных веществ и их баланс в организме животных. Также установлено влияние опытного премикса на рубцовое пищеварение и состояние здоровья, в конце физиологических исследований у животных взяли образцы крови и содержимого рубца.

Научно-хозяйственный опыт по определению эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-высокопродуктивные коровы 0,05% проведён согласно схеме (таблица 124).

Таблица 124 – Схема научно-хозяйственного опыта на лактирующих коровах

| Группа | Количество животных, голов | Продолжительность опыта, дней | Условия кормления |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|
| контрольная | 20 | 90 | Основной рацион (ОР): силос, сенаж, зеленая масса, шрот подсолнечный, комбикорм с включением 1% минерального премикса П 60-3 |
| опытная | 20 | 90 | ОР + комбикорм с включением 1% ПМ ОМЭК-7М - высокопродуктивные коровы 0,05% |

Для проведения исследования подобраны клинически здоровые животные с учётом возраста, живой массы, фазы лактации, продуктивности. Опыт проводился на дойных коровах в середине лактации с продуктивностью 5000 кг за лактацию. Производство опытных партий комбикормов проводили в условиях сельхозпредприятия. Всё подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление

осуществлялось три раза в сутки, поение из автопоилок, содержание привязное. Дойные коровы контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, а их аналогам из опытной группы скармливали комбикорм с комплексным премиксом ОМЭК-7М. В комбикорм собственного производства для контрольной группы, включали стандартный премикс П60-3 в количестве 1 %. В опытный вариант комбикормов взамен стандартного премикса вводили 1,0 % ОМЭК-7М-высокопродуктивные коровы 0,05 % соответственно.

В процессе проведения научно-хозяйственных опытов отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных. Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа. Отбор проб проводился по ГОСТу 27262-87.

В кормах определялись: первоначальная, гигроскопичная и общая влага (по ГОСТ 27548-97); массовая доля сырого протеина (по ГОСТ 13496.4-93); массовая доля сырой клетчатки (по ГОСТ 13496.2-91); массовая доля сырого жира (ГОСТ 13496.15-97); массовая доля сырой золы (ГОСТ 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); органическое вещество, БЭВ [49, 63].

В опыте определяли следующие показатели: поедаемость кормов рациона – методом учёта заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня; живая масса и среднесуточные приросты – путём индивидуального взвешивания животных в начале, середине и конце опыта; молочную продуктивность – путём контрольных доек; экономическая оценка выращивания молодняка крупного рогатого скота с использованием опытного премикса.

Для определения влияния опытного премикса на физиологическое состояние животных в конце научно-хозяйственных опытов у трёх животных из каждой группы были взяты образцы крови. Исследовали: морфологический состав крови исследовали – прибором Accent 200; биохимический состав сыворотки крови – прибором Multivet.

Обработка цифрового материала проведена методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010. Статистическая обработка результатов анализа проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту [69].

2.6.1 Использование органического микроэлементного комплекса ОМЭК в составе комбикормов для крупного рогатого скота

Использование ОМЭК для телят в возрасте 10-75 дней

Потребление кормов рациона. Наиболее важным фактором внешней среды, влияющим на обмен веществ животного организма, является корм. В организме животного, в его клетках и тканях, постоянно происходит процесс образования и распада веществ. Этот процесс осуществляется за счёт поступления в организм с кормом питательных веществ, которые используются в качестве пластического материала для построения тела животного и служат источником энергии.

Среднесуточный рацион подопытного молодняка 10-75-дневного выращивания был представлен во всех группах в основном молочными кормами с включением сена и концентрированных кормов (таблица 125).

Таблица 125 – Среднесуточный рацион по фактически съеденным кормам

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------|---------|--------------------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % по питательности | кг | % по питательности |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Молоко цельное | 3,83 | 51,8 | 3,84 | 51,2 |
| ЗЦМ | 2,04 | 18,4 | 2,06 | 18,4 |
| Комбикорм КР-1 | 0,71 | 22,2 | 0,71 | 22,1 |
| кукуруза | 0,08 | 3,5 | 0,08 | 3,6 |
| сено | 0,20 | 3,9 | 0,23 | 4,4 |
| сенаж | 0,07 | 0,2 | 0,11 | 0,3 |
| В рационе содержится: | | | | |
| кормовых единиц | 2,89 | | 2,92 | |
| обменной энергии, МДж | 25,17 | | 25,5 | |
| сухого вещества, г | 1711 | | 1748 | |
| сырого протеина, г | 420,04 | | 425,17 | |
| переваримого протеина, г | 357,0 | | 360,1 | |
| сырого жира, г | 241,7 | | 243,4 | |
| сырой клетчатки, г | 107,78 | | 117,7 | |
| крахмала, г | 172,97 | | 171,26 | |
| сахара, г | 400,1 | | 404,1 | |
| кальция, г | 18,8 | | 19,1 | |
| фосфора, г | 14,5 | | 14,6 | |
| магния, г | 8,05 | | 8,08 | |
| серы, г | 7,9 | | 8,0 | |
| железа, мг | 146,2 | | 132,8 | |
| меди, мг | 15,0 | | 12,4 | |

Продолжение таблицы 125

| 1 | 2 | 3 |
|------------------|--------|--------|
| цинка, мг | 74,3 | 60,3 |
| марганца, мг | 77,1 | 57,1 |
| кобальта, мг | 4,36 | 3,85 |
| йода, мг | 1,2 | 1,2 |
| каротина, мг | 11,2 | 12,6 |
| витаминов: D, ME | 8097,4 | 8126,4 |
| E, мг | 31,9 | 35,9 |

Различия в кормлении состояли в скармливании в составе контрольного комбикорма премикса ПКР-1 (стандартного) и опытном премикса с хелатными соединениями. Потребление сухого вещества подопытными животными было на уровне 1,71-1,75 кг/сутки КОЭ в сухом веществе рационов 2 и 3 опытных групп составила 14,6 МДж против 14,7 – в 1 контрольной. Сырой протеин в СВ рациона контрольной группы занимал 24,5 %, в опытной – 24,3. На 1 МДж ОЭ рациона контрольной и опытной групп приходилось 14,1 г переваримого протеина. Концентрация легкопереваримых углеводов (крахмал и сахар) в СВ рациона 1 контрольной группы составила 33,5 % против 32,9 % – во 2 опытной группе. Соотношение кальция и фосфора в рационе 1 контрольной группы было на уровне 1,3:1, во 2 опытной – 1,31:1.

Анализ схем кормления показал, что более высокую полноценность питания телят, выращиваемых до 6-месячного возраста, можно обеспечить за счёт повышения скармливания минеральных веществ органической природы.

Морфо-биохимический состав крови. Кровь является важнейшим элементом внутренней среды организма, обеспечивающим его рост, развитие и жизнедеятельность. Изменение её крови в процессе онтогенеза связаны с изменениями типа кормления, содержания и физиологического состояния.

Изучение морфологических показателей крови имеет большое значение при решении вопросов влияния фактора питания (таблица 126).

Таблица 126 – Гематологические показатели, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

| Показатель | Группа | |
|---------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Гемоглобин, г/л | 114,7±0,9 | 118,3±0,8 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,89±0,06 | 7,95±0,02 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 9,55±0,27 | 9,64±0,13 |
| Общий белок, г/л | 63,03±0,57 | 65,77±0,14 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,27±0,12 | 3,33±0,14 |
| Мочевина, ммоль/л | 4,83±0,07 | 4,8±0,11 |

Продолжение таблицы 126

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|------------|------------|
| Кальций, ммоль/л | 2,97±0,01 | 3,01±0,10 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,09±0,09 | 2,13±0,06 |
| Альбумины, г/л | 26,28±1,15 | 27,18±1,88 |
| Глобулины, г/л | 36,75±0,57 | 38,58±1,85 |
| Кислотная емкость по Неводову, мг% | 467±6,7 | 473±6,7 |
| Витамин А, мкмоль/л | 1,3±0,06 | 1,48±0,06 |
| Магний, ммоль/л | 2,0±0,24 | 2,27±0,01 |
| Железо, ммоль/л | 19,0±1,46 | 21±0,72 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,66±0,16 | 1,97±0,12 |
| Кобальт, мкмоль/л | 0,56±0,03 | 0,77±0,02 |
| Марганец, мкмоль/л | 3,06±0,42 | 3,72±0,04 |
| БАСК, % | 65,12±0,88 | 66,63±0,21 |
| ЛАСК, % | 6,23±0,18 | 6,33±0,03 |

Эритроциты осуществляют перенос кислорода от лёгких к тканям, а углекислый газ транспортируется от тканей к лёгким. В результате этого ткани насыщаются кислородом, который необходим для окислительных процессов, и одновременно освобождаются от углекислого газа, как конечного продукта внутриклеточных биохимических превращений. Этой функцией эритроциты поддерживают гомеостаз внутренней среды организма. Кроме того, эритроциты переносят питательные вещества, адсорбированные на их поверхности, и участвуют в защитных реакциях, доставляя токсические соединения к клеткам ретикулоэндотелиальной системы, где они и обезвреживаются.

Результаты исследований показали, что в крови 75-дневных телят, потреблявших рацион, содержащим опытный премикс, содержание эритроцитов было на 0,8 % больше по сравнению с контрольной группой. Концентрация железосодержащего глобулярного белка при этом зафиксирована сверх аналогов контроля на 3,6 г/л.

Насыщенность эритроцитов крови дыхательным пигментом – гемоглобином у опытного молодняка 2 группы была выше, чем у животных, которых скармливали стандартный премикс, на 3,1 %, что свидетельствует об интенсивности обмена веществ.

Сравнительный анализ опытных данных показал наличие высокой корреляционной связи ($r = 0,737$) между насыщенностью крови гемоглобином и интенсивностью роста телят ($P < 0,05$). Интенсивно растущие особи обладали более высокими показателями окислительных свойств крови и, наоборот, снижение интенсивности роста сопровождалось уменьшением концентрации гемоглобина крови. Это согласуется с ранее опубликованными данными многих исследователей [46, 53, 71, 78].

Роль лейкоцитов связана с участием в защитных и

восстановительных процессах. Использование рационов с опытным премиксом оказало стимулирующее действие на концентрацию лейкоцитов в крови на 0,9 %. Как отмечается в литературных источниках, это связано с повышенным уровнем защитных свойств организма.

Белки крови являются её важной составной частью, находятся в постоянном обмене с белками тканей организма животного и выполняют разнообразные функции: пластическая, энергетическая, транспортная, защитная и др. Содержание белков в плазме крови даёт весьма ценные сведения для суждения о физиологическом состоянии организма животных. В ходе исследований установлено, что с заменой неорганических химических соединений в премиксе органическими формами по отношению к контрольному значению, содержание общего белка возросло на 4,3 %. Е.А. Гаврилова, Р.Н. Уельданов отмечают, что повышение содержания общего белка в сыворотке крови животных указывает на лучшую усвояемость в ЖКТ белка корма и полноценного белка микроорганизмов, заселяющих рубец [16, 74].

При высоких приростах у животных кровь более насыщена белками и особенно альбуминами. По своему значению альбумин является важнейшим энергетическим материалом и играет важную роль в процессе синтеза. Увеличение в крови количества альбуминов исследователи связывают с повышением активности белков и усилением их обмена вообще, что характеризует особенности растущих животных. В крови бычков 2 опытной группы повышение количества альбуминов составило 3,4 %.

Коэффициент А/Г определяет физико-химическую активность крови и в значительной степени характер и интенсивность обмена веществ в организме. Установлено, что у животных 1 контрольной и 2 опытной групп белковый коэффициент находился на уровне 0,7-0,71 единиц.

Мочевина – основной конечный продукт обмена белков в организме животного. Известно, что концентрация мочевины в крови отражает степень потери азота из организма. В связи с этим, концентрация мочевины в крови служит показателем эффективности использования азота в организме на синтез продукции. Концентрация мочевины между группами варьировала незначительно и находилась на уровне 4,8-4,83 ммоль/л.

Содержание продуктов переваривания в крови зависит не только от извлечения, но и от скорости поступления их в кровь из пищеварительного тракта. При недостаточном поступлении из пищеварительного тракта окисление продуктов переваривания не обеспечивает снабжение энергией синтетических процессов. Это приводит к мобилизации резервных энергетических метаболитов и их окисление для генерации энергии на уровне потребностей. Общее содержание в крови

метаболитов, используемых для генерации энергии, при этом поддерживается за счёт выхода из тканей в кровь резервных соединений.

Чётких различий между метаболитами, характеризующими энергетический обмен, использующимися на окисление и пластическими необходимыми для синтеза, не существует. Одним из основных энергетических метаболитов для жвачных является глюкоза, поэтому, характеризуя её обмен, можно судить о снабжении животного энергией.

Глюкоза – основной источник энергии для организма. На её долю приходится более 90 % всех низкомолекулярных углеводов. Содержание глюкозы в сыворотке крови находится в прямой зависимости от содержания энергии в рационе, а также о сбалансированности другими элементами питания, влияющими на обменные процессы в организме. Так, во 2 опытной группе концентрация глюкозы возросла на 1,8 % по отношению к 1 контрольной группе, что ещё раз подтверждает незначительные различия в концентрации энергии рационов.

У молодняка 2 опытной группы установлено повышение уровня холестерина на 18,7 % ($P < 0,05$), что может служить показателем больших энергетических затрат в их организме, связанных с большей интенсивностью роста телят.

Минеральные вещества в процессе обмена не освобождают энергию, однако всё же играют огромную роль в жизнедеятельности организма. Они находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в составе крови солей кальция, фосфора. Так, при скормливания в рационе хелатных соединений уровень кальция возрос на 1,3 %. Сыворотка крови опытных животных отличалась повышенным содержанием неорганического фосфора – на 1,9 %. Достоверных различий между группами по данным элементам не установлено.

Железо необходимо для синтеза гемоглобина, в котором сосредоточено более половины его запасов в организме. Как переносчик кислорода, железо способствует усилению обмена питательных веществ внутри клетки. Уровень железа в подопытной группе находился у верхней границы физиологической нормы. Так, в крови телят 2 опытной группы содержание железа превышало контроль на 10,5 %, что, по нашему мнению, способствовало увеличению абсолютных показателей поглощения кислорода тканями растущего молодняка.

Учитывая все межгрупповые различия в показателях крови, установили, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов.

Морфо-биохимические показатели крови молодняка на выращивании подтверждают их связь с уровнем и качеством минерального

питания, обеспечивающим условия для его роста и развития и уровня продуктивности.

Продуктивность телят при скармливании им комбикорма КР-1.

Важный фактор, обуславливающий формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота в онтогенезе – уровень и качество минерального питания, который, особенно в раннем возрасте, способствует наращиванию мышечной ткани в теле. В основу его действия заложен признак повышения эффективности использования кормов при максимальном использовании питательных веществ и минеральных элементов рациона, способствующих повышению продуктивности животных.

В наших исследованиях было установлено положительное влияние скармливания в составе комбикормов КР-1 телятам в период выращивания их с 10- до 75-дневного возраста премиксов, содержащих в своём составе неорганические соли элементов, и премикса с заменой этих солей органической формой элементов железа, марганца, меди, кобальта, цинка (таблица 127).

Таблица 127 – Живая масса и продуктивность

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса в начале опыта, кг | 42,5±0,6 | 41,9±0,64 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 86,3±1,05 | 91,1±1,36 |
| Среднесуточный прирост, г | 674±21,85 | 757±18,46 |
| Увеличение среднесуточного прироста, г | - | 83 |
| Увеличение среднесуточного прироста, % | - | 12,31 |
| Дополнительный прирост живой массы от 1 животного за опыт, кг | - | 5,40 |
| Затраты кормов на 1кг прироста, к. ед. | 4,29 | 3,86 |
| Снижение затрат кормов, корм. ед. | - | 0,43 |
| % | - | 10,02 |
| Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж | 37,4 | 33,7 |
| Затраты переваримого протеина на 1 кг прироста живой массы, г | 623,3 | 561,7 |
| Энергия прироста или отложения, МДж | 6,32 | 7,37 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 3,97 | 3,45 |

Величина живой массы – один из объективных критериев оценки мясной продуктивности, роста и развития молодняка [84]. Съёмная живая массы в конце опыта различалась между группами в соответствии с интенсивностью роста телят. Так, наиболее высокая продуктивность отмечена во 2 опытной группе, поскольку животные в возрасте 75 дней

превосходили контрольных на 12,3 %.

По интенсивности роста – одному из основных признаков, характеризующих продуктивность скота, наивысший показатель установлен у телят опытной группы. Энергия прироста опытных бычков была выше на 16,6 %. Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы у контрольных животных были на 13 % выше. Установленные различия получили своё подтверждение после расчёта валового прироста животных (рисунок 5).

Одним из показателей рационального использования кормов являются затраты кормов на единицу прироста живой массы. Скармливание телятам премиксов с хелатными соединениями способствовало более эффективному использованию кормов для увеличения прироста. Сравнительный анализ наглядно показал, что животные 2 опытной группы наиболее эффективно использовали корма, затраты которых были ниже, чем в контроле на 10,05 %. Затраты обменной энергии на 1 кг прироста составили 33,7 МДж против 37,4 МДж в контрольной группе или на 9,9 % ниже, такая же тенденция установлена и по затратам переваримого протеина – на 9,8 %.

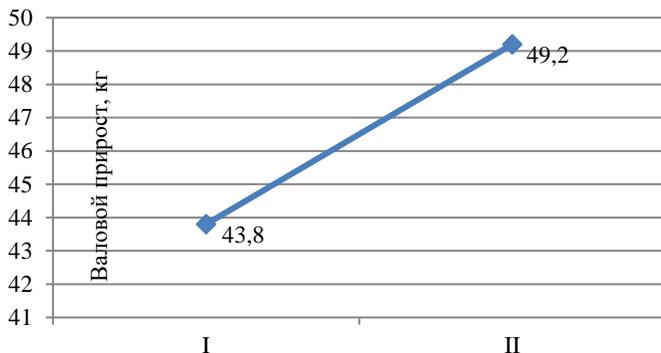


Рисунок 5 – Динамика валового прироста животных

Довольно важным показателем оценки скармливаемых рационов на современном этапе является экономическая оценка (таблица 128)

Стоимость рационов показала что во всех группах различалась незначительно и находилась в пределах 18641-18650 бел. руб. Дальнейшие расчёты показали, что в результате увеличения прироста при незначительной разнице в стоимости кормом снижение себестоимости составило 10,9 %, что в свою очередь отразилось на уровне дополнительной условно прибыли молодняка которая составила более 336 тыс. бел. руб. на 1 голову за опыт или 37,2 у.е.

Таблица 128 – Экономическая эффективность скармливания комбикорма КР-1 с опытным премиксом (цены 2013 года)

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, бел. руб. | 18641 | 18650 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста, бел. руб. | 27657 | 24637 |
| Себестоимость 1 кг прироста (корма 66,9% в структуре себестоимости), бел. руб. | 41341 | 36820 |
| Закупочная цена 1 кг прироста живой массы высшей упитанности, бел. руб. | 21150 | |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, бел. руб. | - | 4515 |
| Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., бел. руб. | - | 222138 |
| Дополнительно получено от увеличения прироста, бел. руб. | | 114210 |
| Итого условной прибыли на голову, бел. руб. | | 336348 |
| Итого условной прибыли на голову, у.е. | | 37,2 |

Скармливание ОМЭК в рационах телят в возрасте 76-115 дней

Рационы бычков. Достаточное, с физиологической точки зрения, потребление питательных и биологически активных веществ является важным моментом в поддержании высокой продуктивности и крепкого здоровья животных.

Высокая продуктивность – это, прежде всего, генетически обусловленная способность организма эффективно трансформировать питательные вещества кормов в элементы тканей и органов, которые используются как продукты животноводства. Это способность обусловлена интенсивным питанием процессов обмена веществ в организме на всех уровнях – от использования энергии и питательных веществ кормов в желудочно-кишечном тракте до биосинтеза белка, липидов и других питательных веществ.

Исследования по эффективности использования и доступности питательных веществ корма привели к формулировке концепции сбалансированности кормления животных, согласно которой эффективность использования питательных веществ тканями тела и нормальное функционирование организма определяется сбалансированностью всех элементов питания в рационе, то есть с их необходимым определённым соотношением. Согласно этой концепции, недостаток или избыток одного из элементов по отношению к другим снижает возможность усвоения всех питательных веществ и приводит к возникновению метаболических расстройств. При этом установлено, что чем выше потенциальные генетически обусловленные способности животных к высокой

продуктивности, тем выше риск заболеваний их, а значит, тем большее значение имеет сбалансированность рациона и уровень питания.

Во втором научно-хозяйственном опыте в кормлении животных использовали рацион, принятому в хозяйстве. Результаты исследований показали (таблица 129), что у молодняка опытной группы, получавшего в составе комбикорма ОМЭК, отмечена тенденция к увеличению потребления питательных веществ.

Таблица 129 – Рационы подопытных бычков по фактически съеденным кормам

| Компоненты и питательные вещества | Группа | |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Комбикорм КР-2, кг | 1,6 | 1,6 |
| Сено, кг | 0,8 | 0,95 |
| Сенаж, кг | 3,0 | 3,2 |
| Молоко, л | 2,0 | 2,0 |
| ЗЦМ, кг | 0,4 | 0,4 |
| В рационе содержится: | | |
| кормовых единиц | 3,7 | 3,8 |
| обменной энергии, МДж | 46,0 | 47,6 |
| сухого вещества, кг | 4,5 | 4,6 |
| сырого протеина, г | 590 | 610 |
| переваримого протеина, г | 500 | 504 |
| сырого жира, г | 124 | 129 |
| сырой клетчатки, г | 791 | 829 |
| сахара, г | 380 | 388 |
| кальция, г | 30 | 31 |
| фосфора, г | 17 | 18 |
| магния, г | 8 | 9 |
| калия, г | 80 | 84 |
| серы, г | 8 | 9 |
| железа, мг | 299 | 272 |
| меди, мг | 31 | 25,4 |
| цинка, мг | 152 | 123,1 |
| марганца, мг | 319 | 239,3 |
| кобальта, мг | 2,2 | 1,95 |
| йода, мг | 2,5 | 2,5 |
| каротина, мг | 215 | 220 |
| витаминов: D, тыс. МЕ | 1,6 | 1,6 |
| Е, мг | 130 | 130 |

В расчёте на 1 кормовую единицу приходилось 160 г сырого протеина при норме 150-155 г. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 10,2-10,3 МДж. Содержание клетчатки было в пределах 17,6-18,0 % при норме 16 % от сухого вещества рациона. Сахаропротеиновое отношение находилось на уровне 0,76:1.

Отношение кальция к фосфору составило 1,72-1,76:1, что соответствует норме.

Гематологические показатели. Для изучения влияния кормовой добавки ОМЭК на физиологическое состояние животных проводился анализ биохимических показателей крови.

Кровь в организме выполняет важную функцию, обеспечивая постоянство его среды. Через кровь осуществляется газообмен, гормональная связь и защитные функции. Биохимический состав крови сельскохозяйственных животных зависит от видовых и породных особенностей, уровня и типа кормления, продуктивности и других факторов. Изменения биохимических показателей и морфологического состава в ней дают возможность выявить нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением и заболеванием животных, зависит от видовых и породных особенностей, уровня и типа кормления, продуктивности и других факторов. Изменение биохимических показателей и морфологического состава в ней дают возможность выявить нарушение в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением и заболеванием животных.

Кровь определённым образом отражает динамику жизненных процессов и все изменения, протекающие в организме. По наличию или недостатку отдельных элементов в крови судят о полноценности кормления. Гематологические показатели, полученные в данном научно-хозяйственном опыте, приведены в таблице 130.

Таблица 130 – Морфо-биохимический состав крови

| Показатель | Группа | |
|---------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 6,97±0,32 | 7,13±0,19 |
| Гемоглобин, г/л | 96,5±0,82 | 98,2±0,46 |
| Общий белок, г/л | 72,44±1,18 | 78,0±0,87* |
| Резервная щёлочность, мг% | 429±2,5 | 435±1,4 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,9±0,3 | 3,4±0,1* |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,2±0,2 | 3,4±0,2* |
| Кальций, ммоль/л | 2,9±0,13 | 3,1±0,09 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,3±0,06 | 2,3±0,07 |
| Каротин, мкмоль/л | 0,013±0,006 | 0,014±0,011 |

Примечание: *P<0,05

Исследуемые нами морфологические показатели выполняют множество функций. Эритроциты, например, служат носителями гемоглобина, который участвует в транспортировке кислорода, углекислого газа и входит в состав гемоглобиновой буферной системы крови. Они также принимают активное участие в регуляции кислотно-щелочного равновесия, адсорбируют токсины, обеспечивают ряд ферментативных

процессов и т. д. [33].

В результате проведённых исследований установлено, что включение в состав рациона подопытных животных ОМЭК не оказывает отрицательного влияния на основные морфо-биохимические показатели крови, которые находились в пределах физиологических норм. Согласно полученным данным в крови бычков 2 опытной группы количество эритроцитов было выше по сравнению с контролем на 2,3 %. Уровень гемоглобина в опытной группе изначально отклонялся от контроля. Установлено повышение количества общего белка в сыворотке опытных аналогов на 7,7 % ($P < 0,05$), снижение концентрации мочевины – на 13,0 %.

Результаты исследований влияния кормовой добавки ОМЭК в составе комбикорма КР-2 на естественную резистентность телят приведены в таблице 131.

Таблица 131 – Уровень естественной резистентности телят

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Бактерицидная активность сыворотки крови, % | 63,1±1,0 | 64,9±1,5 |
| Лизоцимная активность, % | 6,3±0,29 | 6,5±0,35 |
| β-лизинная активность сыворотки крови, % | 19,3±0,28 | 19,5±0,33 |

Так, в крови телят 2 опытной группы показатели БАСК и ЛАСК были выше с введением кормовой добавки после 2-х месяцев скармливания на 2,9 и 3,2 %. При анализе β-лизинной активности сыворотки крови существенных различий между группами не обнаружено.

Изучение минерального состава крови телят в полной мере позволяет установить влияние новой кормовой добавки на изменение в метаболизме макро- и микроэлементов (таблица 132).

Таблица 132 – Минеральный состав крови телят

| Показатель | Группа | |
|--------------------|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Кальций, ммоль/л | 3,75±0,07 | 4,01±0,09 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,62±0,04 | 2,77±0,06 |
| Магний, ммоль/л | 1,24±0,02 | 1,26±0,02 |
| Калий, ммоль/л | 9,9±0,04 | 10,4±0,4 |
| Натрий, ммоль/л | 110,5±2,8 | 111,2±3,3 |
| Железо, мкмоль/л | 18,7±0,89 | 20,3±0,86 |
| Цинк, мкмоль/л | 4,6±3,3 | 4,8±1,8 |
| Марганец, мкмоль/л | 1,7±0,1 | 1,85±0,2 |
| Медь, мкмоль/л | 12,1±0,79 | 13,3±0,49 |

Введение добавки кормовой ОМЭК в рацион молодняка крупного

рогатого скота оказало положительное влияние на метаболизм железа. Концентрация этого микроэлемента была выше во 2 опытной группе на 8,6 % по сравнению с контрольной. Так, содержание кальция в крови подопытных телят в сравнении с контрольными показателями увеличилась на 6,9 %. Уровень цинка в крови опытных животных по окончании исследований максимально увеличился на 4,3 % относительно контрольных показателей телят 1 группы. Содержание меди в крови телят контрольной и опытной группы к 4-месячному возрасту было в пределах биохимических норм (12,1-13,3 мкмоль/л) [82]. С возрастанием срока выращивания уровень марганца в крови у подопытных животных увеличился на 8,8 %.

Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота. Эффективность введения в рацион кормовой добавки ОМЭК имело непосредственное отражение на показателях среднесуточного прироста молодняка.

Результаты исследований по истечении одного месяца после скармливания добавки кормовой свидетельствуют о том, что максимальное повышение среднесуточного прироста было у молодняка во 2 группе, что или выше контрольных результатов на 9,2 % (таблица 133).

Таблица 133 – Продуктивность подопытных животных при скармливании кормовой добавки ОМЭК в составе комбикорма КР-2

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса: кг | | |
| в начале опыта | 89,8±3,59 | 89,1±3,07 |
| за 1-й месяц | 112,6±1,96 | 114,0±4,15 |
| Прирост живой массы за 1-й месяц (28 дней): | | |
| валовой, кг | 22,8±1,59 | 24,9±2,86 |
| среднесуточный прирост, г | 815±5,5 | 890±6,1* |
| % к контролю | 100,0 | 109,2 |
| Живая масса: кг | | |
| за 2-й месяц | 140,8±2,18 | 145,2±3,12 |
| Прирост живой массы за 2-й месяц (34 дня): | | |
| валовой, кг | 28,2±1,87 | 31,2±1,91 |
| среднесуточный прирост, г | 829±6,9 | 918±7,3* |
| % к контролю | 100,0 | 110,7 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 140,8±2,18 | 145,2±3,12 |
| Прирост живой массы: | | |
| валовой, кг | 51,0±1,73 | 56,1±2,39 |
| среднесуточный прирост, г | 823±6,2 | 905±6,7 |
| % к контролю | 100,0 | 110,0 |

Примечание: *P<0,05

Анализ результатов взвешивания подопытных телят за 2-й месяц исследований свидетельствует о том, что их валовой прирост превзошёл контрольные показатели на 3,1 кг или на 10,0 %.

В результате изучения динамики среднесуточного прироста за весь период исследований установлено, что замещение неорганического микроэлементного комплекса органическим комплексом ОМЭК в количестве 10 % от норм ввода неорганического способствовало повышению среднесуточного прироста на 10,0 %.

Расчёты экономической эффективности использования кормовой добавки ОМЭК представлены в таблице 134.

Таблица 134 – Экономическая оценка использования кормовой добавки телятам в составе комбикорма КР-2*

| Показатель | Группа | |
|---|--------------|---------|
| | контроль-ная | опытная |
| Количество животных, голов | 10 | 10 |
| Продолжительность опыта, дней | 62 | 62 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 229,4 | 235,6 |
| Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. бел. руб. | 919,7 | 937,1 |
| в т.ч. премикса ПКР-2 стандарт, тыс. бел. руб. | 4,6 | - |
| премикса ПКР-2 с ОМЭК, тыс. бел. руб. | - | 5,6 |
| Себестоимость 1 к. ед., тыс. бел. руб. | 4,01 | 3,98 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста на голову, тыс. бел. руб. | 18,0 | 16,7 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста на голову, к. ед. | 4,5 | 4,2 |
| Прирост живой массы на голову за период опыта, кг | 51,0 | 56,1 |
| Себестоимость 1 кг прироста (корма 65% в структуре себестоимости), тыс. бел. руб. | 27,7 | 25,7 |
| Себестоимость валового прироста на 1 голову (корма 65% в структуре себестоимости), тыс. бел. руб. | 1415 | 1442 |
| Закупочная цена 1 кг живой массы, тыс. бел. руб. | 23,7 | 23,7 |
| Стоимость прироста по закупочным ценам, тыс. бел. руб. | 1209,0 | 1330, |
| Прибыль за всю продукцию в расчёте на голову, тыс. бел. руб. | - | 121,0 |
| Получено дополнительной прибыли за счёт снижения себестоимости прироста всего поголовья, тыс. бел. руб. | - | 1210,0 |

*Примечание: расценки взяты по состоянию цен на 01.09.13 г. с учётом стоимости премикса с ОМЭК

Анализ экспериментальных данных, полученных в опыте, показал, что при включении в рацион телят 2 группы премикса с ОМЭК затраты кормов на 1 кг прироста снизились на 7,0 %. Себестоимость 1 кг

прироста уменьшилась с 27,7 до 25,7 тыс. бел. руб. или на 7,2 %. Дополнительная прибыль за счёт снижения себестоимости прироста в расчёте на голову составила 121,0 тыс. бел. руб., а на всё поголовье – 1210,0 тыс. бел. руб.

ОМЭК в рационах откармливаемого молодняка

Рационы животных. Изучение поедаемости кормов бычками в третьем научно-хозяйственном опыте показало, что включение в состав комбикорма КР-3 органического микроэлементного комплекса оказало положительное влияние на потребление кормов (таблица 135).

Таблица 135 – Состав и питательность рационов животных

| Корма и питательные вещества | Группа | |
|--|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Комбикорм КР-3, кг | 2,5 | 2,5 |
| Зеленая масса из злаково-бобовой смеси, кг | 6,0 | 6,4 |
| Сенаж разнотравный | 6,0 | 6,2 |
| В рационе содержится: | | |
| кормовых единиц | 5,1 | 5,3 |
| обменной энергии, МДж | 43,0 | 46,0 |
| сухого вещества, кг | 5,4 | 5,5 |
| сырого протеина, г | 870 | 886 |
| переваримого протеина, г | 565 | 588 |
| сырого жира, г | 215 | 218 |
| сырой клетчатки, г | 1135 | 1141 |
| крахмала, г | 735 | 740 |
| сахара, г | 510 | 516 |
| кальция, г | 41 | 43 |
| фосфора, г | 26 | 28 |
| магния, г | 12 | 12,8 |
| калия, г | 48 | 54 |
| серы, г | 21 | 23,4 |
| железа, мг | 325 | 299 |
| меди, мг | 45 | 26,9 |
| цинка, мг | 245 | 200,9 |
| марганца, мг | 215 | 161,3 |
| кобальта, мг | 3,2 | 2,8 |
| йода, мг | 1,6 | 1,7 |
| каротина, мг | 135 | 145 |
| витаминов: D, тыс. ME | 3,0 | 3,1 |
| Е, мг | 185 | 190 |

Из представленных данных видно, что комбикорма в структуре рационов занимали 47-49 %, трава из злаково-бобовой смеси – 20-23 %,

сенаж разнотравный – 30-31 % по питательности. Содержание обменной энергии в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольной группе 8,0 МДж, а в опытной – 8,4 МДж.

В расчёте на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 110 г переваримого протеина, а в опытной – 111 г. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольном варианте 0,9 к. ед., а в опытном – 1,0 к. ед., сырого протеина, соответственно, 160 и 161 г. Концентрация клетчатки в сухом веществе рациона находилась на уровне в контрольном варианте 21,0 %, а в опытном – 20,7 %.

Содержание крахмала + сахар в сухом веществе рациона в контрольной группе составило 23 %, а в опытной – 22,8 %.

Количество крахмала и сахара по отношению к сырому протеину в рационе молодняка обеих групп находилось на уровне 1,4. Отношение крахмала к сахару составило в рационах животных 1,4:1, сахара к протеину – 0,88-0,90:1, кальция к фосфору – 1,5-1,6:1, что соответствует норме.

Морфо-биохимический состав крови. Показатели морфо-биохимического состава крови в третьем научно-хозяйственном опыте находились в пределах физиологической нормы. Установлено достоверное различие количества общего белка в крови бычков 2 опытной группы на 7,8 %, глюкозы – на 4,7 %, снижение мочевины – на 14,3 % по сравнению с 1 контрольной группой (таблица 136).

Таблица 136 – Морфо-биохимический статус крови подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|-------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 7,9±0,4 | 8,3±0,3 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 8,4±0,25 | 8,6±0,4 |
| Гемоглобин, г/л | 90,1±0,8 | 92,4±0,5 |
| Общий белок, г/л | 70,4±1,1 | 75,9±1,3* |
| Глюкоза, ммоль/л | 71,4±0,4 | 74,8±0,6* |
| Мочевина, ммоль/л | 4,9±0,2 | 4,2±0,4* |
| Кислотная емкость, мг% | 495±15,8 | 512±21,4 |
| Каротин, мкмоль/л | 0,016±0,004 | 0,018±0,01 |

Примечание: * $P < 0,05$

Данные о влиянии кормовой добавки ОМЭК в составе комбикорма КР-3 на естественную резистентность животных представлены в таблице 137. Как показывают данные, скармливание молодняку крупного рогатого скота 2 опытной группы комбикорма КР-3 кормовой добавки ОМЭК способствовало повышению лизоцимной активности на 0,7 %, бактерицидной – на 4,9 %, лизинной – на 1,9 %.

Таблица 137 – Уровень естественной резистентности бычков

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Лизоцимная активность, % | 6,1±0,24 | 6,8±0,30 |
| Бактерицидная активность сыворотки крови, % | 65,2±1,5 | 70,1±2,0 |
| В-лизинная активность сыворотки крови, % | 18,5±0,29 | 20,4±0,33 |

Скармливание комбикорма КР-3 с органическим микроэлементным комплексом (2 группа) оказало положительное влияние на минеральный состав крови (таблица 138).

Таблица 138 – Минеральный состав крови бычков

| Показатель | Группа | |
|--------------------|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Кальций, ммоль/л | 2,9±0,4 | 3,2±0,1 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,4±0,2 | 1,6±0,2 |
| Магний, ммоль/л | 1,1±0,1 | 1,2±0,15 |
| Калий, ммоль/л | 5,6±0,5 | 5,7±0,6 |
| Натрий, ммоль/л | 104,5±2,4 | 106,6±2,7 |
| Железо, мкмоль/л | 17,4±0,4 | 19,2±0,6 |
| Цинк, мкмоль/л | 29,4±0,8 | 31,2±0,9 |
| Марганец, мкмоль/л | 2,0±0,3 | 2,2±0,6 |
| Медь, мкмоль/л | 11,9±1,2 | 12,8±1,4 |

Установлена тенденция в повышении количества кальция на 10,3 %, фосфора – на 14 %, магния – на 9 %, калия – на 2 %, натрия – на 2 %, железа – на 10,3 %, цинка – на 6,1 %, марганца – на 10 %, меди – на 7,6 %.

Живая масса и среднесуточные приросты. Использование в составе комбикорма КР-3 органического микроэлементного комплекса оказало положительное влияние на живую массу и среднесуточные приросты молодняка крупного рогатого скота (таблица 139).

Таблица 139 – Живая масса и среднесуточные приросты бычков при скармливании комбикорма КР-3 с ОМЭК

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Живая масса: кг в начале опыта | 175,0±6,5 | 176,0±5,5 |
| за 1-й месяц | 199,5±7,1 | 202,7±8,0 |
| Прирост живой массы за 1-й месяц (30 дней): валовой, кг | 24,5±6,1 | 26,7±8,0 |
| среднесуточный прирост, г | 816±7,4 | 890±6,4* |
| % к контролю | 100,0 | 109,3 |

Продолжение таблицы 139

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|-----------|
| Живая масса: кг за 2-й месяц | 226,2±5,2 | 232,1±6,6 |
| Прирост живой массы за 2-й месяц (32 дня): валовой, кг | 26,7±4,9 | 29,4±7,1 |
| среднесуточный прирост, г | 834±5,6 | 919±6,0* |
| % к контролю | 100,0 | 110,0 |
| Живая масса за 3-й месяц, кг | 252,8±4,8 | 261,3±5,6 |
| Прирост живой массы за 3-й месяц (32 дня): валовой, кг | 26,6±6,2 | 29,2±7,2 |
| среднесуточный прирост, г | 831±5,8 | 913±7,0* |
| % к контролю | 100,0 | 110,0 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 252,8±5,9 | 261,3±7,1 |
| Прирост живой массы: валовой, кг | 77,8±6,1 | 85,3±4,8 |
| среднесуточный прирост, г | 828±5,0 | 907±6,1* |
| % к контролю | 100,0 | 109,5 |

Примечание: *P<0,05

В результате исследований установлено, что среднесуточные приросты бычков 2 опытной группы повышались на 9,5%.

Расчёты экономической эффективности скормливания комбикорма КР-3 с ОМЭК приведены в таблице 140.

Таблица 140 - Экономическая эффективность использования кормовой добавки бычкам в составе комбикорма КР-3*

| Показатель | Группа | |
|---|------------------|---------|
| | кон- трольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Количество животных, голов | 17 | 17 |
| Продолжительность опыта, дней | 94 | 94 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 479,4 | 498,2 |
| Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. бел. руб. | 408,5 | 413,6 |
| в т.ч. премикса ПКР-2 стандарт, тыс. бел. руб. | 10,730 | - |
| премикса ПКР-2 с ОМЭК, тыс. бел. руб. | - | 13,287 |
| Себестоимость 1 к. ед., тыс. бел. руб. | 0,85 | 0,83 |
| Стоимость кормов на 1 кг прироста в расчёте на одну голову, тыс. бел. руб. | 5,3 | 4,8 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 6,2 | 5,8 |
| Прирост живой массы на голову за период опыта, кг | 77,8 | 85,3 |
| Себестоимость 1 кг прироста (корма 65% в структуре себестоимости), тыс. бел. руб. | 8,1 | 7,5 |

Продолжение таблицы 140

| 1 | 2 | 3 |
|---|--------|--------|
| Себестоимость валового прироста в расчете на одну голову, (корма 65% в структуре себестоимости), тыс. бел. руб. | 628,5 | 636,3 |
| Закупочная цена 1 кг живой массы, тыс. бел. руб. | 23,7 | 23,7 |
| Стоимость прироста по закупочным ценам, тыс. бел. руб. | 1843,9 | 2021,6 |
| Прибыль за всю продукцию в расчёте на голову, тыс. бел. руб. | - | 177,7 |
| Получено дополнительной прибыли за счет снижения себестоимости прироста всего поголовья, тыс. бел. руб. | - | 3020,9 |

**Примечание:* расценки взяты по состоянию цен на 01.09.13 г. с учётом стоимости премикса с ОМЭК

Данные экономической эффективности свидетельствуют о том, что при использовании в составе комбикорма КР-3 премикса с ОМЭК молодняку крупного рогатого скота 2 группы стоимость кормов на 1 кг прироста на голову снизилась с 5,3 до 4,8 тыс. бел. руб. или на 9 %, а затраты кормов – на 6,5 %. Себестоимость валового прироста в расчёте на 1 голову повысилась с 628,5 тыс. бел. руб. (контроль) до 636,3 тыс. бел. руб. (опытная) на 1,2 %. Однако в результате более высокого валового прироста живой массы у бычков опытной группы (85,3 кг против 77,8 кг) себестоимость продукции снизилась с 8,1 до 7,5 тыс. бел. руб. или на 7 %. В расчёте на 1 голову в опытной группе получено прибыли 177,7 тыс. бел. руб. за счёт более интенсивного роста животных. От всего поголовья молодняку крупного рогатого скота (17 голов) получено дополнительной прибыли в размере 3020,9 тыс. бел. рублей.

Таким образом, скармливание органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 в количестве 10 % от существующих норм содержания микроэлементов в типовых рецептурах при выращивании молодняку крупного рогатого скота на мясо оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови и продуктивность животных. Использование в рационах телят 10-75-дневного возраста в составе комбикорма КР-1 органического микроэлементного комплекса позволяет повысить концентрацию эритроцитов в крови опытных животных на 0,8 %, гемоглобина – на 3,1 %, общего белка – на 4,3 %, альбуминов – на 3,4 %, кальция – на 1,3 %, фосфора – на 1,9 %. Введение органического микроэлементного комплекса в состав комбикормов КР-2 и КР-3 активизирует обменные процессы в организме животных, о чём свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом достоверно повышается концентрация общего белка на 7,7-7,8 %, глюкозы – на 4,7-6,3 %, снижается уровень мочевины на 13,0-14,3 %. Установлена тенденция к повышению уровня эритроцитов, гемоглобина, щелочного

резерва, кальция, фосфора, магния, железа, цинка, меди на 4,1-10,3 %. Включение ОМЭК в составе комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота повышает среднесуточные приросты животных в зависимости от возраста на 9,5-12,3 % ($P < 0,05$) при снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 7-10 %. Применение органического микроэлементного комплекса позволяет снизить себестоимость прироста в зависимости от возраста молодняка на 7,0-9,0 % и получить дополнительную прибыль в размере 177,7-336,0 тыс. бел. рублей или 19,7-37,2 у. е. на голову за период опыта.

2.6.2 Исследование комплексного влияния премиксов ОМЭК-7М в составе комбикормов для коров и молодняка крупного рогатого скота

Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 10-75 дней в составе комбикорма КР-1

Потребление корма является начальной стадией сложного процесса питания животных и зависит от вида корма, его химического состава и степени обеспеченности животных всеми факторами кормления. На начальных этапах роста молодняка животных минеральное питание особенно сильно влияет на их развитие, так как микроэлементы входят в состав различных гормонов и ферментов.

В первом научно-хозяйственном опыте в состав основного рациона телят входили: заменитель цельного молока, сено из разнотравья сенаж из злаковых многолетних трав, комбикорм КР-1 собственного производства. Рацион компоновался в соответствии с детализированными нормами кормления на базе имеющихся в хозяйстве кормов. Структура рационов животных в научно-хозяйственном опыте была следующей: в концентрированные корма – 55 %, молочные корма – 36, грубые корма – 9 %.

Среднесуточные рационы подопытных животных по фактически съеденным кормам представлены в таблице 141.

Учёт поедаемости кормов в научно-хозяйственном опыте показал, что у животных опытной группы потребление сенажа увеличилось на 0,15 кг на голову. Потребление сена животными находилась на одном уровне. Заменитель цельного молока и комбикорма животные поедали полностью согласно нормам. Незначительные различия установлены в потреблении сенажа и сена.

Таблица 141 – Среднесуточный рацион по фактически съеденным кормам

| Корма и питательные вещества | Группа животных | |
|-------------------------------------|-----------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Сенаж многолетних злаковых трав, кг | 0,15 | 0,30 |
| Сено разнотравное, кг | 0,35 | 0,34 |
| ЗЦМ, кг | 0,65 | 0,65 |
| Комбикорм (контрольный) | 1,40 | |
| Комбикорм (опытный) | | 1,40 |
| В рационе содержится: | | |
| Кормовые единицы | 2,87 | 2,92 |
| Обменная энергия, МДж | 28,0 | 28,8 |
| Сухое вещество, г | 2,3 | 2,3 |
| Сырой протеин, г | 483 | 494 |
| Сырой жир, г | 123,8 | 126,8 |
| Сырая клетчатка, г | 218 | 244 |
| БЭВ, г | 1301 | 1336 |
| Кальций, г | 19,99 | 20,46 |
| Фосфор, г | 14,5 | 14,7 |
| Магний, г | 3,32 | 3,42 |
| Калий, г | 14,5 | 15,4 |
| Сера, г | 2,97 | 3,08 |
| Железо, мг | 338 | 317 |
| Медь, мг | 31,5 | 26,1 |
| Цинк, мг | 126,8 | 92,7 |
| Марганец, мг | 106,3 | 70,0 |
| Кобальт, мг | 6,84 | 2,15 |
| Йод, мг | 0,71 | 0,62 |
| Селен, мг | 0,14 | 0,22 |

Рационы в целом отвечали требованиям детализированных норм. Поступление с кормами сухого вещества находилось в пределах 2,3 кг. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 12,2-12,3 МДж и 1,25-1,27 кормовых единиц. В сухом веществе рациона содержался 21 % протеина и 10 % клетчатки. В расчёте на одну кормовую единицу приходилось 168 г протеина. Вследствие того, что потребление кормов животными контрольной и опытной групп отличались незначительно, их питательность также не отличалась. Однако уровень микроэлементов был ниже в рационе опытной группы, так как в опытном премиксе их содержание было меньше, что обусловлено более высокой их активностью.

Изучение показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания и продуктивных качеств животных, поскольку кровь является средой, через которую клетки организма получают из внешней среды все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена. В зависимости от условий

кормления, качественного состава корма, интенсивности роста и ряда других факторов морфологические и биохимические показатели в определённых границах изменяются, при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды.

Для контроля за состоянием здоровья у трёх подопытных животных из каждой группы были отобраны и изучены образцы крови. Проведённые нами гематологические исследования (таблица 142) показали, что скармливание в составе комбикормов премиксов на основе минеральных солей и органических соединений микроэлементов и не оказало отрицательного влияния на состав крови подопытных животных. Гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

Таблица 142 – Гематологические показатели подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|-------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 7,79±0,15 | 7,89±0,07 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 9,15±0,38 | 9,45±0,230 |
| Гемоглобин, г/л | 118,3±4,98 | 119,7±5,48 |
| Общий белок, г/л | 64,77±1,07 | 65,4±1,55 |
| Альбумины, г/л | 31,93±1,2 | 33,43±1,14 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,46±0,18 | 3,2±0,14 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,54±0,064 | 2,47±0,1020 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,47±0,11 | 3,52±0,120 |
| Кальций, ммоль/л | 2,27±0,084 | 2,4±0,040 |
| Гематокрит, % | 38,23±0,62 | 39,67±0,54 |
| АЛТ, ед./л | 16,5±1,85 | 15,93±0,92 |
| АСТ, ед./л | 65,17±2,24 | 61,8±1,760 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,707±0,04 | 1,81±0,09 |
| Железо, мкмоль/л | 17,07±0,29 | 17,78±0,88 |
| Магний, ммоль/л | 1,26±0,03 | 1,28±0,040 |

Анализ проб показал, что в крови животных опытной группы отмечено увеличение содержания альбуминов на 4,7 %, кальция – на 5,7, фосфора – на 6,0 и железа – на 4,2 %. Также в этой группе установлен более высокий уровень гематокрита (на 3,8 %), чем в контрольной группе. В то же время концентрация мочевины и холестерина снизилась на 7,5 и 2,8 %, также снизилась активность аланинаминотрансферазы и аспаргатаминотрансферазы на 3,5 и 2,8 % соответственно. Однако разница была недостоверна. По остальным показателям значительных отличий отмечено не было.

Одними из важнейших зоотехнических показателей, по изменению которых можно судить о продуктивности животного и эффективности кормления, является живая масса и среднесуточный прирост. Оценка этих показателей проводилась путём взвешивания в начале, середине и

в конце опыта.

Изучение динамики роста подопытных животных показало, что замена премикса на основе минеральных солей на премикс, содержащий органические формы микроэлементов в составе комбикорма, определённым образом отразилось на продуктивности животных (таблица 143).

Таблица 143 – Живая масса и продуктивность

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса: кг | | |
| в начале опыта | 45,4±0,3 | 46,9±0,40 |
| через 30 дней | 63,4 | 66,7 |
| Прирост живой массы за 1-й месяц: | | |
| валовой, кг | 17,9 | 19,7 |
| среднесуточный прирост, г | 598 | 658* |
| % к контролю | 100 | 110* |
| Живая масса: кг | | |
| через 60 дней | 87,9 | 92,4 |
| Прирост живой массы за 2-й месяц: | | |
| валовой, кг | 24,5 | 25,8 |
| среднесуточный прирост, г | 818 | 858 |
| % к контролю | 100 | 104,9 |
| Прирост живой массы за опыт, кг | | |
| валовой, кг | 42,5 | 45,5* |
| среднесуточный прирост, г | 708 | 758* |
| % к контролю | 100 | 107,1 |
| Дополнительный прирост живой массы от 1 животного за опыт, кг | - | 3,0 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 172,2 | 175,2 |
| Затраты кормов на 1кг прироста, к. ед. | 4,05 | 3,85 |
| в % к контрольной группе | 100 | 95,0 |

Анализ результатов измерений живой массы подопытных телят показал, что введение в рацион премикса на основе органических соединений микроэлементов положительно повлияло на продуктивность животных. По итогам взвешивания установлено, что валовой прирост в первый месяц опыта в контрольной группе составил 17,9 кг, а в опытной – 19,7 кг, в результате чего в опытной группе в расчёте на голову было дополнительно получено 1,8 кг привеса. За первый месяц в опытной группе среднесуточный прирост живой массы достоверно увеличился на 10 % и составил 658 г. В контрольной группе этот показатель находился на уровне 598 г.

Во второй месяц опыта энергия роста животных в обеих группах увеличилась и выровнялась. Подопытные животные во всех группах

начали более активно потреблять концентрированные корма, что положительно сказалось на продуктивности. Так, среднесуточный прирост живой массы в контрольной группе составил уже 818 г, а в опытной – 858 г. Таким образом, среднесуточные приросты во второй опытной группе были выше на 4,9 %. За счёт увеличения энергии роста за второй месяц на каждую голову в опытной группе было получено дополнительно по 1,3 кг живой массы.

Изменение динамики живой массы животных опытной группы по отношению к животным контрольной группы (рисунок 6), по нашему мнению, объясняется более высокой биологической активностью органических микроэлементов. Так как в первый месяц подопытные телята потребляли меньше комбикормов, за счёт более эффективного использования минеральной части у животных опытной группы процессы обмена веществ протекали более интенсивно. Во второй части опыта поедаемость комбикормов увеличилась, соответственно, вместе с ними возросло количество биологически активных веществ, поступающих с премиксами в составе комбикормов.

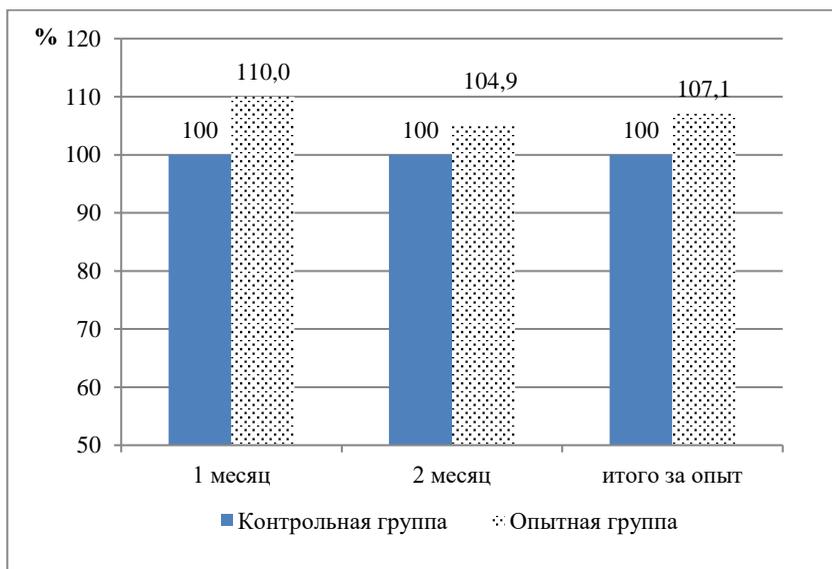


Рисунок 6 – Динамика среднесуточных приростов живой массы телят, %

По итогам всего опыта можно отметить, что замена премиксов на основе минеральных солей премиксами ОМЭК-7М, состоящих из органических соединений микроэлементов, положительно повлияло на продуктивность животных опытной группы. За 60 дней опыта в расчёте на

одно животное получен дополнительный прирост живой массы в количестве 3 кг, среднесуточный прирост живой массы увеличился на 7,1 % и составил 758 г, в то время как в контрольной группе он был равен 708 г. Полученная разница была статистически достоверной ($P < 0,01$). Анализ полученных данных позволяет судить о том, что применение премиксов оказалось экономически оправданно, так как они увеличивают процесс трансформации корма в продукцию. Затраты кормов и протеина на килограмм прироста в опытной группе снизились на 4,5 и 4,6 %.

Главным показателем эффективности выращивания сельскохозяйственных животных являются затраты на получение продукции, её себестоимость и получаемая прибыль. На основе результатов контрольных кормлений, взвешиваний подопытных животных и стоимости кормов и полученной продукции научно-хозяйственного опыта определена экономическая эффективность применения опытного премикса. В наших исследованиях включение в состав комбикормов телят различных видов премиксов привело к некоторым различиям в интенсивности роста и затратах, что определённым образом отразилось и на оплате корма продукцией и конечной себестоимости продукции (таблица 144).

Таблица 144 – Экономическая эффективность использования опытного премикса ОМЭК-7М-телята в составе комбикорма КР-1

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, бел. руб. | 3,32 | 3,33 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 172,20 | 175,20 |
| Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. бел. руб. | 199,2 | 199,8 |
| Всего затрат в расчёте на 1 голову за опыт, бел. руб. | 284,57 | 285,43 |
| Валовой прирост за опыт, руб. | 42,5 | 45,5 |
| Себестоимость 1 кг прироста, бел. руб. | 6,70 | 6,27 |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, бел. руб. | - | 0,430 |
| Дополнительная выручка за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., бел. руб. | - | 19,57 |
| Дополнительная выручка за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., у.е. | - | 9,79 |

Как показали расчёты, цена на контрольный и опытный комбикорм значительно не отличалась, несмотря на неодинаковую стоимость премиксов, так как их количество составило 1 % от массы комбикорма. Поэтому затраты в расчете на одну голову в контрольной и опытной группе были практически одинаковыми. Однако вследствие повышения

энергии роста животных опытной группы и получения дополнительного прироста живой массы себестоимость 1 кг прироста живой массы снизилась на 6,4 %. В результате снижения себестоимости продукции за период опыта дополнительная выручка в расчете на голову составила 19,57 руб. или 9,79 условных единиц.

Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 75-115 дней в составе комбикорма КР-2

Во втором научно-хозяйственном опыте рацион подопытных животных составлен в соответствии с детализированными нормами кормления на базе имеющихся в хозяйстве кормов: комбикорма КР-2, сена злаково-бобового, сенаж разнотравный (таблица 145).

Таблица 145 – Рацион подопытных телят

| Показатель | Группа | |
|-----------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Сенаж разнотравный, кг | 2,0 | 2,0 |
| Сено злаково-бобовое, кг | 1,0 | 1,1 |
| Комбикорм (контрольный), кг | 2,0 | |
| Комбикорм (опытный), кг | | 2,0 |
| Содержится в рационе: | | |
| Кормовых единиц | 3,22 | 3,27 |
| Обменной энергии, МДж | 37,18 | 37,94 |
| Сухого вещества, кг | 3,36 | 3,45 |
| Сырого протеина, г | 507,0 | 516,8 |
| Сырого жира, г | 120,2 | 122,3 |
| Сырой клетчатки, г | 658,0 | 685,8 |
| Крахмала, г | 758,0 | 759,2 |
| Сахара, г | 113,7 | 117,8 |
| Кальция, г | 30,5 | 31,3 |
| Фосфора, г | 15,9 | 16,3 |
| Магния, г | 6,7 | 6,9 |
| Калия, г | 45,7 | 47,0 |
| Серы, г | 6,3 | 6,5 |
| Железо, мг | 338 | 307 |
| Меди, мг | 33,6 | 25,3 |
| Цинка, мг | 124,1 | 72,1 |
| Марганца, мг | 174,3 | 118,0 |
| Кобальта, мг | 3,8 | 2,7 |
| Йода, мг | 2,5 | 2,3 |

Анализ структуры приведённых рационов показывает, что доля грубых кормов составила 31 %, а концентрированных – 69 %. Как показали

результаты опыта, животные всех групп поедали практически одинаковое количество кормов. Небольшие различия были в поедаемости сена. Содержание обменной энергии в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона составило в контрольной группе 11,06 МДж, а в опытной – 11,0 МДж. В расчёте на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 111 г переваримого протеина, а в опытной – 110,1 г. Отношение кальция к фосфору составило 1,91-1,92:1, что соответствует норме.

Изменения в физиологическом состоянии животных могут быть выявлены с помощью гематологических исследований, поэтому при проведении опытов в области кормления изучение картины крови должно являться неотъемлемой частью.

Кровь обуславливает протекание процессов обмена веществ – доставки клеткам органов, тканей питательных веществ и кислорода и удалению продуктов обмена. Направление обмена веществ, его интенсивность, физиологическое состояние организма животных оказывают заметное влияние на биохимический и морфологический состав крови. Её состав имеет тесную взаимосвязь с биологическими особенностями животных и зависит от пола, возраста, условий кормления и содержания. Изменение состава крови сказывается на состоянии отдельных тканей и органов, а также и нарушение функций последних в значительной мере отражается на крови.

Приведённые показатели морфо-биохимического состава крови теллят сравниваемых групп находились в пределах физиологической нормы и характеризовали хорошее состояние здоровья подопытного молодняка (таблица 146).

Таблица 146 – Гематологические показатели подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 121,33±4,37 | 127,66±7,83 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,57±0,39 | 7,94±0,18 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 9,63±1,71 | 9,73±1,94 |
| Общий белок, г/л | 60,16±5,43 | 65,7±6,66 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,26±0,29 | 3,51±0,45 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,74±0,68 | 3,67±0,75 |
| Альбумины, г/л | 31,23±0,56 | 33,4±1,90 |
| АЛТ, ед./л | 19,36±2,42 | 17,93±1,03 |
| АСТ, ед./л | 62,13±7,63 | 65,46±5,02 |
| Гематокрит, % | 38,73±1,97 | 39,63±0,77 |
| Кальций, ммоль/л | 2,65±0,10 | 2,92±0,03 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,57±0,15 | 1,69±0,18 |
| Магний, ммоль/л | 1,08±0,02 | 1,18±0,05 |
| Железо, ммоль/л | 17,13±1,16 | 17,33±1,20 |

Результаты гематологических исследований показали, что у телят опытной группы, которые получали комбикорм КР-2 с включение микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята, отмечилось увеличение содержания эритроцитов на 4,9 %, общего белка – на 9,2, глюкозы – на 7,7, кальция – на 10,2, фосфора – на 7,6, альбуминов – на 6,9, магния – на 9,2 % соответственно. В то же время установлено снижение уровня мочевины на 1,9 % и аланинаминотрансферазы на 7,4 %, однако разница между показателями была недостоверной.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у животных опытной группы обменные процессы происходили более интенсивно, что оказало влияние на продуктивность телят.

Изучение динамики роста подопытных телят за весь научно-хозяйственный опыт показало, что как по отдельным периодам, так и за весь опыт животные опытных групп увеличивали живую массу более интенсивно, чем контрольные (таблица 147).

Таблица 147 – Динамика живой массы и среднесуточного прироста

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса: кг | | |
| в начале опыта | 75,9±0,4 | 74,2±0,40 |
| через 30 дней | 100,4 | 109,6 |
| Прирост живой массы за 1-й месяц: | | |
| валовой, кг | 24,5 | 26,6 |
| среднесуточный прирост, г | 815 | 888 |
| % к контролю | 100 | 109,0 |
| Живая масса через 60 дней, кг | 125±0,8 | 126,6±10 |
| Прирост живой массы за 2-й месяц: | | |
| валовой, кг | 24,6 | 25,7 |
| среднесуточный прирост, г | 821 | 858 |
| % к контролю | 100 | 104,5 |
| Прирост живой массы за опыт, кг | | |
| валовой, кг | 49,1±0,6 | 52,4±0,9* |
| среднесуточный прирост, г | 818,2±9,5 | 873±14,5* |
| % к контролю | 100 | 106,7 |
| Дополнительный прирост живой массы от 1 животного за опыт, кг | - | 3,3 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 193,2 | 196,2 |
| Затраты кормов на 1кг прироста, к. ед. | 3,93 | 3,74 |
| в % к контрольной группе | 100 | 95,2 |

В первый месяц опыта в опытной группе были получены наиболее высокие приросты живой массы – 888 г, что на 9 % выше, чем в контрольной группе, где этот показатель составил 815 г. Однако во второй

месяц энергия роста несколько выровнялась и составила 818 г в контрольной группе и 858 г – в опытной (рисунок 7).

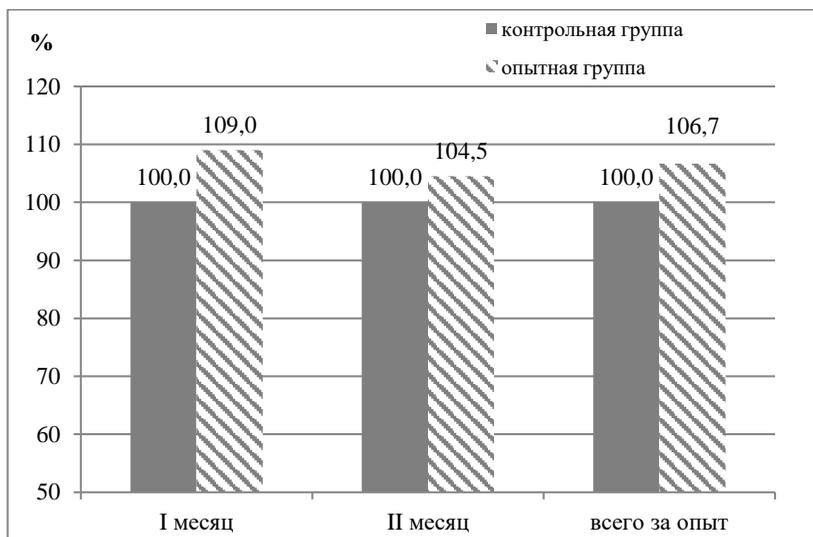


Рисунок 7 – Изменение продуктивности подопытных животных, %

В целом за период опыта телята контрольной группы, получавшие комбикорм КР-2 с премиксом на основе неорганических соединений микроэлементов, имели среднесуточный прирост 818,2 г, а их сверстники, потреблявшие комбикорм КР-2, в состав которого входил микроэлементный премикс ПМ ОМЭК-7М-телята – соответственно 873 г, что на 6,7 % выше ($P < 0,05$). В результате повышения продуктивности животных опытной группы затраты кормов на килограмм прироста снизились на 4,8 %, что положительно повлияло на экономические показатели.

Расчёт экономической эффективности производили исходя из затрат на выращивание телят и полученной продукции (таблица 148).

Скармливание телятам 75-115 дней комбикорма КР-2 с премиксом на основе органических микроэлементов, дает возможность получить больший экономический эффект, чем с комбикормом на основе неорганического комплекса. Расчёт затрат показал, что скармливание телятам комбикормов с включением комплекса органических микроэлементов повысил стоимость рациона на 0,11 руб. или на 4,8 %. Однако полученные от животных опытной группы большей продуктивности способствовали снижению себестоимости прироста на 1,5 %, что позволило получить 1,6 у.е. дополнительной прибыли на голову за период опыта.

Таблица 148 – Экономическая эффективность выращивания телят

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, бел. руб. | 2,25 | 2,36 |
| Стоимость кормов за период опыта на голову, бел. руб. | 135,0 | 141,6 |
| Валовой прирост за опыт, руб. | 49,1 | 52,4 |
| Всего затрат в расчёте на 1 голову за опыт, бел. руб. | 192,8 | 202,3 |
| Себестоимость 1 кг прироста, бел. руб. | 3,92 | 3,86 |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости прироста, бел. руб. | - | 0,06 |
| Дополнительная выручка за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., бел. руб. | - | 3,14 |
| Дополнительная выручка за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., у.е. | - | 1,6 |

Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05% в комбикормах для телят возрастной категории 115-400 дней в составе комбикорма КР-3

Третий научно-хозяйственный опыт был проведён на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 116 дней. В состав рациона подопытных животных входил сенаж клеверо-тимофеечный, силос кукурузный и комбикорм КР-3. Как и в предыдущем опыте, в опытной группе в составе комбикорма стандартный премикс был заменён на ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% (таблица 149).

Таблица 149 – Состав и питательность рационов животных

| Показатель | Группа | |
|--------------------------------|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Сенаж клеверо-тимофеечный, кг | 4,09 | 4,25 |
| Силос кукурузный, кг | 4,82 | 5,01 |
| Комбикорм КР-3 контрольный, кг | 2,4 | |
| Комбикорм КР-3 опытный, кг | | 2,4 |
| Содержится в рационе: | | |
| Кормовых единиц | 5,37 | 5,47 |
| Обменной энергии, МДж | 60,4 | 61,7 |
| Сухого вещества, кг | 5,56 | 5,69 |
| Сырого протеина, г | 690,9 | 705,4 |
| Сырого жира, г | 181,8 | 186,2 |
| Сырой клетчатки, г | 1079,7 | 1115,7 |
| Крахмала, г | 1299,8 | 1313,0 |

Продолжение таблицы 149

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|-------|-------|
| Сахара, г | 169,1 | 172,1 |
| Кальция, г | 43,1 | 44,1 |
| Фосфора, г | 30,5 | 30,3 |
| Натрия, г | 3,4 | 2,4 |
| Магния, г | 16,1 | 24,0 |
| Калия, г | 78,9 | 81,5 |
| Серы, г | 11,3 | 11,6 |
| Железа, мг | 794,8 | 745,1 |
| Меди, мг | 54,4 | 45,9 |
| Цинка, мг | 313,1 | 269,4 |
| Марганца, мг | 293,8 | 206,9 |
| Кобальта, мг | 3,740 | 1,973 |
| Йода, мг | 1,490 | 3,940 |

Изучение поедаемости кормов бычками в научно-хозяйственном опыте показало, что включение в состав комбикорма КР-3 ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% оказало положительное влияние на потребление кормов. Как показывают данные, комбикорма в структуре рационов занимали 50 %, силос кукурузный – 25 %, сенаж клеверотимофеечный – 25 %. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рационов опытных групп составила 10,8 МДж. В 1 кг сухого вещества рациона содержалось 0,97-0,96 к. ед. В расчёте на 1 к. ед. приходилось 128,6-128,9 г сырого протеина. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона контрольной и опытной группы находилась на уровне 19,4-19,4 %, крахмала – 22 %. Отношение кальция к фосфору в рационах составило 1,4-1,5:1, что соответствует норме.

Для определения влияния опытных премиксов на состояние здоровья подопытного молодняка в конце научно-хозяйственного опыта у трёх животных из каждой группы были отобраны образцы крови. Изучение показателей морфо-биохимического состава крови животных показало, что все они находились в пределах физиологической нормы (таблица 150).

В крови животных опытной группы установлено достоверное увеличение уровня общего белка на 10,5 % и кальция – на 10,2 %. Также увеличилось содержание эритроцитов на 7,2 %, глюкозы – на 9,6 и фосфора – на 14,6 %. Повышение этих показателей свидетельствует о более интенсивном протекании обменных процессов в организме. В то же время, содержание мочевины снизилось на 8,2 %, что свидетельствует об увеличении эффективности использования протеина рациона рубцовой микрофлорой и усилении синтетических процессов в рубце.

Таблица 150 – Морфо-биохимический статус крови подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|-------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 6,0±0,14 | 6,43±0,18 |
| Гемоглобин, г/л | 110±2,1 | 113±3,7 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 10,33±0,6 | 9,73±1,05 |
| Гематокрит, % | 38,2±0,6 | 39,8±0,6 |
| Общий белок, г/л | 73,4±3,04 | 81,14±0,82* |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,51±0,18 | 2,75±0,13 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,90±0,18 | 3,58±0,16 |
| Кальций, ммоль/л | 2,64±0,047 | 2,91±0,031* |
| Фосфор, ммоль/л | 1,58±0,145 | 1,81±0,145 |

Примечание: *P<0,05

Использование в составе комбикорма КР-3 органического микроэлементного комплекса оказало положительное влияние на живую массу и среднесуточные приросты молодняка крупного рогатого скота (таблица 151).

Таблица 151 – Живая масса и среднесуточные приросты подопытных животных при скармливании комбикорма КР-3 с ПМ ОМЭК-7М

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Живая масса: кг | | |
| в начале опыта | 128,0±1 | 129±0,60 |
| через 30 дней | 152,1±1,1 | 154,9±0,8 |
| Прирост живой массы за 1-й месяц: | | |
| валовой, кг | 24,2±0,4 | 25,9±0,6 |
| среднесуточный прирост, г | 805,9±14,4 | 862,7±21,1* |
| % к контролю | 100,0 | 107,0 |
| Живая масса через 60 дней, кг | 177,1±1,4 | 181,9±1,3 |
| Прирост живой массы за 2-й месяц: | | |
| валовой, кг | 25±0,4 | 27±0,6 |
| среднесуточный прирост, г | 831,7±13,5 | 898,9±19,9* |
| % к контролю | 100,0 | 108,1 |
| Живая масса через 90 дней, кг | 202,1±1,7 | 208,8±1,8 |
| Прирост живой массы за 3-й месяц: | | |
| валовой, кг | 25,1±0,4 | 26,9±0,6 |
| среднесуточный прирост, г | 835,7±13,2 | 898,1±19,9* |
| % к контролю | 100,0 | 107,5* |
| Прирост живой массы за опыт: | | |
| валовой, кг | 74,2±1,2 | 79,8±1,8 |
| среднесуточный прирост, г | 824,5±13,6 | 886,6±20,3* |
| % к контролю | 100,0 | 107,5 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 6,53 | 6,17 |
| в % к контрольной группе | 100 | 94,5 |

Примечание: *P<0,05

Результаты проведённых взвешиваний животных показали, что в первый месяц среднесуточный прирост живой массы в опытной группе увеличился на 7 % по сравнению с контрольной группой и составил 862 г (рисунок 8). В дальнейшем интенсивность роста подопытных животных увеличилась и составила 831 и 898 г соответственно. Также увеличилась разница между группами – 8,1 %. В последние 30 дней опыта энергия роста оставалась высокой, однако разница между группами сократилась и составила 7,5 %. В целом, по результатам всего опыта установлено, что использование опытного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% способствовало повышению продуктивности животных и эффективности использования кормов. Так, среднесуточные приросты животных 2 опытной группы повышались на 7,5 %, что дало возможность дополнительно получить 5,6 кг валового прироста за опыт.

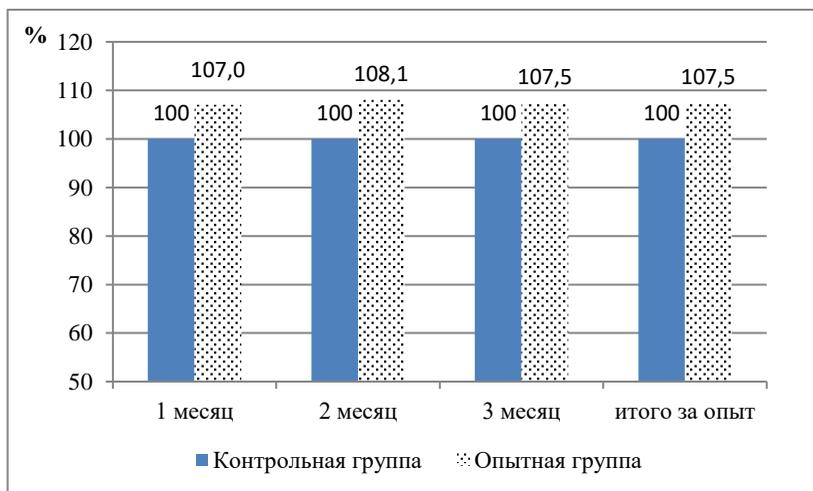


Рисунок 8 – Динамика среднесуточных приростов живой откормочного молодняка, %

В результате увеличения продуктивности животных опытной группы затраты кормов на единицу продукции снизились на 5,5 % и составили 6,17 к. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 6,53 к. ед.

Экономическая эффективность применения опытного премикса была определена путем расчета стоимости кормов и полученной продукции научно-хозяйственного опыта. Вследствие более высокой продуктивности в опытной группе была получена дополнительная выручка несмотря на то, что опытный премикс был более дорогим, чем контрольный.

Расчёты экономических показателей использования комбикорма КР-3 с ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% при выращивании молодняка приведены в таблице 152.

Таблица 152 – Экономическая эффективность использования опытного премикса в составе комбикорма КР-3*

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|---------|
| | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, бел. руб. | 1,78 | 1,86 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 483,3 | 492,3 |
| Стоимость кормов за период опыта на голову, тыс. бел. руб. | 160,2 | 167,4 |
| Всего затрат в расчёте на 1 голову за опыт, бел. руб. | 250,3 | 261,6 |
| Валовой прирост за опыт, кг | 74,0 | 79,8 |
| Себестоимость 1 кг прироста, бел. руб. | 3,38 | 3,28 |
| Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, бел. руб. | - | 0,1 |
| Дополнительная выручка за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., бел. руб. | - | 7,98 |
| Итого условной прибыли на голову за опыт, у. е. | - | 3,99 |

*Примечание: расценки взяты по состоянию цен на 20.07.18 г. с учётом стоимости премикса с ПМ ОМЭК-7М

Из-за более интенсивного потребления кормов животными опытной группы, а также более высокой цены опытного комбикорма стоимость суточного рациона была выше на 4,49 %, поэтому затраты на выращивание увеличились на 11,3 руб. в расчёте на одно животное за опыт. Однако за счёт получения дополнительной продукции себестоимость прироста в опытной группе снизилась на 0,098 руб. или на 2,9 %, в результате чего дополнительная выручка составила 7,98 бел. руб. или 3,99 у.е. на голову за опыт.

Оценка переваримости питательных веществ рационов. Переваримость питательных веществ является важным показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие корма. Переваримость находится в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношением между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена.

Для изучения влияния опытных премиксов на переваримость и баланс питательных веществ рациона, на фоне научно-хозяйственного опыта проведен физиологический опыт. Были сформированы две группы животных по три головы в каждой. Кормление и содержание животных осуществлялось согласно схеме опытов. В балансовом опыте использован комбикорм, который животные получали в научно-хозяйственном опыте (таблица 153).

Таблица 153 – Содержание микроэлементов в комбикормах

| Показатель | Комбикорм | | | | | | Содержится микроэлементов в комбикорме в % к контролю |
|--------------|-------------|---------------------------|------|---------|---------------------------|------|---|
| | контрольный | | | опытный | | | |
| | Всего | в т.ч. в составе премикса | | Всего | в т.ч. в составе премикса | | |
| | | мг | % | | мг | % | |
| Железо, мг | 246,0 | 30,0 | 12,2 | 216,25 | 0,25 | 0,12 | 87,9 |
| Медь, мг | 22,0 | 5,0 | 22,7 | 17,77 | 0,77 | 4,3 | 80,8 |
| Цинк, мг | 149,0 | 25,0 | 16,8 | 128,6 | 4,62 | 3,6 | 86,3 |
| Марганец, мг | 172,0 | 40,0 | 23,3 | 136,36 | 2,36 | 1,9 | 79,3 |
| Кобальт, мг | 3,13 | 0,90 | 28,8 | 2,38 | 0,154 | 6,5 | 76,0 |

По результатам анализов можно отметить, что за счёт минерального премикса в состав контрольного комбикорма вводилось от 12 до 29 % необходимых микроэлементов. В то же время с органическим премиксом в состав опытного комбикорма вводилось от 0,12 до 6,5 % от необходимой нормы микроэлементов. В результате в опытном комбикорме содержание микроэлементов находилось на уровне 76-88 % от показателей контрольного. В настоящее время это приобретает особую актуальность, так как с продуктами обмена веществ в почву попадает значительное количество микроэлементов, особенно тяжёлых металлов, таких как медь или кобальт.

Контроль за поступлением питательных веществ в организм животных осуществлялся путём ежедневного взвешивания кормов и их остатков. Также проводился ежедневный учёт и отбор проб продуктов обмена (кал, моча). В конце опыта были отобраны образцы травяных и концентрированных кормов, использованных в рационах подопытных животных, и изучен их химический состав. На основании данных химического состава кормов и продуктов обмена рассчитана переваримость питательных веществ и их баланс в организме животных.

Как показал учёт кормов, комбикорм животные потребляли полностью без остатка. Поедаемость силоса была выше в контрольной группе. В результате бычки опытной группы получали немного меньше питательных веществ, однако разница была незначительна (таблица 154).

Таблица 154 – Среднесуточное потребление питательных веществ бычками, г

| Показатель | Группа | |
|-----------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Сухое вещество | 4443±435,6 | 4385±218,1 |
| Органическое вещество | 4267±420,7 | 4212±210,7 |
| Сырой протеин | 491±39,5 | 486±19,7 |

Продолжение таблицы 154

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------|------------|----------|
| Сырой жир | 155±13 | 153±6,5 |
| Сырая клетчатка | 680±96,7 | 667±48,4 |
| БЭВ | 2941±271,6 | 2905±136 |

Расчёт переваримости питательных веществ рациона показал, что скармливание микроэлементный премикс ПМ ОМЭК-7М-телята оказало положительное влияние на процессы пищеварения и использования питательных веществ (таблица 155).

Таблица 155 – Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %

| Показатель | Группа | |
|-----------------------|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Сухое вещество | 61,8±1,2 | 65±1,6 |
| Органическое вещество | 65,1±0,8 | 68,4±1,7 |
| Сырой протеин | 46,3±1,3 | 51,4±2,4 |
| Сырой жир | 18,9±5,1 | 32,5±3,8 |
| Сырая клетчатка | 42,7±1,3 | 48,7±1,0* |
| БЭВ | 75,9±0,6 | 77,6±2 |

У животных опытной группы установлена тенденция к увеличению переваримости сухого вещества на 3,2 п. п., органического вещества – на 3,3, сырого протеина – на 5,1, жира – на 13,6, БЭВ – на 1,7 п. п. При этом переваримость клетчатки достоверно возросла на 6,0 п. п.

Важным показателем при определении полноценности кормления животных является степень использования питательных веществ рациона. Хорошая переваримость питательных и усвояемость минеральных веществ рациона – это неперемное условие, но не гарантия их такого же высокого использования, так как их потери которого с мочой после переваривания могут быть довольно значительными, обуславливая ту или иную степень усвоения.

Одним из самых важных показателей, позволяющим определить продуктивное действие кормов на организм животного, является баланс азота. В результате проведения опыта установлено, что баланс азота во всех группах был положительный (таблица 156). Как показали расчёты, поступление азота находилось практически на одном уровне. В опытной группе среднесуточное поступление составило 78,5 г а в опытной – 77,7 г, что на 1,1 % меньше. В то же время выделение с калом в опытной группе было ниже на 10,4 %. Это свидетельствует о лучшем переваривании протеина в организме животных опытной группы. Потери азота с мочой у животных всех групп были практически одинаковыми. С учётом поступления азота с кормами и всех потерь с калом и мочой можно отметить, что его отложение было на 9,9 % выше в опытной группе.

Кроме того, эффективность использования поступившего с кормами азота была выше на 4,8 п. п. и составила 48,6 %.

Таблица 156 – Среднесуточный баланс азота подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|------------------------------|-------------|----------|
| | контрольная | опытная |
| Принято с кормом, г | 78,5±6,3 | 77,7±3,2 |
| Выделено с калом, г | 42,2±3,8 | 37,8±2,8 |
| Усвоено, г | 36,3±2,8 | 39,9±2 |
| Выделено с мочой, г | 2,0±0,2 | 2,1±0,1 |
| Выделено всего, г | 44,2±3,9 | 40±2,8 |
| Отложено в теле, г | 34,3±2,8 | 37,7±2,1 |
| Использовано от принятого, % | 43,8±1,5 | 48,6±2,4 |

Отложение азота напрямую связано с энергией роста животных, так как азот является одним из основных элементов аминокислот и белков тела. Таким образом, чем больше отложение азота в теле животных, тем больший привес живой массы они дают, что и было подтверждено результатами научно-хозяйственного опыта.

Также в физиологическом опыте определён баланс минеральных веществ (таблица 157).

Таблица 157 – Баланс макро- и микроэлементов подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|------------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| баланс кальция | | |
| Принято с кормом, г | 55,9±7,2 | 54,3±3,6 |
| Выделено с калом, г | 25,6±4 | 23,1±2,2 |
| Усвоено, г | 30,3±3,4 | 31,3±1,5 |
| Выделено с мочой, г | 0,7±0,3 | 0,5±0,1 |
| Выделено всего, г | 26,3±4,2 | 23,6±2,2 |
| Отложено, г | 29,6±3,3 | 30,7±1,4 |
| Использовано от принятого, % | 53,0±2,8 | 56,5±1,3 |
| баланс фосфора | | |
| Принято с кормом, г | 24,8±2,5 | 25,3±1,3 |
| Выделено с калом, г | 12,4±2 | 12±1,4 |
| Усвоено, г | 12,4±1,2 | 13,3±1,6 |
| Выделено с мочой, г | 0,5±0,2 | 0,5±0,2 |
| Выделено всего, г | 12,9±2,1 | 12,5±1,4 |
| Отложено, г | 11,9±1 | 12,8±1,4 |
| Использовано от принятого, % | 48,4±4,2 | 50,5±5 |
| баланс железа | | |
| Принято с кормом, мг | 1443±190,3 | 1361,7±95,3 |
| Выделено с калом, мг | 1054,5±104 | 1000,4±79,6 |

Продолжение таблицы 157

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|--------------|-------------|
| Усвоено, мг | 388,5±87,8 | 361,3±56,9 |
| Выделено с мочой, мг | 118,1±32,7 | 97,1±18,6 |
| Выделено всего, мг | 1172,5±134,6 | 1097,6±83,6 |
| Отложено, мг | 270,4±65,2 | 264,2±38,6 |
| Использовано от принятого, % | 18,4±2,3 | 19,4±2,5 |
| баланс меди | | |
| Принято с кормом, мг | 66,1±3,6 | 55,7±1,8 |
| Выделено с калом, мг | 33,1±0,9 | 25,4±2,8 |
| Усвоено, мг | 33,1±4,3 | 30,3±1,2 |
| Выделено с мочой, мг | 0,5±0,2 | 0,4±0,1 |
| Выделено всего, мг | 33,6±1 | 25,9±2,9 |
| Отложено, мг | 32,6±4,2 | 29,8±1,2 |
| Использовано от принятого, % | 48,8±3,7 | 53,8±3,7 |
| баланс цинка | | |
| Принято с кормом, мг | 447±24 | 403±12 |
| Выделено с калом, мг | 177,4±2,3 | 138,3±4,6** |
| Усвоено, мг | 269,6±26 | 264,7±11,4 |
| Выделено с мочой, мг | 8,5±2,5 | 4,2±2 |
| Выделено всего, мг | 185,9±0,6 | 142,5±2,7** |
| Отложено, мг | 261,1±24,2 | 260,5±11,7 |
| Использовано от принятого, % | 58,2±2,3 | 64,6±1,2 |
| баланс марганца | | |
| Принято с кормом, мг | 444,7±16,2 | 371,2±8,1* |
| Выделено с калом, мг | 207,7±18,8 | 140,5±19,3 |
| Усвоено, мг | 237±10 | 230,7±12,2 |
| Выделено с мочой, мг | 34,6±11,4 | 30,1±7,9 |
| Выделено всего, мг | 242,3±29,4 | 170,7±24,3 |
| Отложено, мг | 202,3±20,4 | 200,5±16,3 |
| Использовано от принятого, % | 45,7±5,5 | 54,3±5,5 |
| баланс кобальта | | |
| Принято с кормом, мг | 6,6±0,1 | 5,1±0** |
| Выделено с калом, мг | 2,7±0,4 | 1,8±0,2 |
| Усвоено, мг | 3,9±0,3 | 3,3±0,2 |
| Выделено с мочой, мг | 0,9±0,3 | 0,6±0,1 |
| Выделено всего, мг | 3,6±0,5 | 2,3±0,3 |
| Отложено в теле, мг | 3±0,4 | 2,7±0,2 |
| Использовано от принятого, % | 45,4±6,9 | 54±5,3 |

Расчёт баланса минеральных веществ у подопытных животных показал, что во всех группах баланс макро- и микроэлементов также был положительным.

Потребление кальция в группах находилось практически на одном уровне – 54-56 г. Усвоение в желудочно-кишечном тракте происходило эффективнее у животных опытной группы, получавшей премикс ПМ

ОМЭК-7М-телята 0,05%, так как выделение его с калом было ниже на 9,8 %. С мочой выделялось незначительное количество 0,5-0,7 г кальция, однако следует отметить, что его потери с мочой у животных опытной группы были ниже на 28,5 %. В итоге среднесуточное отложение кальция в контрольной группе было на 3,7 % выше, а эффективность использования на 3,5 п. п. выше.

Расчёт баланса фосфора показал, что поступление его с кормами находилось на одном уровне у животных обеих групп. За счёт снижения потерь с калом в опытной группе отложение его возросло на 7,6 %.

Среднесуточное поступление железа в опытной группе составило 1443 мг, что на 1361,7 мг или на 5,6 % меньше, чем в контрольной. Однако выделение с калом и мочой у животных 2 группы было ниже на 6,4 %, что свидетельствует о лучшем усвоении и использовании его в организме животных. В результате отложение железа в опытной группе было меньше на 6,2 мг или на 2,1 %, чем в контрольной, а эффективность использования выше на 1,0 п. п.

В балансе меди отмечалась сходная тенденция протекания обмена. Как и в случае с железом, её потребление в опытной группе находилось на уровне 84,3 % от показателя контрольной. Выделение с калом и мочой также было ниже на 22,9 %. За счёт этого её отложение в организме животных опытной группы возросло на 8,6 % по сравнению с контрольной группой, а эффективность использования – на 5,0 п. п.

Изучение обмена цинка показало, что его среднесуточное потребление в опытной группе было ниже на 44 мг и составило 403 мг. Выделение микроэлемента с калом и мочой было достоверно ниже в опытной группе на 22 % ($P < 0,01$). В результате отложение цинка во всех группах было практически одинаковым.

Аналогичная тенденция наблюдалась при изучении баланса марганца и кобальта. Их потребление в опытной группе было достоверно ниже на 16,5 % ($P < 0,05$) и 22,7 % ($P < 0,01$). В то же время за счёт снижения выделения с калом и мочой на 29,6 и 36,1 %, отложение этих микроэлементов было практически таким же, как и в контрольной группе, а эффективность использования принятых выше на 8,6 п. п. соответственно и составило 54 % от принятого.

Таким образом, обобщив результаты балансового опыта, можно утверждать, что за счёт более высокого содержания минеральных веществ в контрольном комбикорме их потребление в контрольной группе было выше. Однако отложение и эффективность использования микроэлементов в организме была выше у животных, получавших микроэлементный премикс ПМ ОМЭК-7М- телята 0,05%, о чём свидетельствует снижение потерь минеральных веществ с калом и мочой.

Во время проведения опыта для изучения рубцового пищеварения у

каждого животного была взята на анализ рубцовая жидкость. Расчёт полученных данных показал, что скармливание комбикормов с включением микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% оказало влияние на протекание процессов пищеварения (таблица 158).

Таблица 158 – Показатели рубцовой жидкости подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| рН | 6,8±0,21 | 6,5±0,14 |
| ЛЖК, ммоль/100мл | 9,97±0,20 | 10,08±0,22 |
| Общий азот, мг% | 18,43±2,37 | 22,30±1,15 |
| Аммиак, мг% | 15,17±0,33 | 14,85±0,18 |

В опытной группе отмечено снижение уровня рН с 6,8 до 6,5 единиц. Также снизился уровень аммиака в рубцовой жидкости на 2,11 %. По содержанию ЛЖК значительных отличий обнаружено не было. Изучение показателей белкового обмена в рубце показало, что у животных опытной группы содержание общего азота было выше на 21 %. Это, наряду со снижением концентрации аммиака, свидетельствует об интенсификации процессов микробного синтеза. То есть можно предположить, что микроэлементы в органической форме стимулируют рубцовое пищеварение.

В конце физиологического опыта для контроля за физиологическим состоянием у каждого животного отобраны и исследованы образцы крови (таблица 159).

Таблица 159 – Гематологические показатели подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|---------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 93,67±1,20 | 94,00±6,24 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 6,15±0,13 | 6,09±0,42 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 10,87±2,05 | 11,43±2,60 |
| Общий белок, г/л | 57,37±1,28 | 61,60±4,24 |
| Мочевина, ммоль/л | 4,24±0,68 | 3,95±0,45 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,13±0,31 | 2,20±0,24 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,38±0,37 | 2,60±0,44 |
| Гематокрит, % | 39,93±1,33 | 39,30±2,06 |
| Кальций, ммоль/л | 2,90±0,09 | 3,03±0,12 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,85±0,28 | 1,81±0,09 |
| Магний, ммоль/л | 0,84±0,02 | 0,95±0,09 |
| Железо, мкмоль/л | 28,9±2,66 | 30,90±1,10 |
| Медь, мкмоль/л | 8,5±0,07 | 9,1±0,03 |
| Цинк, мкмоль/л | 18,48±1,04 | 21,02±0,98 |

Анализ данных показал, что все показатели крови находились в пределах нормы. В крови животных опытной группы отмечено увеличение содержания лейкоцитов на 5,2 %, общего белка – на 7,0, глюкозы – на 9,2, кальция – на 4,5, магния – на 13,1, железа – на 6,9, меди – на 7,1, цинка – на 13,7 % соответственно. В то же время уровень мочевины снизился на 6,8 %. В организме лейкоциты участвуют в защитных реакциях организма, поэтому можно предположить, что использование опытного премикса оказало положительное влияние на защитные свойства организма. Увеличение концентрации белка свидетельствует о повышении качества протеина и лучшим усвоении его из желудочно-кишечного тракта. Основным источником энергии в организме животных является глюкоза. Увеличение её содержания в крови может свидетельствовать о повышении энергетического обмена и интенсивности обменных процессов. Повышение концентрации макро- и микроэлементов в крови животных опытной группы свидетельствует о лучшей усвояемости их из желудочно-кишечного тракта. Так как мочевина является одним из конечных продуктов распада белка, снижение её содержания в крови свидетельствует о повышении эффективности использования белка в организме животных и снижении его потерь в процессе обмена.

Определение эффективности использования микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М- высокопродуктивные коровы 0,05% в комбикормах для молочных коров

Основной рацион животных, подобранных для проведения опыта, составлялся в соответствии с набором кормов, имеющихся в хозяйстве и используемых в кормлении, согласно технологии.

Рационы представлены средними показателями за три последних месяца зимне-весеннего периода. В структуре рациона сочные корма занимали 49,2-50,1 %, грубые – 13,5-14,6, концентраты – 35,3-37,3 % (таблица 160).

Таблица 160 – Рацион коров по фактически съеденным кормам

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------|-------------|------|---------|------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Силос кукурузный | 12,1 | 19,2 | 13,7 | 20,6 |
| Сенаж разнотравный | 18,2 | 13,5 | 19,4 | 14,6 |
| Зеленая масса | 22,1 | 30,0 | 22,9 | 29,5 |
| Шрот подсолнечный | 1,0 | 5,1 | 1,0 | 4,8 |
| Комбикорм | 5,00 | 32,2 | 5,00 | 30,5 |

Продолжение таблицы 160

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|--------|--------|
| В рационе содержится: | | |
| кормовых единиц | 17,7 | 18,7 |
| обменной энергии, МДж | 204,0 | 215,1 |
| сухого вещества, кг | 19,8 | 21,0 |
| сырого протеина, г | 2671 | 2894 |
| сырой клетчатка, г | 4703 | 5065 |
| сырого жира, г | 566,2 | 601,5 |
| крахмала, г | 2769 | 2860 |
| сахара, г | 590,8 | 623,4 |
| кальция, г | 151,8 | 160,4 |
| фосфора, г | 81,6 | 85,4 |
| магния, г | 49,5 | 52,3 |
| калия, г | 373,4 | 400,0 |
| серы, г | 84,8 | 86,2 |
| железа, мг | 3865,8 | 3573,7 |
| меди, мг | 443,7 | 430,4 |
| цинка, мг | 742,8 | 698,9 |
| марганца, мг | 718,9 | 664,7 |
| кобальта, мг | 11,2 | 10,8 |
| йода, мг | 7,3 | 7,2 |

В суточных рационах дойных коров подопытных групп содержалось 17,7-18,7 кормовых единиц, а концентрация в сухом веществе - на уровне 0,89 кормовых единиц. Концентрация обменной энергии не имела существенных различий между группами и в 1 кг сухого вещества рациона контрольной группы находилось 10,3 МДж, в рационах опытной группы – 10,2 МДж.

Потребление сырого жира на 1 кг сухого вещества находилось на уровне 28,6 г в подопытных группах. Содержание сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества рациона в 1 контрольной группе составило 237,5 г и 241,2 г во 2 опытной группе. Содержание сахара в сухом веществе находилось на уровне 29,7-29,8 %. Отношение кальция к фосфору в рационе животных контрольной и опытной группы составило 1,86:1, что было в пределах нормы.

Исследование морфо-биохимического состава крови показало, что изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы, что указывает на нормальное течение обменных процессов у животных всех подопытных групп (таблица 161). По результатам биохимического анализа крови дойных коров установлено повышение количества эритроцитов на 2,9 %, что свидетельствует об увеличении активности окислительно-восстановительных процессов, которое наблюдалось с включением опытного премикса ОМЭК-7 в состав комбикормов. Также

повысился уровень гемоглобина в крови коров 2 опытной группы на 13,2 %, что подтверждает повышении интенсивности окислительно-восстановительных процессов. Количество общего белка в сыворотке крови коров 2 группы оказалось выше по сравнению с контролем на 2,8 %. По нашему мнению, это явилось результатом активизации метаболических процессов при утилизации и синтезе протеина.

Таблица 161 – Морфо-биохимический состав крови коров в середине лактации

| Показатель | Группа | |
|-------------------------|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 5,93±0,31 | 6,10±0,19 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 11,9±1,06 | 12,7±1,37 |
| Гемоглобин, г/л | 85,7±2,5 | 97,0±3,7 |
| Тромбоциты, $10^9/л$ | 396±5,74 | 389±2,6 |
| Общий белок, г/л | 82,0±1,25 | 84,3±1,65 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,73±0,21 | 3,60±0,35 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,3±0,12 | 3,44±0,13 |
| Гематокрит, % | 30,7±0,09 | 31,3±0,84 |
| Кальций, ммоль/л | 2,83±0,02 | 2,85±0,06 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,63±0,02 | 1,63±0,02 |

Мочевина – основной конечный продукт обмена белков в организме животного. Концентрация мочевины в крови служит показателем эффективности использования азота в организме на синтез продукции. Содержание мочевины в крови животных опытной группы оказалось ниже контрольной на 3,5 %. Уровень глюкозы в сыворотке крови повысился у коров 2 группы на 4,2 %. Количество лейкоцитов в сыворотке крови подопытных животных было выше во 2 опытной группе на 6,7 %, что свидетельствует об активизации естественного барьера резистентности. Минеральные вещества находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в сыворотке крови солей кальция и фосфора и их соотношение. Исследования показали, что содержание кальция 2,83-2,85 ммоль/л в сыворотке крови находилось в пределах физиологической нормы, значительной разницы между группами по этому показателю не обнаружено. Содержание неорганического фосфора составило 1,63 ммоль/л.

Скармливание комбикормов с включением комплексного премикса коровам оказало положительное влияние на молочную продуктивность (таблица 162).

Таблица 162 – Молочная продуктивность лактирующих коров

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Среднесуточный удой в предварительный период | | |
| Среднесуточный удой, кг | 18,6±1,25 | 19,1±1,32 |
| Содержание жира, % | 4,09±0,12 | 4,13±0,20 |
| Среднесуточный удой базисной (3,6%) жирности, кг | 21,1 | 21,9 |
| ± к контрольной группе, кг | - | 0,8 |
| Содержание белка, % | 3,63±0,09 | 3,71±0,14 |
| Мочевина, мг | 35,1±5,2 | 30,3±3,3 |
| Среднесуточный удой в учетный период: | | |
| Валовой удой на 1 корову, кг | 1683 | 1755 |
| Среднесуточный удой, кг | 18,7±1,63 | 19,5±1,06 |
| Содержание жира, % | 4,19±0,10 | 4,45±0,18 |
| Среднесуточный удой базисной жирности, кг | 21,8 | 24,1 |
| Среднесуточный удой базисной жирности с учетом разницы в предварительный период, кг | 21,8 | 23,3 |
| В % к контрольной группе | 100 | 106,9 |
| Содержание белка, % | 3,75±0,19 | 3,89±0,25 |
| Мочевина, мг | 31,6±2,34 | 28,0±3,02 |

В среднем за весь период опыта отмечено повышение продуктивности во всех группах подопытных животных. В контрольной группе среднесуточный удой базисной жирности увеличился на 0,7 кг. Однако у коров опытной группы, получавшей премикс ОМЭК-7М, продуктивность, оказалась выше на 1,4 кг или на 6,9 % (рисунок 9).

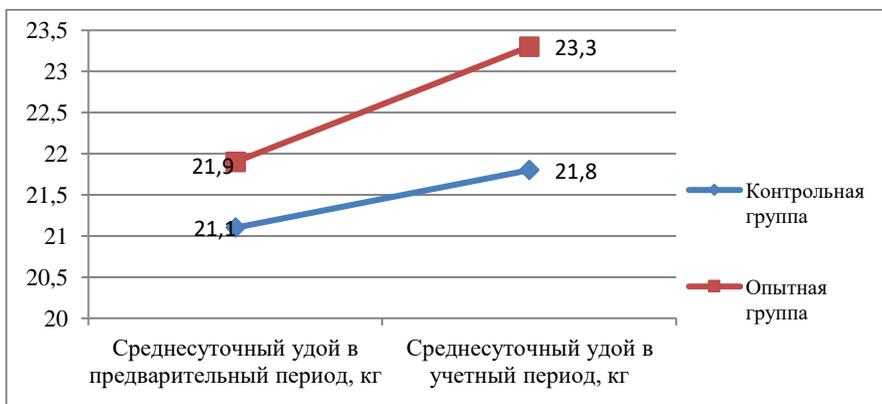


Рисунок 9 – Динамика молочной продуктивности подопытных коров, кг

Кроме увеличения удоя животных установлено также повышение содержания жира в молоке в учетный период. Так, в контрольной группе жирность молока увеличилась на 0,1 п. п, а в опытной – на 0,32 п. п. Таким образом, жирность молока у животных опытной группы по сравнению с контрольной увеличилась на 0,21 р. п. За период исследований также возросло количество белка в молоке коров. В контрольной группе его содержание увеличилось на 0,12 п. п., а в опытной группе – на 0,18 п. п.

Показатели мочевины в молоке были в пределах физиологической нормы (15-40 мг%). Установлено, что за опыт концентрация мочевины в молоке коров, получавших опытную кормовую добавку в составе концентратов, была ниже на 11,4 % во 2 группе в сравнении с аналогами.

Экономическая эффективность является важнейшим показателем, характеризующим практическую значимость полученных результатов и позволяющие определить целесообразность дальнейшего использования комплексных кормовых добавок в рационах животных. В таблице 163 представлен расчёт экономической эффективности при скармливании опытного премикса ОМЭК-7М молочным корова.

Таблица 163 – Экономическая эффективность использования опытного премикса ОМЭК-7М в составе комбикормов для коров

| Показатель | Группа | |
|---|------------------|---------|
| | контроль- ная | опытная |
| Количество животных в группе, гол. | 20 | 20 |
| Среднесуточный удой, кг | 18,7 | 19,5 |
| Затраты кормов на 1 кг натурального молока, к. ед. | 0,95 | 0,96 |
| Среднесуточный удой базисной жирности с учетом разницы в предварительный период, кг | 21,8 | 23,3 |
| Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности, к. ед. | 0,81 | 0,80 |
| Стоимость среднесуточного рациона, бел. руб. | 8,79 | 9,29 |
| Себестоимость 1 к. ед. бел. руб. | 0,5 | 0,5 |
| Валовой удой молока базисной жирности, кг | 1962 | 2097 |
| Количество дополнительной продукции (в расчете на молоко базисной жирности), кг | - | 135 |
| Закупочная цена молока, бел. руб. | 0,69 | 0,69 |
| Стоимость реализованного молока за опыт, бел. руб. | 1353,78 | 1446,93 |
| Всего затрат за опыт в расчете на 1 гол., бел. руб. | 1318,5 | 1393,5 |
| Прибыль за опыт в расчете на 1 гол., бел. руб. | 35,28 | 53,43 |
| Себестоимость 1 кг молока, бел. руб. | 0,67 | 0,66 |
| Дополнительная прибыль от 1 коровы опытной группы за 90 дней, бел. руб. | - | 18,15 |
| Дополнительная прибыль от 1 коровы опытной группы за 90 дней, у.е. | - | 9,08 |

Анализ данных научно-хозяйственного опыта показал, что использование органического микроэлементного комплекса ОМЭК-7М в рационах дойных коров способствовало повышению экономической эффективности производства молока. В результате увеличения продуктивности за период опыта было дополнительно получено 135 л молока базисной жирности на сумму 18,15 бел. руб. На основании проведённых исследований установлено, что использование в рационах дойных коров опытного премикса ОМЭК-7М в количестве 0,5 % в составе комбикормов способствует повышению среднесуточных удоев на 6,9 % и обеспечивает получение дополнительной прибыли в размере 9,08 у. е.

Таким образом, использование микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в составе комбикорма КР-1, КР-2 и КР-3 молодняка крупного рогатого скота оказывает положительное влияние на потребление кормов и продуктивность подопытных животных. Включение опытного премикса в состав комбикорма КР-1 для молодняка крупного рогатого скота положительно влияет на конверсию питательных веществ и энергии рациона, способствует повышению среднесуточных приростов животных на 7,1 %, снижению затрат кормов на получение прироста на 4,5 %, себестоимости прироста – на 6,4 % и получению дополнительно 3 кг продукции и 19,57 бел. руб. или 9,79 у. е. выручки на голову за 60 дней опыта. Скармливание комбикорма КР-2 с премиксом на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% телятам в возрасте 75-115 дней способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 6,7 %. В результате повышается эффективность использования кормов – их затраты на получение прироста снижаются на 4,8 %, что позволяет снизить себестоимость прироста на 1,5 % и получить дополнительно 3,3 кг прироста и 1,6 у. е. прибыли в расчёте на одну голову за 60 дней опыта. Включение премикса на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в состав комбикорма КР-3 для молодняка крупного рогатого скота в возрасте старше 115 дней увеличивает среднесуточный прирост животных на 7,5 % ($P < 0,05$), снижает затраты кормов на его получение на 5,5 %, себестоимость прироста – на 2,9 % и обеспечивает получение дополнительно 5,6 кг прироста и прибыли в размере 7,98 бел. руб. или 3,99 у. е. на голову за 90 дней опыта. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота премикса на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в составе комбикорма способствует увеличению переваримости сухого вещества на 3,2 п. п., органического вещества – на 3,3, сырого протеина – на 5,1, жира – на 13,6, БЭВ – на 1,7 п. п., клетчатки – на 6,0 п. п. Также возрастает эффективность использования макро- и микроэлементов на 1,0-8,6 п. п., снижается выделение с калом и мочой

железа на 6,4 %, меди – на 22,9, цинка – на 22,0, марганца – на 29,6, кобальта – на 36,1 %. Включение органического микроэлементного комплекса ОМЭК-7М в рационы лактирующих коров позволяет повысить молочную продуктивность на 6,9 %, жирномолочность – на 0,21 п. п., снизить затраты кормов на синтез молока на 1,2 % и дополнительно получить 135 кг молока базисной жирности и 18,15 бел. руб. или 9,08 у. е. прибыли на 1 корову за 90 дней.

2.7 Обоснование применения добавки кормовой энергетической «Коубиотик Энергия» в рационах крупного рогатого скота

Систематическое потребление таких кормовых добавок не только позволяет восполнить недостаток в организме энергетических, пластических и регуляторных пищевых веществ, но и оказывает регулирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции. Это позволяет поддерживать физиологическое здоровье и снижать риск заболеваний, в том числе вызванных нарушением микробного биоценоза пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных [70, 83].

Анализ показывает, что основной причиной ухудшения состояния коров является нарушение их кормления. В рационах коров сейчас используется много концентратов, содержащих высокий уровень крахмала. В преджелудки (рубец, сетка, книжка) поступает избыток крахмала при недостатке простых сахаров. В такой ситуации в рубце крахмал сбраживается не до летучих жирных кислот (ЛЖК, уксусная, пропионовая, масляная), а до молочной кислоты, которая является сильным антисептиком и резко закисляет содержимое преджелудков до pH 5,2-5,5 при норме 7,0. Кислотные и антисептические свойства молочной кислоты при её избытке в преджелудках подавляют микрофлору, переваривающую клетчатку и производящую ЛЖК. Возникает лактатный ацидоз. Ситуация резко ухудшается, если на фоне высокого уровня концентратов в рационе коровам скармливают кислый силос. Клиническим признаком некомпенсированного ацидоза в рубце являются постоянно свисающие изо рта коровы сосульки слюны. В кале появляется масса непереваренных частиц корма, а сам кал приобретает кислый запах. Из-за низкой переваримости клетчатки не образуется достаточного количества ЛЖК, являющихся предшественниками в синтезе элементов молока и глюкозы в печени.

Таким образом, современные способы создания новых кормовых добавок функционального питания сельскохозяйственных животных предлагают комбинированное воздействие физических, химических и биологических факторов. Технологическое введение пропиленгликолевых добавок в рационы, наиболее перспективна благодаря включению

его в предварительную стадию образования глюкозы, при этом уменьшается дефицит метаболической энергии, благоприятно влияя на состояние здоровья животного.

Целью работы явилось – изучить эффективность скармливания пропиленгликолевого препарата «Коубиотик Энергия» в рационах молодняка крупного рогатого скота и дойных коров.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние добавки «Коубиотик Энергия» на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови и уровень естественной резистентности;

- изучить влияние препарата на молочную и мясную продуктивность животных;

- дать зоотехническую оценку целесообразности использования «Коубиотик Энергия» в рационах коров и молодняка крупного рогатого скота.

Для выполнения поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, Минской области проведены исследования на высокопродуктивных коровах и молодняке крупного рогатого скота по схеме, представленной в таблице 164.

Таблица 164 – Схема опыта на коровах

| Группа | Количество животных, голов | Продолжительность опыта, дней | Живая масса в начале опыта, кг | Особенности кормления |
|--|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|
| Научно-хозяйственный опыт на дойных коровах | | | | |
| 1 контрольная | 10 | 55 | 650 | Основной рацион (ОР): сенаж злаково-бобовый, силос кукурузный, патока, сено злаковое, комбикорм собственного производства К-61 |
| 2 опытная | 10 | 55 | 650 | ОР + кормовая энергетическая добавка «Коубиотик Энергия» 250-300 г на корову за 15 дней до отёла, 750 г на корову 10 дней сразу после отёла, 250 г на корову 30 дней после отёла |
| Научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота | | | | |
| 1 контрольная | 10 | 90 | 104 | ОР: сенаж, силос, патока + комбикорм собственного производства |
| 2 опытная | 10 | 90 | 106 | ОР + 100 г кормовая энергетическая добавка «Коубиотик Энергия» |

В научно-хозяйственном опыте рацион коров контрольной группы

содержал сенаж злаково-бобовый, силос кукурузный, патока, сено злаковое, комбикорм собственного производства. Различия между контрольной и опытными группами высокопродуктивных коров состояли в том, что в рационы 2 опытной группы вводили препарат «Коубиотик Энергия» в количестве предусмотренной инструкцией по применению добавки в кормлении коров в период сухостоя и начала раздоя и представленные в схеме опыта. В последние 15 дней сухостойного периода 0,3 кг в рационе, в первые 10 дней после отела в качестве компенсации потерь энергии 0,75 кг за 3 раза в сутки. Последующие 30 дней периода раздоя в рационе 2 опытной группы скармливали по 0,25 кг «Коубиотик Энергия», посыпая ее поверх кормосмеси.

Второй научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности скармливания кормовой добавки «Коубиотик Энергия» проведён на ферме по выращиванию молодняка крупного рогатого скота по схеме, представленной в таблице 164. Исследуемую добавку в количестве 0,1 кг в сутки на голову вводили в рацион опытных животных молодняка крупного рогатого скота в период выращивания от 4- до 6-месячного возраста с живой массой в начале опыта 105-106 кг.

В процессе исследований изучены следующие показатели:

1. Количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления.

2. Химический состав и питательность кормов – путём общего зоотехнического анализа. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов.

3. Молочную продуктивность – путём контрольных доек с последующим определением жира, белка и лактозы на приборе «Милкоскан» один раз в месяц.

4. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления. В крови определяли содержание эритроцитов, тромбоцитов и гемоглобина с использованием автоматического анализатора Medonic-620. В сыворотке крови определяли содержание общего белка и его фракций, глюкозы, мочевины, холестерина, общего билирубина, АЛАТ, АсАТ, амилазы, ЛДГ, общего кальция, фосфора, неорганического, креатинина – на автоанализаторе Cobau Lumen (BTS 370 Plus). Отбор проб крови осуществляли от 4 коров и 4 животных молодняка крупного рогатого скота от каждой группы в конце периода скармливания кормовой добавки.

5. Минеральный состав крови и молока – методом атомно-абсорбционной спектроскопии на анализаторе ААС-3.

6. Состояние естественной резистентности – по тестам, характеризующим гуморальные факторы защиты, БАСК – фотоколориметрическим методом по О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой (1966) в модификации

Ю.М. Марковой с авторами (1968); ЛАСК –лизоцимную активность сыворотки крови – фотоколориметрическим методом по В.Т. Дорофейчуку; β-лизинную активность сыворотки крови – методом О.В. Бухарина (1970).

7. Живую массу молодняка крупного рогатого скота – путём индивидуального взвешивания в начале и конце опытов.

8. Затраты энергии и эффективность использования её на продукцию. Потребность в энергии на биосинтез молока определяли по эффективности использования обменной энергии на эти цели (КПИ):

$$\text{КПИ} = 0,057 \times \text{КОЭ},$$

где КПИ – коэффициент продуктивного использования обменной энергии на молоко; КОЭ – концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг СВ рациона. При этом затраты энергии на синтез суточного удоя молока составляют:

$$\text{ОЭ}_{\text{мол}} = \text{Удой} / \text{КПИ} \times \text{Э}_{\text{мол}}, \text{ где энергия молока } \text{Э}_{\text{мол}} = 0,8 + 0,6 \times \text{жир \%}$$

или

$$\text{ОЭ}_{\text{мол}} = (0,360 + [0,0969 \times \text{жир \%}]) \times 4,19 \times 1,68 \text{ МДж.}$$

9. Расчёт баланса азота в рубце коров. Используемый сырой протеин (иСП) – количество поступившего сырого протеина в кишечник, из которого образуется собственно белок. Источником его являются микробный белок и непереваренный протеин, поступивший с кормом. Оценка корма и потребность в белке у молочных коров выражаются в иСП. Используемый протеин рассчитывается по формуле:

$$\text{иСП (г/кг СВ)} = (11,93 - (6,82 * (\text{НСП (г/кг СВ)} / \text{СП (г/кг СВ)}))) * \text{ОЭ (МДж/кг СВ)} + 1,03 * \text{НСП (г/кг СВ)},$$

где иСП – используемый сырой протеин, г; НСП – нерасщепляемый в рубце сырой протеин, г; СП – сырой протеин, г; ОЭ – обменная энергия, МДж.

Баланс азота в рубце (БАР) свидетельствует о недостатке или избытке азота при переваривании тех или иных кормов. Определяющим является баланс азота в рубце и в целом рационе, который не должен быть отрицательным и превышать 50 г. Баланс азота в рубце определяется по формуле:

$$\text{БАР (г/кг СВ)} = \frac{(\text{СП (г/кг СВ)} - \text{иСП (г/кг СВ)})}{6,25},$$

где СП – сырой протеин, г; иСП – используемый сырой протеин, г; БАР – баланс азота в рубце, г.

Цифровой материал физиологических и научно-хозяйственных опытов обработан методом вариационной статистики по методу Стьюдента на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Excel [69].

При оценке значения критерия достоверности (td) исходили в зависимости от объёма анализируемого материала.

Условия кормления и питательность кормов рациона коров.

В структуре рационов подопытных животных кукурузный силос занимал 31-32 %, сенаж злаково-бобовый – 29-30, комбикорм К-61 – 17, сено злаковое – 16, патока кормовая – 5,0 %. В опытном рационе дополнительно скармливали по 0,3 кг на голову энергетической добавки «Коубиотик Энергия», посыпая её поверх корма. Сочность рациона контрольной и опытной групп находилась на уровне 45,16-44,5 %.

В таблице 165 представлен среднесуточный рацион животных.

Таблица 165 – Среднесуточный рацион в последние 15 дней сухостойного периода коров по фактически съеденным кормам

| Корма и питательные вещества | Группа | | | |
|---|-------------|------|-----------|------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Силос кукурузный | 19,43 | 32,3 | 18,87 | 31,1 |
| Сенаж злаково-бобовый | 12,10 | 29,0 | 12,83 | 30,4 |
| Комбикорм К-61 | 2,50 | 17,5 | 2,50 | 17,3 |
| сено злаковое | 4,50 | 16,2 | 4,57 | 16,2 |
| Патока кормовая | 1 | 5,0 | 1 | 4,9 |
| Кормовая энергетическая «Коубиотик Энергия» | - | - | 0,3 | - |
| В рационе содержится: | | | | |
| Кормовые единицы | 15,02 | | 15,18 | |
| Обменная энергия, МДж | 161,17 | | 166,55 | |
| Сухое вещество, г | 17589,6 | | 18095,87 | |
| Сырой протеин, г | 2286,83 | | 2323,87 | |
| Переваримый протеин, г | 1334,33 | | 1478,53 | |
| Расщепляемый протеин, г | 1704,24 | | 1729,48 | |
| Нерасщепляемый протеин, г | 582,59 | | 594,39 | |
| соотношение РП:НРП, % | 74,5:25,5 | | 74,4:25,6 | |
| Сырой жир, г | 492,6 | | 493,67 | |
| Сырая клетчатка, г | 3919,67 | | 3983,83 | |
| Крахмал, г | 1087,6 | | 1090,62 | |
| Сахара, г | 1390,94 | | 1414,52 | |
| Кальций, г | 110,48 | | 112,87 | |
| Фосфор, г | 73,18 | | 74,01 | |
| Магний, г | 33,04 | | 33,71 | |
| Сера, г | 39,72 | | 40,71 | |
| Железо, мг | 3456,2 | | 3487,23 | |
| Медь, мг | 153,98 | | 157,08 | |
| Цинк, мг | 567,53 | | 576,7 | |

Продолжение таблицы 165

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|---------|---------|
| Марганец, мг | 1339,8 | 1363,17 |
| Кобальт, мг | 6,98 | 7,02 |
| Йод, мг | 7,71 | 7,76 |
| каротин, мг | 882,57 | 897,97 |
| Д, МЕ | 9452 | 9540 |
| Е, мг | 1722,93 | 1740,87 |

В результате установлено, что концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 9-16-9,2 МДж. В рационе содержалось 12,8-13,0 % сырого протеина в 1 кг сухого вещества, концентрация клетчатки в сухом веществе составила 22,3 и 22,0 %. Сахаропротеиновое соотношение равнялось 0,95-1,04:1. Энергопротеиновое отношение соответствовало 0,2-0,21. Баланс азота в рубце у всех был положительным и находился на уровне 0,13-0,4 г. Кальциево-фосфорное соотношение в рационе контрольной группы в летне-пастбищный период находилось на уровне 1,5-1,53.

Следующий рацион высокопродуктивных коров состоял из того же набора кормов, только структура имела существенные различия, соответствующие потребностям коров начального периода раздоя. Так, силос кукурузный занимал 33-34 %, сенаж злаково-бобовый – 22-23, комбикорм – 35, сено злаковое – 5,4-5,5, патока кормовая – 3,8 %.

Таблица 166 – Среднесуточный рацион в первые 40 дней периода раздоя коров по фактически съеденным кормам

| Корма и питательные вещества | Группа | | | |
|--|-------------|------|---------|------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Силос кукурузный | 24,63 | 33,8 | 24,25 | 33,0 |
| Сенаж злаково-бобовый | 12,08 | 22,1 | 12,65 | 22,9 |
| Комбикорм К-61 | 6,55 | 34,9 | 6,60 | 34,9 |
| сено злаковое | 2,00 | 5,5 | 2,00 | 5,4 |
| Патока кормовая | 1 | 3,8 | 1 | 3,8 |
| Кормовая энергетическая «Кобутиотик Энергия» | - | - | 0,375 | - |
| В рационе содержится: | | | | |
| Кормовые единицы | 19,7 | | 19,86 | |
| Обменная энергия, МДж | 200,2 | | 206,3 | |
| Сухое вещество, г | 20379 | | 20920 | |
| Сырой протеин, г | 2939 | | 2974 | |
| Переваримый протеин, г | 1837 | | 1856 | |
| Расщепляемый протеин, г | 2042 | | 2064 | |
| Нерасщепляемый протеин, г | 896,9 | | 909,9 | |

Продолжение таблицы 166

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Соотношение РП:НРП, % | 69,4:30,6 | 69,4:30,6 |
| Сырой жир, г | 612,5 | 614,5 |
| Сырая клетчатка, г | 3856 | 3901 |
| Крахмал, г | 2437 | 2456 |
| Сахара, г | 1439 | 1456 |
| Кальций, г | 123 | 124,9 |
| Фосфор, г | 102,8 | 103,8 |
| Магний, г | 38,93 | 39,51 |
| Сера, г | 45,21 | 46,02 |
| Железо, мг | 3793 | 3819 |
| Медь, мг | 184,5 | 187,1 |
| Цинк, мг | 661,2 | 668,9 |
| Марганец, мг | 1304 | 1319 |
| Кобальт, мг | 15,04 | 15,16 |
| Йод, мг | 12,57 | 12,66 |
| каротин, мг | 1160 | 1175 |
| Д, МЕ | 22409 | 22638 |
| Е, мг | 2122 | 2142 |

По энергетической питательности рацион опытной группы за счёт включения в него кормовой добавки «Коубиотик Энергия» на 6 МДж был выше, однако это незначительно отразилось на концентрации обменной энергии рациона из-за более высокого содержания в нём сухого вещества. По остальным питательным веществам и минеральным элементам значительных расхождений не установлено.

Разность в потреблении подопытными животными контрольной и опытной групп была незначительной так рационы потреблялись животными довольно равномерно. Отношение кальция к фосфору в контрольной группе составила 1,19 в опытной 1,2, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества была соответственно 9,82 и 9,86 МДж, сахаропротеиновое отношение составило 0,78:1, энергопротеиновое отношение находилось в пределах 0,21-0,22, баланс азота в рубце во всех группах был положительным и составлял 0,05-0,34 г

Морфо-биохимический состав крови коров. Абсолютная ширина распределения эритроцитов напрямую зависит от размера клетки, чем меньше клетка, тем соответственно меньше ширина распределения. После 55-дневного скармливания «Коубиотик Энергия» снижение относительно контрольных параметров (таблица 167) составила 10,8 % в опытной группе.

Известно, что более зрелые эритроциты, способные наиболее эффективно выполнять свою функцию, меньше по размерам [6].

Таблица 167 – Морфологический состав крови коров

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 6,41±0,32 | 6,52±0,17 |
| Гемоглобин, г/л | 87,5±2,1 | 88,2±4,1 |
| Средний объём эритроцитов, $мкм^3$ | 47,3±1,38 | 50,1±1,4 |
| Ширина распределения эритроцитов, % | 29,2±0,89 | 29,8±0,67 |
| Абсолютная ширина распределения эритроцитов, $мкм^3$ | 38,9±1,03 | 34,7±0,39 |
| Гематокрит, % | 30,7±0,06 | 32,2±0,98 |
| Тромбоциты, $10^9/л$ | 374±0,27 | 369±12,0 |
| Средний объём тромбоцитов, $мкм^3$ | 6,0±0,07 | 6,0±0,07 |
| Компактный объём тромбоцитов, % | 0,22±0,01 | 0,21±0,01 |
| Ширина распределения тромбоцитов, % | 8,73±0,27 | 8,95±0,18 |
| Большие тромбоциты, % | 6,54±0,23 | 6,91±0,75 |
| Средняя концентрация гемоглобина, г/л | 328±2,1 | 348±18,7 |
| Среднеклеточный гемоглобин, $10^3/мм^3$ | 14,9±0,75 | 14,7±0,27 |

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что клетки красной крови у опытных коров являются наиболее зрелыми и опережают в развитии клетки сверстниц из контрольной группы.

Интенсификация восстановительно-окислительных процессов в крови обеспечивается высоким количеством эритроцитов и увеличением концентрации гемоглобина в них, аналогично активизация может быть обеспечена повышением среднего объема эритроцитов при снижении концентрации количества гемоглобина в клетке [5, 39]. Установлено, что после введения добавки кормовой «Коубиотик Энергия» у коров опытной группы наблюдается стабильный уровень тромбоцитов, тогда как у коров контрольной группы отмечено увеличение на 1,3 % в сравнении с опытным вариантом. Это свидетельствует в пользу животных опытной группы, поскольку повышение синтеза тромбина у животных указывает на патологические процессы в организме [11, 56].

В наших исследованиях после скармливания испытуемой добавки на фоне увеличения среднего объема эритроцитов наблюдается повышение показателя средней концентрации гемоглобина, в сравнении с контрольными аналогами, на 6,1 % в опытной группе.

Биохимические показатели крови животных (таблица 168) в большей степени отражают картину изменений, вызванных кормовой добавкой «Коубиотик Энергия», в сравнении с контрольными сверстниками.

Содержание общего белка в крови коров к окончанию срока скармливания изучаемой добавки имеет тенденцию к увеличению его количества во 2 группе – на 3,4%.

Таблица 168 – Биохимический состав крови коров

| Показатель | Группа | |
|---------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Общий белок, г/л | 83,3±1,66 | 86,2±0,41 |
| Альбумины, г/л | 37,8±1,06 | 41,5±0,44 |
| Глобулины, г/л | 45,5±1,39 | 44,7±0,87 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,83±0,34 | 3,87±0,22 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,4±0,11 | 3,1±0,13 |
| Билирубин, мкмоль/л | 4,6±0,23 | 4,44±0,16* |
| Холестерин, ммоль/л | 3,87±0,06 | 3,78±0,12 |
| Креатинин, мкмоль/л | 118,9±8,24 | 110,1±2,57 |

При изучении уровня альбуминов в крови коров установлено повышение их количества через 55 дней после ввода препарата «Коубиотик Энергия» в рационы животных опытной группы на 9,8 % по сравнению с контрольным вариантом. Отмечено снижение уровня мочевины в сыворотке крови коров опытной группы на 9,9 %, что указывает на лучшее использование протеина корма животными.

В наших исследованиях установлено, что скармливание кормовой добавки «Коубиотик Энергия» животным обеспечило незначительное увеличение уровня глюкозы в крови. Величина активности липидного обмена у коров в наших исследованиях с вводом опытной добавки обеспечило снижение концентрации холестерина в сыворотке крови опытных животных на 2,4 % в сравнении с контролем.

Креатинин является одним из конечных продуктов азотистого обмена, синтез которого инициируется из креатина в почках и заканчивается в печени и поджелудочной железе, откуда потом с током крови разносится по органам и тканям. В крови животных опытной группы отмечается снижение данного метаболита в пределах физиологической нормы на 7,5 %.

Активность ферментов в сыворотке крови коров опытных групп имеет неоднозначные результаты в сравнении с контрольными показателями (таблица 169).

Таблица 169 – Энзимная картина крови коров

| Показатель | Группа | |
|----------------|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| АсАТ, ед./л | 92,0±0,89 | 83,2±0,3 |
| АлАТ, ед./л | 37,0±1,54 | 33,0±2,51 |
| ЛДГ, ед./л | 661±13,9 | 646±17,7 |
| Амилаза, ед./л | 38,9±1,77 | 39,4±1,77 |

Активность АсАТ, фермента, катализирующего процессы переаминования аминокислот в сыворотке крови с вводом добавки кормовой

«Коубиотик Энергия», способствовало снижению активности АсАТ на 9,6 % в опытной группе.

Активность ЛДГ – фермент, участвующий в процессе окисления глюкозы и образовании молочной кислоты. Лактат (соль молочной кислоты) образуется в клетках в процессе дыхания. При полноценном снабжении кислородом лактат в крови не накапливается, а разрушается до нейтральных продуктов и выводится. В условиях гипоксии (недостатка кислорода) он накапливается, вызывает чувство мышечной усталости, нарушает процесс тканевого дыхания [82]. Установлено, что активность этого фермента у коров опытной группы была ниже на 2,3 %, чем у контрольных аналогов.

Амилолитическая активность сыворотки крови после скармливания добавки имела результаты, которые согласуются с гематологическими данными ферментативной активности крови коров. Скармливание добавки «Коубиотик Энергия» в период сухостоя и раздоя коров оказывает стимулирующий эффект на её синтез в организмах животных.

Минеральный состав крови у контрольных коров снижался как по концентрации макроэлементов, так и по микроэлементному составу (таблица 170).

Таблица 170 – Минеральный состав крови

| Показатель | Группа | |
|--------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Кальций, ммоль/л | 2,7±0,02 | 2,8±0,03 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,68±0,04 | 1,74±0,03 |
| Магний, ммоль/л | 0,98±0,02 | 1,05±0,02 |
| Калий, ммоль/л | 9,40±0,24 | 9,61±0,35 |
| Натрий, ммоль/л | 117,1±3,15 | 121,0±4,15 |
| Железо, мкмоль/л | 25,3±0,26 | 26,8±0,79 |
| Цинк, мкмоль/л | 54,7±2,01 | 55,2±2,51 |
| Марганец, мкмоль/л | 1,51±0,17 | 1,52±0,07 |
| Медь, мкмоль/л | 10,02±0,53 | 10,49±2,21 |
| Кобальт, мкмоль/л | 0,14±0,01 | 0,15±0,02 |

Стоит отметить, что введение новой кормовой добавки способствовало повышению содержания кальция на 3,7 % в крови животных опытной группы, фосфора – на 3,6 %, контроля – на 2,2 % по сравнению с контрольными аналогами. Отмечено повышение содержания железа в крови коров опытной группы на 5,6 %, меди – на 4,5 % по сравнению с контрольным результатом.

Фон естественной резистентности организма опытных животных улучшался с введением изучаемой добавки в рацион коров (таблица 171).

Таблица 171 – Уровень естественной резистентности коров

| Показатель | Группа | |
|---|-------------|-----------|
| | контрольная | опытная |
| Лизоцимная активность сыворотки крови, % | 6,16±0,26 | 6,29±0,31 |
| Бактерицидная активность сыворотки крови, % | 74,8±2,99 | 72,0±4,27 |
| В-лизинная активность сыворотки крови, % | 18,1±0,38 | 19,2±0,96 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 12,1±1,21 | 12,6±1,25 |

При скормливания добавки кормовой «Коубиотик Энергия» отмечено повышение лизоцимной активности в опытной группе на 2,1 % в сравнении с контрольным вариантом. Установлено понижение БАСК в крови коров опытной группы на 3,9 % в сравнении с контролем.

В-лизинная активность сыворотки крови коров опытной группы увеличивалась в сравнении с контрольными сверстниками на 6,1 %.

Количество лейкоцитов по окончанию периода исследований в сыворотке крови опытных животных было в пределах физиологической нормы. Отмечено, что в опытной группе их содержание было выше на 4,1 % благодаря скормливанию добавки кормовой «Коубиотик Энергия», что свидетельствует об активизации естественного барьера резистентности.

Динамика продуктивности коров и качество молока. Валовой надой животных опытной группы, получавшей 0,3-0,4 мл на 1 кг живой массы кормовой добавки «Коубиотик Энергия» (таблица 172) составил 2605 кг против 2412 кг натурального молока в контрольной группе.

Таблица 172 – Показатели продуктивности лактирующих коров в период раздоя

| Показатель | Группа | |
|--|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Среднесуточный удой, кг | 24,12±0,23 | 26,05±0,39 |
| Содержание жира, % | 3,61±0,04 | 3,71±0,03 |
| 4% молоко, кг | 21,80±0,24 | 24,17±0,51 |
| Лактоза, % | 4,99±0,06 | 5,10±0,02 |
| Белок, % | 3,11±0,06 | 3,35±0,07 |
| Среднесуточный удой: ± к контролю, кг | - | 1,93 |
| Среднесуточный удой: ± к контролю, % | - | 8,44 |
| Затраты кормов на 1 кг молока, к. ед. | 0,81 | 0,76 |
| Затраты обменной энергии на 1 кг молока, МДж | 8,51 | 8,09 |
| Затраты кормов на 1 кг 4% молока, к. ед. | 0,91 | 0,84 |
| ± к контролю, % | - | -7,9 |
| Затраты сырого протеина на 1 кг молока, г | 125 | 117 |
| Мочевина, мг% | 22±2,09 | 25±2,75 |

В результате скормливания коровам добавки «Коубиотик Энергия»

среднесуточный удой натурального молока составил 26,05 кг на корову или выше контроля на 8,0 % при содержании жира 3,71 % или выше на 0,1 п. п., белка – 3,35 % или на 0,24 п. п., лактозы – 5,1 % или на 0,11 п. п.

Затраты кормов на 1 кг натурального молока контрольной группы составили 0,82 к. ед. в опытной снизились на 6,1 %, 4%-ного – на 7,7 %.

Анализ показателей количества мочевины в молоке коров свидетельствует об активности белкового обмена в организме коров, так как мочевина в молоке коров является индикатором его интенсивности. Активность белкового обмена в организме опытных коров была выше, поскольку уровень мочевины в опытной группе превысил контроль на 13,6 %. Следует отметить, что все изменения показателей мочевины в молоке находилось в пределах физиологической нормы (15-40 мг%).

Условия кормления и питательность кормов рациона молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 4- до 6-месячного возраста при скармливании им кормовой добавки «Коубиотик Энергия». Для проведения научно-хозяйственного опыта по определению эффективности скармливания молодняку крупного рогатого скота нами подобрано поголовье молодняка в возрасте 4-х месяцев. На основании контрольных кормлений установлена фактическая поедаемость кормов рационов (таблица 173).

Таблица 173 – Среднесуточный рацион кормления ремонтных тёлочек в возрасте 4-6 мес.

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------|-------------|------|-----------|------|
| | контрольная | | опытная | |
| | кг | % | кг | % |
| 1 | 2 | | 3 | |
| Комбикорм | 1,69 | 43,4 | 1,69 | 45,9 |
| Сенаж злаково-бобовый | 2,21 | 38,5 | 2,14 | 35,4 |
| Силос кукурузный | 5,27 | 15,7 | 5,11 | 15,3 |
| Сено клеверотимофеечное | 0,19 | 2,4 | 0,26 | 3,4 |
| Коубиотик Энергия | - | - | 0,1 | - |
| В рационе содержится: | | | | |
| Кормовые единицы | 4,24 | | 4,21 | |
| Обменная энергия, МДж | 43,9 | | 45,7 | |
| Сухое вещество, г | 4355 | | 4495 | |
| Сырой протеин, г | 626 | | 624 | |
| Переваримый, г | 430 | | 428 | |
| Расщепляемый протеин, г | 431 | | 418 | |
| Нерасщепляемый протеин, г | 195 | | 206 | |
| соотношение РП:НРП | 68,8:31,3 | | 67,1:32,9 | |
| Сырой жир, г | 257 | | 255 | |
| Сырая клетчатка, г | 1020 | | 1011 | |

Продолжение таблицы 173

| 1 | 2 | 3 |
|--------------|---------|---------|
| Крахмал, г | 375,4 | 373,22 |
| Сахара, г | 177,74 | 180,57 |
| Кальций, г | 47,77 | 47,59 |
| Фосфор, г | 28,13 | 28,13 |
| Магний, г | 8,92 | 8,84 |
| Сера, г | 10,57 | 10,54 |
| Железо, мг | 1070,59 | 1057,8 |
| Медь, мг | 37,24 | 37,48 |
| Цинк, мг | 179,08 | 178,92 |
| Марганец, мг | 370,08 | 371,11 |
| Кобальт, мг | 2,02 | 2,02 |
| Йод, мг | 1,79 | 1,78 |
| Каротин, мг | 64,08 | 186,17 |
| Д, МЕ | 6858,01 | 6436,68 |
| Е, мг | 323,62 | 723,9 |

Наибольшую питательность установили в контрольном рационе – 4,24 к. ед., а по концентрации обменной энергии он занимал нижнее положение. Концентрация обменной энергии в сухом веществе наиболее высокая отмечена в группе молодняка, получавшей в рационе «Коубиотик Энергия», составившая 10,2 МДж против 10 в контрольной группе. По сухому веществу не отмечено значительных изменений. Отношение кальция к фосфору в обеих группах находилось на уровне 1,7:1, энергопротеиновое отношение – на уровне 0,22-0,23.

Гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-ти месяцев. Кровь является важнейшим элементом внутренней среды организма, обеспечивающим его рост, развитие и жизнедеятельность. Изменение её состава в процессе онтогенеза связано с изменениями типа кормления, содержания и физиологического состояния [33; 60, с. 73-74].

Важным показателем использования кормов рациона молодняком крупного рогатого скота является анализ показателей крови (таблица 174). Эритроциты осуществляют перенос кислорода от лёгких к тканям, а углекислый газ транспортируется от тканей к легким. В результате этого ткани насыщаются кислородом, необходимым для окислительных процессов, и одновременно освобождаются от углекислого газа – конечного продукта внутриклеточных биохимических превращений. Этой функцией эритроциты поддерживают гомеостаз внутренней среды организма. Кроме того, эритроциты переносят питательные вещества, адсорбированные на их поверхности, и участвуют в защитных реакциях, доставляя токсические соединения к клеткам ретикулоэндотелиальной системы, где они и обезвреживаются [85].

Таблица 174 – Гематологические показатели ремонтных телок в возрасте 4-6 мес.

| Показатель | Группа | |
|------------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| Гемоглобин, г/л | 114±2,60 | 119±3,52 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,78±0,05 | 7,97±0,12 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 9,7±0,05 | 9,33±0,12 |
| Общий белок, г/л | 78,07±4,11 | 81,37±4,85 |
| Альбумины, г/л | 35,50±0,71 | 39,11±2,79 |
| Глобулины, г/л | 42,5±3,69 | 42,26±2,06 |
| Кислотная емкость по Неводову, мг% | 467±6,7 | 467±6,7 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,5±0,40 | 3,53±0,55* |
| Мочевина, ммоль/л | 4,93±0,34 | 5,03±0,23 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,96±0,29 | 2,47±0,28* |
| Кальций, ммоль/л | 2,94±0,12 | 2,94±0,13 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,64±0,26 | 1,71±0,18 |
| Магний, ммоль/л | 1,01±0,06 | 1,09±0,05 |
| Железо, мкмоль/л | 23,7±4,21 | 25,43±3,44 |
| Витамин, А мкг% | 1,33±0,04 | 1,36±0,04 |

Результаты исследований показали, что в крови 6-месячных телят при включении балансирующих добавок в рационы происходит насыщение её эритроцитами на 2,8 %. Концентрация железосодержащего глобулярного белка при этом зафиксирована сверх аналогов контроля на 4,4 %, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ [75].

Сравнительный анализ опытных данных показал наличие высокой корреляционной связи ($r = 0,737$) между насыщенностью крови гемоглобином и интенсивностью роста телят ($P < 0,05$). Интенсивно растущие животные обладали более высокими показателями окислительных свойств крови и, наоборот, снижение интенсивности роста сопровождалось уменьшением концентрации гемоглобина крови. Это согласуется с ранее опубликованными данными [34, 46, 53].

Роль лейкоцитов связана с участием в защитных и восстановительных процессах. Использование опытных рационов снизило концентрацию лейкоцитов в крови на 3,8 %. Как отмечается в литературных источниках, это связано со снижением уровня раздражающих факторов, оказывающих влияние на защитные свойства организма [12].

Белки крови являются её важной составной частью, находятся в постоянном обмене с белками тканей организма животного и выполняют разнообразные функции, такие как пластическая, энергетическая, транспортная, защитная и др. [48]. Содержание белков в плазме крови даёт весьма ценные сведения для суждения о физиологическом состоянии организма животных [60, с. 164]. Р.Н. Уельданов отмечает, что

повышение содержания общего белка в сыворотке крови животных указывает на лучшую усвояемость в ЖКТ белка корма и полноценного белка микроорганизмов, заселяющих рубец. Помимо этого, Т.Н. Юнешева дополнительно ассоциирует повышение содержания белка с улучшением обменных процессов, протекающих в организме [86]. В ходе исследований установлено, что с использованием «Коубиотик Энергия» в рационе опытной группы по отношению к контрольному значению отмечен рост содержания общего белка на 4,2 %.

Установлено, что при высоких приростах у животных кровь более насыщена белками и особенно альбуминами. По своему значению альбумин является важнейшим энергетическим материалом и играет важную роль в процессе синтеза. Увеличение в крови количества альбуминов исследователи связывают с повышением активности белков и усилением их обмена вообще, что характеризует особенности растущих животных [60, с. 93; 78]. В крови телят опытной группы повышение количества альбуминов составило 10,1 %. Между уровнем альбуминовой фракции и энергией роста в наших исследованиях установлено наличие высокой корреляционной связи $r = 0,835$ ($P < 0,05$).

Мочевина – основной конечный продукт обмена белков в организме животного. Известно, что её концентрация в крови отражает степень потери азота из организма и, в связи с этим, служит показателем эффективности использования азота в организме на синтез продукции [19]. Концентрация мочевины между группами варьировала незначительно и находилась в пределах 4,93-5,03 ммоль/л, что ниже физиологического максимума.

Содержание продуктов переваривания в крови зависит не только от извлечения, но и от скорости поступления их в кровь из пищеварительного тракта. При недостаточном поступлении из пищеварительного тракта окисление продуктов переваривания не обеспечивает снабжение энергией синтетических процессов. Это приводит к мобилизации резервных энергетических метаболитов и их окисление для генерации энергии на уровне потребностей. Общее содержание в крови метаболитов, используемых для генерации энергии, при этом поддерживается за счёт выхода из тканей в кровь резервных соединений. Чётких различий между метаболитами, характеризующими энергетический обмен, использующимися на окисление и пластическими необходимыми для синтеза, не существует.

Одним из основных энергетических метаболитов для жвачных является глюкоза, по её обмену можно судить о снабжении животного энергией [19]. Глюкоза – основной источник энергии для организма. На её долю приходится более 90 % всех низкомолекулярных углеводов [51, с. 503; 67]. Использование рациона опытной группы привело к

возрастанию количества альбуминов (10,1 %) и глюкозы (1,03 ммоль/л), что указывает на более высокий уровень обменных процессов и сбалансированность опытного рациона по энергии и протеину [81, с. 140].

Минеральные вещества в процессе обмена не освобождают энергию, однако играют огромную роль в жизнедеятельности организма [8, с. 6]. Они находятся в организме животных в различном состоянии – свободном или связанном с белками, липидами, углеводами. Наибольшее значение для определения физиологического состояния животных имеет содержание в составе крови солей кальция, фосфора [60, с. 131].

Сыворотка крови опытных животных отличалась повышенным на 4,3 % содержанием неорганического фосфора, однако достоверных различий между группами по данным элементам не установлено.

Железо необходимо для синтеза гемоглобина, в котором сосредоточено более половины его запасов в организме. Как переносчик кислорода, этот элемент способствует усилению обмена питательных веществ внутри клетки [31, с. 7]. Уровень железа во всех подопытных группах находился у верхней границы физиологической нормы. Так, в крови телят опытной группы содержание железа превышало контроль на 7,3 %, что, по нашему мнению, является увеличением абсолютных показателей поглощения кислорода тканями растущего молодняка.

Учитывая все межгрупповые различия в показателях крови, установили, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов [51, с. 503].

У молодняка опытной группы установлено повышение уровня холестерина на 26,0 % ($P < 0,05$), что может служить показателем несколько больших энергетических затрат в их организме [19].

Морфо-биохимические показатели крови ремонтного молодняка на выращивании подтверждают их связь с уровнем энергетического, протеинового и минерального питания, обеспечивающим условия для его роста и развития в соответствии с запланированными показателями.

Продуктивность и затраты кормов молодняка крупного рогатого скота при выращивании от 4- до 6-месячного возраста. Основными показателями использования рационов с нормированием по новым нормам с учётом качества протеина является продуктивность (таблица 175).

Таблица 175 – Показатели продуктивности телят в возрасте 4-6 мес.

| Показатель | Группа | |
|--------------------------------|-------------|------------|
| | контрольная | опытная |
| 1 | 2 | 3 |
| Живая масса в начале опыта, кг | 104,6±2,20 | 106±2,78 |
| Живая масса в конце опыта, кг | 177,2±1,78 | 185,7±1,76 |
| Валовой прирост, кг | 72,6±1,39 | 79,7±2,23 |

Продолжение таблицы 175

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|-----------|
| Среднесуточный прирост, г | 797±15,29 | 875±24,51 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 5,31 | 4,81 |
| Энергия прироста или отложения, МДж | 9,36 | 10,71 |
| Конверсия энергии в прирост, % | 4,11 | 4,89 |
| Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж | 4,69 | 4,26 |
| Увеличение среднесуточного прироста, г | - | 78 |
| % | - | 9,8 |
| Снижение затрат кормов, к. ед. | - | -0,51 |
| % | - | -9,4 |

За период исследования в течение 90 дней телёта после снятия с молочного кормления в 4-месячном возрасте имели довольно высокую живую массу составившая – от 104,6 кг в контрольной группе до 106,2 кг в опытной. За период опыта прирост молодняка контрольной группы составил на 72,6 кг, в опытной – 79,7 кг. В результате среднесуточный прирост составил соответственно 797 и 875 г на голову в сутки (или выше контроля на 9,8 %) при затратах кормов в опытном варианте 4,81 к. ед. Наибольшая энергия прироста 10,71 МДж приходилась на опытную группу при использовании в кормлении телётов «Коубиотик Энергия». В контрольной показатель чистой энергии прироста оказался ниже, чем в опытной группе на 1,35 МДж или на 14,4 %. Данная тенденция распространилась и на другие показатели использования энергии.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать вывод, что использование в рационах высокопродуктивных кормов и молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4-6 месяцев кормовой добавки «Коубиотик Энергия» является эффективным способом повышения энергетической питательности и средством профилактики развития кетозов высокопродуктивных животных.

В результате проведённых исследований установлено, что использование кормовой добавки «Коубиотик Энергия» в последние 15 дней сухостойного периода 0,3 кг в рационе, в первые 10 дней после отёла в качестве компенсации потерь энергии 0,75 кг в сутки и последующие 30 дней периода раздоя в рационе опытной группы по 0,25 кг «Коубиотик Энергия» способствует активизации процессов биосинтеза белка и энергетического обмена, о чём свидетельствует увеличение содержания в сыворотке крови общего белка и его альбуминовой фракции, что в конечном итоге повышает продуктивность животных. Использование в рационах коров изучаемой добавки позволяет повысить продуктивность коров на 8,0 %, содержание жира – на 0,1 п. п., белка – на 0,24 п. п., лактозы – на 0,11 п. п., снизить затраты кормов на 1 кг

натурального молока на 6,1% и 4%-ного на 7,7 %. Введение добавки кормовой «Коубиотик Энергия» в состав рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4-6 месяцев обеспечивает получение среднесуточного прироста 875 г на голову в сутки (или выше контроля на 9,8 %) при затратах кормов в опытном варианте 4,81 к. ед. или ниже контроля на 9,4 %. Наибольшая энергия прироста (10,71 МДж) была в опытной группе при использовании в кормлении телят «Коубиотик Энергия», что выше контрольных аналогов на 1,35 МДж или на 14,4 %.

Кормовую добавку «Коубиотик Энергия» следует применять в составе рационов коров сухостойного периода за 10-15 дней до отёла с целью профилактики кетоза и задержки последа в количестве 250-300 г рано утром по чистой кормушке в чистом виде. Дача добавки коровам 3 раза в день по 162-227 г в пересчёте на чистый пропиленгликоль (утром в чистую кормушку, днем и вечером по объёмистым кормам) в течение 5-10 дней после отёла способствует увеличению потребления сухого вещества корма и предупреждает чрезмерного снижения массы тела (750-1050 г). Коровам в течение 30 дней после отёла в качестве компенсации временного дефицита энергии и увеличения надоя следует скармливать 150-250 г в составе кормосмеси или по силосу, или рано утром по чистой кормушке.

Скармливание телочкам и бычкам старше 4-х мес. на выращивании по 0,1 кг способствует активизация роста, увеличивает среднесуточный прирост, используется в составе кормосмеси или по силосу или рано утром по чистой кормушке.

2.8 Эффективность скармливания комбикормов с защищенным жиром в сухой форме (кормовая добавка «Профат» и сухой жир Bewi-Spray-99-M) для крупного рогатого скота

Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, большое значение имеет их полноценное кормление, организация которого возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственно обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах. В связи с этим рационы должны разрабатываться на основе уточнённых детализированных норм кормления с учётом химического состава и питательности кормов. Такой принцип позволяет лучше сбалансировать рационы и за счёт этого при тех же затратах кормов повысить продуктивность животных на 8-12 %.

Полноценность кормления достигается следующим образом:

- повышением качества кормов за счет оптимизации сроков уборки и совершенствования технологий заготовки;
- улучшением состава рационов;
- применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания.

Для балансирования рационов необходимо подбирать корма, которые обеспечивали бы оптимальное содержание питательных веществ и являлись экономически выгодными, т. е. дешёвыми. Хорошо сбалансированный рацион питания должен отвечать требованиям наличия в нём необходимого уровня калорийности (обменной энергии) и протеина, чтобы обеспечить: поддержание жизненно важных функций организма (основной обмен); молокообразование; прирост живой массы; воспроизводство.

Одним из компонентов корма, обеспечивающих энергетическую ценность рациона, являются жиры. Это широко распространённые в природе органические вещества, неотъемлемые компоненты живых клеток и тканей. В живых организмах жиры (или липиды) выполняют ряд важных функций: входят в структуру мембран, аккумулируют и депонируют энергию, выполняют защитную, входя в состав наружного покрова животных, составляют основу ряда биологически активных веществ (гормонов, витаминов) или непосредственно являются ими, служат источниками незаменимых жирных кислот. Жирам присуще азотосберегающее свойство, в основе которого лежит уменьшение использования аминокислот для удовлетворения потребностей организма в энергии и направление их на синтез белков. Содержание и жирнокислотный состав липидов в мясе и молоке оказывают существенное влияние на их пищевую и биологическую ценность, технологические свойства.

Жиры могут быть успешно использованы в кормлении животных и птиц в качестве источников энергии, незаменимых жирных кислот. Рационы и комбикорма, обогащённые жирами, эффективны в биологическом и экономическом отношении.

Надёжным источником жиров в рационе жвачных является кормовая добавка «Профат» (Protected Fat) – защищённый жир в сухой форме. Профат представляет собой комбинацию жирных кислот пальмового масла и кальция, связанных между собой на химическом уровне и формирующих соли. Иными словами, это смесь кальциевых солей жирных кислот пальмового масла. Применяется Профат как отдельный продукт, так и как составная часть при приготовлении кормовых смесей. Хорошим источником жира является также сухая жировая добавка производства Bewital Bewi-Spray-99-M, содержащая 99 % жира.

В связи с вышеизложенным, целью работы явилось разработать

рецепты комбикормов, установить нормы ввода защищённого жира в сухой форме (кормовая добавка «Профат» и сухой жир производства «Бевитал») и изучить эффективность скармливания кормовой добавки крупному рогатому скоту.

Для достижения поставленной цели осуществлялось решение следующих задач:

- изучить химический состав кормов и рационов;
- разработать рецептуру комбикормов с разными нормами ввода изучаемых жировых добавок;
- определить влияние скармливания новых комбикормов с жировыми добавками на физиологическое состояние и молочную продуктивность коров;
- установить норму ввода изучаемых жировых добавок в рацион коров.

Для решения поставленных задач проведено три научно-хозяйственных опыта в РУП «Экспериментальная база «Жодино»», РУП «Заречье» Смолевичского и СПК «Кишино-Слободской» Борисовского района по следующей схеме (таблица 176).

Таблица 176 – Схема опытов

| Группа | Количество голов | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления |
|---------------|------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 опыт | | | |
| 1 контрольная | 20 | 60 | Основной рацион (ОР) |
| 2 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,3 кг (4,3% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 3 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,4 кг (5,7% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 4 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,5 кг (7,1% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 2 опыт | | | |
| 1 контрольная | 20 | 60 | Основной рацион (ОР) |
| 2 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,5 кг (6,3% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 3 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,7 кг (8,8% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 4 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,8 кг (10% в составе комбикорма) кормовой добавки «Профат» |
| 3 опыт | | | |
| 1 контрольная | 20 | 60 | Основной рацион (ОР) |

Продолжение таблицы 176

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------|----|----|--|
| 2 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,2 кг (2,9% в составе комбикорма) жировой добавки «Bewi-Spray-99-М» |
| 3 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,35 кг (5,0% в составе комбикорма) жировой добавки «Bewi-Spray-99-М» |
| 4 опытная | 20 | 60 | ОР + 0,5 кг (7,1% в составе комбикорма) жировой добавки «Bewi-Spray-99-М» |

Первый и второй опыты проведены на четырёх группах коров по 20 голов в каждой. В состав основного рациона коров в первом опыте входили комбикорм, зелёная масса злаково-бобовых культур пастбищ и в виде подкормки. Во втором месяце – зелёная масса многолетних трав и кукурузы. В первый месяц второго научно-хозяйственного опыта в состав рациона животных входили комбикорм, пивная дробина, патока и зелёная масса многолетних злаково-бобовых трав пастбищ и в виде подкормки. Во второй месяц зелёная масса была заменена сенажом. Различия в кормлении заключались в том, что в первом опыте животные 2, 3 и 4 опытных групп в составе комбикормов получали 0,3 кг, 0,4 и 0,5 кг, во втором – 0,5 кг, 0,7 и 0,8 кг кормовой добавки «Профат». В третьем научно-хозяйственном опыте животным 2, 3 и 4 опытных групп в состав комбикормов включалось по 0,2 кг, 0,35 и 0,5 кг жировой добавки Bewi-Spray-99-М. В состав основного рациона в первый месяц опыта входили комбикорм, зелёная масса злаково-бобовых культур и кукурузы, во второй – комбикорм, зелёная масса кукурузы, сенаж и сено. Коровы 1 группы во всех опытах являлись контрольными. Химический состав изучаемых добавок представлен в таблице 177.

Таблица 177 – Химический состав жировой добавки

| Показатель | Профат | Bewi-Spray-99-М |
|----------------|--------|-----------------|
| Жир | 84,0 | 99,0 |
| Зола | 11,0 | 0,5 |
| в т.ч. кальций | 9,0 | - |
| Влага | 5,0 | 0,5 |

Как свидетельствуют данные таблицы, жировая добавка «Профат» содержит 84 % жира, а Bewi-Spray-99-М – 99 %.

Условия содержания животных всех групп были одинаковыми.

В процессе исследований изучены следующие показатели: общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам; поедаемость кормов – проведением контрольных кормлений 1 раз в 10 дней в

2 смежных дня; продуктивность коров – проведением контрольных доек 1 раз в месяц; содержание жира и белка в молоке – во время контрольных доек.

Для контроля за физиологическим состоянием животных проведён анализ биохимического состава крови.

2.8.1 Эффективность использования в кормлении коров жировой добавки «Профат»

Результаты первого научно-хозяйственного опыта показали (таблица 178), что коровы контрольной группы за первый месяц опыта увеличили удой на 1,5, за второй – на 1,4 кг молока в сутки. Включение в состав комбикорма 2, 3 и 4 опытных групп 0,3 кг, 0,4 и 0,5 кг жировой добавки «Профат» способствовало увеличению среднесуточного надоя 4%-ного молока на 2,4 кг, 3,5 и 4,6 кг. Подобная закономерность отмечена и во втором месяце опыта. Так, животные контрольной группы повысили надой на 1,4 кг, а коровы, получавшие в составе рациона 0,3 кг опытной добавки, увеличили надой 4%-ного молока на 3 кг. При повышении нормы скармливания жировой добавки «Профат» до 0,4 и 0,5 кг на голову в сутки данный показатель увеличился на 4,5 и 3,8 кг по отношению к продуктивности на начало опыта.

Таблица 178 – Продуктивность подопытных животных РУП «Заречье»

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Начало опыта | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 17,9 | 19,3 | 20,4 | 19,3 |
| содержание жира, % | 3,45 | 3,31 | 3,40 | 3,39 |
| среднесуточный надой 4%-го молока, кг | 15,4 | 16,0 | 17,3 | 16,4 |
| надой молока базисной жирности, кг | 18,2 | 18,8 | 20,4 | 19,2 |
| 1-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 21,3 | 21,7 | 23,8 | 24,4 |
| содержание жира, % | 3,5 | 3,38 | 3,5 | 3,45 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 493 | 532,3 | 603,9 | 610,3 |
| среднесуточный | 18,6 | 18,4 | 20,8 | 21,0 |
| ± к началу опыта | 1,5 | +2,4 | 3,5 | 4,6 |
| 2-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 17,9 | 21,9 | 24,6 | 23,0 |
| содержание жира, % | 3,45 | 3,48 | 3,54 | 3,52 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |

Продолжение таблицы 178

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------|-------|-------|-------|
| валовой | 587 | 66,8 | 762,0 | 708,4 |
| среднесуточный | 16,8 | 19,0 | 21,8 | 20,2 |
| ± к началу опыта | 1,4 | 3,0 | 4,5 | +3,8 |
| За 2 месяца | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 19,5 | 21,8 | 24,2 | 23,6 |
| содержание жира, % | 3,47 | 3,44 | 3,52 | 3,49 |
| ± к началу опыта | +0,02 | +0,13 | +0,12 | +0,1 |
| ± к 1 группе | - | +0,11 | +0,10 | +0,08 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 1080 | 1199 | 1366 | 1319 |
| среднесуточный | 16,9 | 18,7 | 21,3 | 20,6 |
| ± к началу опыта | 1,5 | 2,7 | 4,0 | 4,2 |
| ± к 1 группе | - | 1,2 | 2,5 | 2,7 |
| Среднесуточный надой молока базисной жирности, кг | 19,9 | 22,0 | 25,1 | 24,2 |
| ± к началу опыта | +1,7 | +3,2 | +4,7 | +5,0 |
| ± к 1 группе | - | +1,5 | +3,0 | +3,3 |

В среднем за весь период опыта повышение продуктивности отмечено во всех группах подопытных коров. Однако у животных опытных групп, в состав рациона которых введена жировая добавка «Профат», продуктивность оказалась выше, чем у коров, не получавших данной добавки. Так, при скармливании коровам 2 опытной группы 0,3 кг жировой добавки среднесуточный надой увеличился на 1,2 кг. При увеличении нормы ввода данной добавки в состав комбикорма до 0,4 и 0,5 кг данные показатели составили 2,5 и 2,7 кг. В пересчёте на молоко базисной жирности при включении в рацион коров опытных групп жировой добавки в количестве 0,3 кг, 0,4 и 0,5 кг в сутки среднесуточный надой повысился на 1,5 кг, 3,0 и 3,3 кг молока по отношению к животным 1 группы, получавшим комбикорм без добавки.

Использование в рационах коров 2, 3 и 4 опытных групп жировой добавки «Профат» обеспечило также увеличение жирности молока на 0,11 %, 0,10 и 0,08 % соответственно. Таким образом, более существенные результаты по продуктивности отмечены у животных 3 и 4 опытных групп, получавших 0,4 и 0,5 кг в сутки (5,7 и 7,7 % в составе комбикорма) сухой жировой добавки «Профат».

Для контроля за физиологическим состоянием подопытных животных изучали морфо-биохимический состав крови. В результате исследований не установлено закономерных изменений по всем изучаемым показателям. Все они находились в пределах физиологических норм без достоверных различий (таблица 179).

Таблица 179 – Морфо-биохимический состав крови подопытных животных РУП «Заречье»

| Показатель | Группа | | | |
|--|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³ | 4,94 | 4,63 | 4,95 | 5,42 |
| Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³ | 11,95 | 10,4 | 8,5 | 7,65 |
| Гемоглобин, г/л | 8,6 | 8,73 | 8,2 | 9,6 |
| Общий белок, г/л | 89,3 | 84,5 | 88,0 | 86,8 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,55 | 3,6 | 3,7 | 3,5 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,5 | 3,66 | 3,2 | 3,45 |
| Лизоцимная активность, % | 6,95 | 7,3 | 7,03 | 6,55 |
| β- лизинная активность, % | 19,96 | 18,26 | 14,46 | 16,13 |
| РА (реакция агглютинации), ср. титр | 50 | 46,6 | 50 | 40 |
| БАСК (бактерицидная активность) | 62,4 | 66,4 | 75,0 | 79,1 |
| Альбумины, г/л | 42,7 | 42,3 | 41,5 | 41,45 |
| Глобулины, г/л | 46,6 | 42,5 | 46,5 | 45,4 |
| Холестерин, ммоль/л | 4,4 | 5,5 | 5,9 | 6,35 |
| Триглицериды, ммоль/л | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Кальций, ммоль/л | 1,84 | 1,61 | 1,53 | 1,62 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,42 | 1,56 | 1,59 | 1,81 |
| Магний, ммоль/л | 0,64 | 0,90 | 0,80 | 0,69 |
| Железо, мкмоль/л | 26,05 | 38,1 | 41,3 | 38,4 |
| Каротин, мг% | 0,5 | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| Витамина А, мкг% | 0,85 | 1,05 | 1,07 | 1,03 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | 5,4 | 5,0 | 5,7 | 6,45 |
| Кислотная емкость, мг% | 480 | 506 | 500 | 480 |
| АлАТ, ед./л | 36,3 | 40 | 41 | 35,6 |
| АсАТ, ед./л | 83,6 | 92,6 | 87,6 | 82,6 |
| ЛДГ, ед./л. | 2780 | 2792 | 2851 | 2873 |

В результате расчёта экономической эффективности установлено, что использование в кормлении коров сухой жировой добавки «Профат» привело к удорожанию рациона, что увеличило себестоимость молока (таблица 180).

Однако увеличение продуктивности животных обеспечило получение дополнительной прибыли во 2, 3 и 4 опытных группах в количестве 787 руб., 5856 и 1519 руб. на 1 корову за период опыта. Таким образом, лучшие результаты получены при скармливании 0,4 кг (5,7 % в составе комбикорма) добавки на голову в сутки.

Таблица 180 – Экономическая эффективность

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Количество животных, гол. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Продолжительность, дней | 64 | 64 | 64 | 64 |
| Среднесуточный надой молока базисной жирности на 1 корову, кг: | | | | |
| в начале опыта | 18,2 | 18,8 | 20,4 | 19,2 |
| в среднем за опыт | 19,9 | 22,0 | 25,1 | 24,2 |
| ± к началу опыта | +1,7 | +3,2 | +4,7 | +5,0 |
| ± к базовому варианту | - | +1,5 | +3,0 | +3,3 |
| Получено дополнительно молока базисной жирности от 1 коровы за период опыта, кг | - | 96 | 192 | 211 |
| Стоимость рациона, руб. | 2854 | 4152 | 4514 | 4575 |
| Стоимость кормов на 1 кг молока, руб. | 143,4 | 188,7 | 179,8 | 189,0 |
| Себестоимость 1 кг молока, руб. | 358,5 | 471,8 | 449,5 | 472,8 |
| Себестоимость дополнительного молока, полученного от 1 коровы за период опыта, руб. | - | 45293 | 86304 | 99761 |
| Стоимость дополнительного молока по закупочным ценам, руб. | - | 46080 | 92160 | 101280 |
| Дополнительная прибыль на 1 корову за период опыта, руб. | - | 787 | 5856 | 1519 |
| Дополнительная прибыль на 20 коров за период, опыта, руб. | - | 15740 | 117120 | 30380 |

Во втором научно-хозяйственном опыте прослеживалась чёткая тенденция к увеличению продуктивности животных при повышении нормы ввода жировой добавки «Профат» (таблица 181). Так, за первый месяц опыта коровы контрольной группы увеличили надой 4%-ного молока на 1,5 кг, второй – на 1,9, третий – на 2,9 и четвёртый – на 2,8 кг, от животных опытных групп получено на 0,4 кг, 1,4 и 1,3 кг молока больше, чем от контрольных аналогов. За второй месяц данное увеличение составило 1,4 кг, 2,1 и 3,5 кг соответственно. За весь период опыта включение в рацион коров 0,5 кг жировой добавки «Профат», по сравнению с контрольной группой, обеспечило увеличение надоя 4%-ного молока на 4,7 %, 0,7 кг – на 9,2 и 0,8 кг – на 11,9 %. В пересчёте на

молоко базисной жирности (3,4 %) от животных 2 опытной группы получено молока на 1,8 кг, 3 – на 2,1 и 4 – на 2,8 кг больше.

Таблица 181 – Продуктивность подопытных животных РУП «Экспериментальная база «Жодино»

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Начало опыта | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 21,0 | 20,5 | 20,9 | 21,0 |
| % жира | 3,6 | 3,6 | 3,72 | 3,78 |
| среднесуточный надой 4%-го молока, кг | 18,9 | 19,1 | 19,4 | 19,8 |
| среднесуточный надой молока базисной жирности, кг | 22,2 | 21,7 | 22,9 | 23,3 |
| содержание белка, % | 3,15 | 3,17 | 3,27 | 3,39 |
| 1-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 23,5 | 22,7 | 22,5 | 23,4 |
| % жира | 3,47 | 3,71 | 3,97 | 3,85 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 591 | 610 | 648 | 654 |
| среднесуточный | 20,4 | 21,0 | 22,3 | 22,6 |
| ± к началу опыта | +1,5 | +1,9 | +2,9 | +2,8 |
| ± к 1 группе | - | 0,4 | +1,4 | +1,3 |
| содержание белка, % | 3,24 | 3,35 | 3,46 | 3,58 |
| 2-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 19,8 | 20,6 | 21,4 | 21,7 |
| % жира | 4,01 | 4,16 | 4,19 | 4,47 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 555 | 600 | 627 | 678 |
| среднесуточный | 19,8 | 21,4 | 22,4 | 24,2 |
| ± к началу опыта | +0,9 | +2,3 | +3,0 | +4,4 |
| ± к 1 группе | - | +1,4 | +2,1 | +3,5 |
| содержание белка, % | 3,20 | 3,55 | 3,61 | 3,70 |
| ± к началу опыта | 0,25 | 0,38 | 0,34 | 0,31 |
| За 2 месяца здесь пересчитать | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 1236 | 1235 | 1252 | 1286 |
| % жира | 21,7 | 21,7 | 22,0 | 22,6 |
| ± к началу опыта | +0,11 | 0,32 | 0,35 | +0,36 |
| ± к 1 группе | - | +0,21 | +0,24 | 0,25 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 1146 | 1210 | 1275 | 1332 |
| среднесуточный | 20,1 | 21,2 | 22,4 | 23,4 |
| ± к началу опыта | +1,2 | +2,1 | +3,0 | +3,6 |

Продолжение таблицы 181

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------|-------|-------|-------|
| ± к 1 группе | - | +0,9 | +2,1 | +2,4 |
| % к началу опыта | 106,3 | 111,0 | 115,5 | 118,2 |
| ± к 1 группе | - | +4,7 | +9,2 | +11,9 |
| среднесуточный надой мо- лока базисной жирности, кг | 23,6 | 24,9 | 26,4 | 27,5 |
| ± к началу опыта | +1,4 | +3,2 | +3,5 | +4,2 |
| ± к 1 группе | - | +1,8 | +2,1 | +2,8 |

В результате опыта установлено, что животные всех групп в течение опытного периода увеличили содержание белка в молоке, как в первый, так и во второй месяцы. Так, количество белка в молоке коров контрольной группы во втором месяце увеличилось на 0,25 %, а опытных – на 0,38 %, 0,34 и 0,31 %. Следует отметить, что с повышением ввода жировой добавки в рацион коров количество белка несколько уменьшилось.

При анализе морфо-биохимического состава крови не установлено значительных межгрупповых различий (таблица 182).

Таблица 182 – Состав крови подопытных животных

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 кон- трольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общий белок, г/л | 85,1 | 89,2 | 88,7 | 79,0 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,5 | 4,3 | 3,6 | 2,9 |
| Мочевина, ммоль/л | 2,3 | 2,26 | 2,26 | 2,26 |
| Кальций, ммоль/л | 2,37 | 2,41 | 2,11 | 1,82 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,43 | 1,52 | 1,68 | 1,54 |
| Магний, ммоль/л | 0,57 | 0,9 | 1,11 | 1,08 |
| Железо, мкмоль/л | 39,3 | 34,4 | 21,4 | 24,3 |
| Эритроциты, $10^6/\text{мм}^3$ | 4,7 | 5,5 | 5,3 | 5,21 |
| Лейкоциты, $10^3/\text{мм}^3$ | 10,4 | 9,7 | 10,8 | 10,8 |
| Гемоглобин, г/л | 8,7 | 10,2 | 9,4 | 9,5 |
| Лизоцимная активность, % | 5,73 | 5,3 | 4,8 | 5,6 |
| β -лизинная активность, % | 16,91 | 18,26 | 17,63 | 19,91 |
| РА | 56,6 | 43,3 | 53,3 | 43,3 |
| БАСК | 66,5 | 71,9 | 70,9 | 76,5 |
| Альбумины, г/л | 43,1 | 44,3 | 42,6 | 40,0 |
| Глобулины, г/л | 42,0 | 44,9 | 46,1 | 39,0 |
| Холестерин, ммоль/л | 5,4 | 5,46 | 7,0 | 5,4 |
| Триглицериды, ммоль/л | 0,1 | 0,1 | 0,13 | 0,1 |
| Каротин, мг% | 0,62 | 0,61 | 0,62 | 0,57 |
| Витамина А, мкг% | 1,14 | 1,26 | 1,33 | 1,24 |

Продолжение таблицы 182

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Билирубин общий, мкмоль/л | 3,53 | 6,43 | 5,3 | 5,2 |
| Кислотная ёмкость, мг% | 506,6 | 493,3 | 486,6 | 480,0 |
| АлАТ, ед./л | 36,3 | 40,0 | 41,0 | 35,6 |
| АсАТ, ед./л | 83,6 | 92,6 | 87,6 | 82,6 |
| ЛДГ, ед. | 2780 | 2792 | 2851 | 2873 |

Вместе с тем, следует отметить, что в крови животных 2 и 3 опытных групп оказалось больше белка, однако при увеличении нормы ввода опытной жировой добавки до 0,8 кг на голову в сутки содержание его снизилось. Подобная закономерность в снижении белка при включении в рацион 0,8 кг добавки отмечена и в молоке. Увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови животных опытных групп указывает на усиление обменных процессов в их организме. Отмечено также большее количество витамина А и фосфора и меньше кальция.

Расчёт экономической эффективности показал (таблица 185), что использование в кормлении коров сухой жировой добавки «Профат» привело к увеличению стоимости рациона и себестоимости молока, причём, с увеличением нормы ввода опытной добавки данные показатели увеличились.

Таблица 183 – Экономические показатели (цены 2009 г.)

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество животных, гол. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Продолжительность, дней | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Среднесуточный надой молока базисной жирности на 1 корову, кг: | | | | |
| в начале опыта | 22,2 | 22,4 | 22,9 | 23,3 |
| в среднем за опыт | 23,6 | 24,9 | 26,4 | 27,5 |
| ± к началу опыта | 1,4 | 3,2 | 3,5 | 4,2 |
| ± к базовому варианту | - | 1,8 | 2,1 | 2,8 |
| Получено дополнительно молока базисной жирности от 1 коровы за период опыта, кг | - | 102 | 120 | 159 |
| Стоимость рациона, руб. | 3005 | 4330 | 4911 | 5172 |
| Стоимость кормов на 1 кг молока, руб. | 127,3 | 173,9 | 186,0 | 188,1 |
| Себестоимость 1 кг молока, руб. | 318,3 | 434,8 | 465 | 470,3 |

Продолжение таблицы 183

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|-------|-------|-------|
| Себестоимость дополнительного молока, полученного от 1 коровы за период опыта, руб. | - | 44349 | 55800 | 74730 |
| Стоимость дополнительного молока по закупочным ценам, руб. | - | 48960 | 57600 | 76320 |
| Дополнительная прибыль на 1 корову за период опыта, руб. | - | 1104 | 2000 | 1590 |
| Дополнительная прибыль на 20 коров за период, опыта, руб. | - | 22080 | 40000 | 31800 |

В связи с тем, что от животных опытных групп получено больше молока дополнительная прибыль на 1 корову за период опыта составила 1104, 2000 и 1590 руб.

Таким образом, в результате проведения двух опытов установлено, что лучшие результаты получены при включении в рацион коров 0,4 кг (5,7 % в составе комбикорма) сухой жировой добавки «Профат».

2.8.2 Эффективность использования в кормлении коров жировой добавки Bewi-Spray-99-М производства Bewital

Исследования проведены на четырех группах коров в течение 62 дней. Различия в кормлении заключались в том, что животным 2 опытной группы скармливали в составе комбикорма 0,2 кг, 3 – 0,35 и 4 – 0,5 кг жировой добавки жировой добавки Bewi-Spray-99-М производства Bewital.

Результаты исследований показали (таблица 184), что за период опыта у животных всех групп повысилась продуктивность.

Таблица 184 – Продуктивность подопытных животных СПК «Кишино-Слободской»

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Начало опыта | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 19,8 | 19,4 | 19,1 | 20,1 |
| содержание жира, % | 3,61 | 3,67 | 3,80 | 3,83 |
| надой 4%-го молока ср. сут., кг | 17,9 | 17,8 | 18,1 | 19,2 |
| молока базисной жирности | 21,0 | 20,9 | 21,4 | 22,7 |
| содержание белка, % | 3,05 | 3,12 | 3,19 | 3,24 |
| 1-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 20,4 | 22,0 | 21,6 | 21,9 |

Продолжение таблицы 184

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| содержание жира, % | 3,62 | 3,72 | 3,85 | 3,92 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 533,6 | 594,5 | 603,2 | 620,6 |
| среднесуточный | 18,4 | 20,5 | 20,8 | 21,4 |
| ± к началу опыта | +0,5 | +2,7 | +2,7 | +2,2 |
| содержание белка, % | 3,31 | 3,35 | 3,49 | 3,54 |
| 2-й месяц | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 17,0 | 17,7 | 18,0 | 18,8 |
| содержание жира, % | 4,49 | 4,81 | 4,94 | 4,99 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 630,3 | 702,9 | 732,6 | 775,5 |
| среднесуточный | 19,1 | 21,3 | 22,2 | 23,5 |
| ± к началу опыта | +1,2 | +3,5 | +4,1 | +4,3 |
| содержание белка, % | 3,60 | 3,73 | 3,80 | 3,88 |
| ± к началу опыта | +0,55 | +0,61 | +0,61 | +0,64 |
| За 2 месяца | | | | |
| среднесуточный надой, кг | 18,6 | 19,7 | 19,2 | 20,3 |
| содержание жира, % | 4,04 | 4,24 | 4,39 | 4,45 |
| ± к началу опыта | +0,43 | +0,57 | +0,59 | +0,62 |
| ± к 1 группе | - | +0,14 | +0,16 | +0,19 |
| надой 4%-го молока, кг: | | | | |
| валовой | 1163,9 | 1297,4 | 1335,8 | 1396,1 |
| среднесуточный | 18,8 | 20,9 | 21,5 | 22,5 |
| ± к началу опыта | +1,2 | +3,1 | +3,4 | +3,3 |
| ± к 1 группе | - | +2,2 | +2,3 | +2,2 |
| Надой молока базисной жирности | 22,1 | 24,6 | 25,3 | 26,6 |
| ± к началу опыта | +1,1 | +3,7 | +3,9 | +3,9 |
| ± к 1 группе | - | +2,6 | +2,8 | +2,8 |

Вместе с тем, за первый месяц животные контрольной группы увеличили среднесуточный надой 4%-ного молока на 0,5 кг. Включение в рацион изучаемой жировой добавки обеспечило несколько большее увеличение продуктивности. Так, использование в кормлении коров 0,2 и 0,35 кг жировой добавки способствовало повышению надоя молока, по сравнению с контрольной группой, на 2,2 кг и 0,5 кг – на 1,5 кг.

Во второй месяц лучшие результаты получены также от животных опытных групп. В переводе на 4%-ное молоко коровы 2 опытной группы превосходили контрольных на 2,3 кг. От коров 3 опытной группы, потреблявших 0,35 кг жировой добавки, получено на 2,9 кг молока больше, чем от контрольных. Увеличение нормы изучаемой добавки в 4 опытной группе до 0,5 кг оказало несколько больший эффект, чем при скармливании жировой добавки в количестве 0,2 и 0,35 кг.

Увеличение надоя 4%-ного молока здесь составило 3,1 кг по отношению к животным, в состав рациона которых изучаемая добавка не включалась.

В целом за период опыта коровы опытных групп, в состав рациона которых входила жировая добавка производства Bewital, имели более стабильную лактацию. Так, животные контрольной группы увеличили среднесуточный надой молока на 1,2 кг. Включение в рацион подопытным животным 0,2 кг изучаемой жировой добавки обеспечило увеличение продуктивности животных на 3,1 кг 4%-ного молока, что выше на 2,2 кг или на 12,4 %, чем в контрольной группе. При использовании в кормлении коров 0,35 и 0,5 кг изучаемой жировой добавки увеличение надоя 4%-ного молока составило 3,4 и 3,3 кг, что 2,3 и 2,2 кг или на 13,8 и 12,2 % выше, чем в контрольной группе.

За период опыта жирность молока увеличилась у животных всех групп. Вместе с тем, следует отметить, что включение в рацион животных 2, 3 и 4 опытных групп 0,2 кг, 0,35 и 0,5 кг жировой добавки Bewi-Spray-99-M обеспечило увеличение жирности молока соответственно на 0,14 %, 0,16 и 0,19 % по сравнению с животными контрольной группы, в рацион которых данная добавка не включалась.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что увеличение продуктивности животных опытных групп произошло, в основном, за счёт повышения жирности молока.

К концу опыта количество белка в молоке увеличилось у животных всех групп, однако значительных различий не отмечено

При изучения морфо-биохимического состава крови не установлено достоверных межгрупповых различий (таблица 185).

Таблица 185 – Состав крови подопытных животных

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Гемоглобин, г/л | 9,26 | 10,06 | 10,06 | 8,06 |
| Эритроциты, $10^9/\text{мм}^3$ | 4,94 | 4,96 | 4,75 | 4,95 |
| Лейкоциты, $10^6/\text{мм}^3$ | 9,3 | 8,86 | 9,03 | 8,90 |
| Общий белок, г/л | 86,2 | 84,86 | 81,13 | 80,3 |
| Глюкоза, ммоль/л | 5,06 | 5,26 | 5,36 | 5,1 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,46 | 3,33 | 3,03 | 3,20 |
| Каротин, мг% | 0,69 | 0,61 | 0,57 | 0,65 |
| Витамина А, мкг% | 1,28 | 1,31 | 1,28 | 1,48 |
| Альбумины, г/л | 44,2 | 43,8 | 41,13 | 41,0 |
| Глобулины, г/л | 42,0 | 41,06 | 40,0 | 39,3 |
| Триглицериды, ммоль/л | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Холестерин, ммоль/л | 3,0 | 4,2 | 4,07 | 3,3 |

Продолжение таблицы 185

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Кальций, ммоль/л | 3,22 | 2,69 | 2,67 | 3,00 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,64 | 1,67 | 1,76 | 1,58 |
| Магний, ммоль/л | 0,87 | 0,84 | 0,93 | 0,91 |
| Железо, мкмоль/л | 20,93 | 22,1 | 19,6 | 19,46 |
| Лизоцимная активность, % | 4,5 | 6,13 | 5,33 | 6,03 |
| β -лизинная активность, % | 17,6 | 19,10 | 20,68 | 16,12 |
| РА | 60 | 50 | 70 | 46,7 |
| БАСК | 72 | 77 | 67 | 63 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | 6,67 | 6,6 | 6,43 | 4,9 |
| Кислотная ёмкость, мг% | 506 | 500 | 506 | 506 |
| АлАТ, ед./л | 43 | 41 | 36 | 35 |
| АсАТ, ед./л | 104 | 104 | 118 | 111 |
| ЛДГ, ед./л | 2898 | 2752 | 2718 | 3195 |

Все они находились в пределах физиологических норм с некоторыми межгрупповыми различиями. Так, в крови животных опытных групп несколько больше содержалось глюкозы, витамина А, фосфора, гемоглобина и меньше мочевины, белка и кальция. Однако различия недостоверны.

В результате анализа экономических показателей установлено (таблица 186), что скармливание коровам жировой добавки Bewi-Spray-99-М приводило к удорожанию рациона животных и повышению себестоимости молока.

Таблица 186 – Экономическая эффективность использования жировой добавки Bewi-Spray-99-М

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество животных, гол. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Продолжительность, дней | 62 | 62 | 62 | 62 |
| Среднесуточный надой молока базисной жирности на 1 корову, кг: | | | | |
| в начале опыта | 21,0 | 20,9 | 21,4 | 22,7 |
| в среднем за опыт | 22,1 | 24,6 | 25,3 | 26,6 |
| ± к началу опыта | +1,1 | +3,7 | +3,9 | +3,9 |
| ± к базовому варианту | - | +2,6 | +2,8 | +2,8 |
| Получено дополнительно молока базисной жирности от 1 коровы за период опыта, кг | - | 161 | 173 | 173 |
| Стоимость рациона, руб. | 3167 | 3729 | 4043 | 1515 |

Продолжение таблицы 186

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-------|--------|--------|--------|
| Стоимость кормов на 1 кг молока, руб. | 143,3 | 151,6 | 159,4 | 170,4 |
| Себестоимость 1 кг молока, руб. | 358 | 379 | 399 | 426 |
| Себестоимость дополнительного молока, полученного от 1 коровы за период опыта, руб. | - | 61019 | 69037 | 73698 |
| Стоимость дополнительного молока по закупочным ценам, руб. | - | 77280 | 83040 | 83040 |
| Дополнительная прибыль на 1 корову за период опыта, руб. | - | 16261 | 14013 | 9342 |
| Дополнительная прибыль на 20 коров за период, опыта, руб. | - | 325220 | 280260 | 186840 |

Вместе с тем, чем больше вводили изучаемой добавки в состав комбикорма, тем выше была себестоимость молока. Однако повышение продуктивности животных опытных групп обеспечило получение дополнительной прибыли. Лучшие результаты отмечены у коров 2 опытной группы, в рацион которой включали комбикорм, содержащий 3 % сухой жировой добавки производства Wewital, где получено 16,2 тыс. руб. на 1 корову за период опыта. С увеличением нормы ввода в рацион добавки данный показатель снизился на 13,8 и 42,5 %.

Исследованиями установлено, что кормовые добавки «Профат» и Bewi-Spray-99-M являются источником жира для крупного рогатого скота, содержание которого составляет соответственно 84 и 99 %. Использование в кормлении коров сухой жировой добавки «Профат» в дозе 0,3-0,8 кг на голову в сутки (4,3-10,0 % в составе комбикорма) обеспечивает увеличение среднесуточного надоя молока базисной жирности на 1,5-3,3 кг при увеличении жирности молока на 0,1-0,24 % без снижения содержания белка. Лучшие результаты получены при включении в рацион коров 0,4 кг изучаемой жировой добавки, что позволяет повысить среднесуточный надой молока базисной жирности на 3 кг, жирность молока – на 0,1 % и получить 5856 руб. дополнительной прибыли на одну голову за период опыта. Включение в рационы коров сухой жировой добавки производства Wewital в количестве 0,2-0,5 кг на голову в сутки (2,9-7,1 % в составе комбикорма) способствует увеличению жирности молока на 0,14-0,19 %, среднесуточного надоя молока базисной жирности – на 2,6-2,8 кг без снижения содержания белка. Лучшие результаты получены при включении в рацион коров 0,2 кг данной жировой добавки на голову в сутки (2,9 % в составе комбикорма). Использование данного количества добавки в кормлении коров обеспечивает увеличение жирности молока на 0,14 %, среднесуточного надоя молока базисной жирности – на 2,6 кг и получение 16261 руб.

дополнительной прибыли на одну голову за период опыта. С увеличением нормы скармливания жировой добавки экономическая эффективность производства молока снижается.

Для повышения молочной продуктивности в рацион коров целесообразно вводить сухие жировые добавки: Профат – 0,4 кг на голову в сутки (5,7 % в составе комбикормов) или Bewi-Spray-99-M – 0,2 кг на голову в сутки (3 % в составе комбикорма).

2.9 Обоснование и эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикормов с сапропелем различных месторождений Республики Беларусь

В настоящее время, наряду с недостатком в рационах энергии, протеина, сахара и других элементов питания остро ощущается дефицит биологически активных веществ. За счёт кормов растительного и животного происхождения удовлетворить потребность животных в этих элементах не всегда возможно. Поэтому изыскание и вовлечение в практику кормления сельскохозяйственных животных дополнительных источников минерального и витаминного сырья представляет большой научный и практический интерес.

Одним из местных источников минерального и витаминного сырья может быть озерный сапропель, запасы которого в Беларуси по данным ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси» составляют 3,73 млрд. м³. Однако до настоящего времени недостаточно накоплено экспериментального материала, позволяющего широко использовать сапропели в животноводстве. В частности, не установлены научно-обоснованные, экономически оправданные нормы ввода сапропелей в состав комбикорм с учётом их химического состава и места добычи.

Цель исследований – определить продуктивное действие, усвояемость питательных и биологически активных веществ из обезвоженных сапропелей молодняком крупного рогатого скота и разработать рецепты комбикормов, БВМД для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров с вводом сапропелей. Определить безвредность и биологическую ценность мяса молодняка крупного рогатого скота и молока коров.

Исходя из поставленной цели в задачи исследований входило:

- изучить усвояемость питательных и биологически активных веществ обезвоженных сапропелей молодняком крупного рогатого скота;
- разработать составы комбикормов и БВМД с вводом сапропелей;
- определить влияние скармливания комбикормов с сапропелем озёр Червоное и Прибыловичи на продуктивность молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров;

- определить физико-химические и органолептические показатели молока коров и мяса бычков, получавших комбикорм с введением сапропелевого сырья из месторождения озера Прибыловичи;

- установить бактериальную обсемененность исследуемых образцов молока и мяса;

- изучить биологическую ценность и безвредность молока и мяса на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis*.

Для определения переваримости питательных веществ рационов при скармливании комбикормов бычкам с вводом сапропеля озера Червоное проводили на молодянке крупного рогатого скота путём постановки балансовых опытов, а также на бычках с установкой фистул в рубец по методике с использованием нейлоновых мешочков.

Для исследования брали пробы сапропелей из шести озёр (Лоченское Осиповичского р-на, т/м «Рубаники» Ушачского р-на, т/м «Бенин» Новогрудского р-на, Червоное Житковичского р-на, Улла Лепельского и Речинское Любанского р-на).

Для проведения балансового опыта на молодянке крупного рогатого скота сформированы по принципу аналогов 4 группы бычков чёрнопёстрой породы живой массой 400-410 кг, содержащихся в условиях физиологического корпуса института. В состав основного рациона входила 26-29 кг зелёной массы и 3,5 кг комбикорма. В состав комбикорма опытных групп включали сапропель в количестве 2 %, 4 и 6 % по массе. Сапропель использовали озера Червоное (Житковичский район) влажностью 20-24 %, в сухом веществе которого содержалось 1,57 % азота, 0,38 жира, 52 сырой золы, 1,23 кальция, 0,20 фосфора, 0,76 магния, 0,43 калия, 0,26 % натрия, 500 мг железа, 13,4 меди, 29,7 цинка, 129 марганца и 0,145 мг йода. Продолжительность опыта составила 30 дней.

Научно-хозяйственный опыт по скармливанию бычкам комбикорма с различным содержанием сапропеля проведён по следующей схеме (таблица 187).

Таблица 187 – Схема опытов на бычках

| Группа | Количество животных в группе, голов | Условия кормления |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Физиологический опыт | | |
| 1 контрольная | 3 | Основной рацион |
| 2 опытная | 3 | ОР + сапропель 2% |
| 3 опытная | 3 | ОР + сапропель 4% |
| 4 опытная | 3 | ОР + сапропель 6% |
| Научно-хозяйственный опыт | | |
| 1 контрольная | 10 | ОР + комбикорм № 1 |
| 2 опытная | 10 | ОР + комбикорм № 2 |
| 3 опытная | 10 | ОР + комбикорм № 3 |
| 4 опытная | 10 | ОР + комбикорм № 4 |

Анализ кормов, продуктов обмена и крови проводили по общепринятым методикам.

Для проведения исследований по изучению влияния включения в рацион молодняка крупного рогатого скота разных доз сапропелей озера Прибыловичи на переваримость и использование питательных веществ корма в условиях физиологического корпуса института сформировано 4 группы бычков чёрно-пёстрой породы по 3 головы в каждой.

Таблица 188 – Схема опыта

| Группа | Количество животных, голов | Особенности кормления |
|------------------------|----------------------------|---|
| Физиологический опыт 1 | | |
| 1 контрольная | 3 | Силос + комбикорм |
| 2 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 4% кремнеземистого сапропеля |
| 3 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 6% кремнеземистого сапропеля |
| 4 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 8% кремнеземистого сапропеля |
| Физиологический опыт 2 | | |
| 1 контрольная | 3 | Силос + комбикорм |
| 2 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 2% карбонатного сапропеля |
| 3 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 4% карбонатного сапропеля |
| 4 опытная | 3 | Силос + комбикорм с включением 6% карбонатного сапропеля |

Различия в кормлении животных в первом опыте заключались в том, что в состав рациона бычков опытных групп включали кремнезёмистый сапропель: во 2 группе – 4 %, в 3 – 6, в 4 – 8 % в состав комбикормов. Сапропель вводился в комбикорм взамен минеральных веществ и частично ячменя.

Во втором физиологическом опыте изучалось влияние использования в рационах молодняка крупного рогатого скота разных доз карбонатного сапропеля из месторождения оз. Прибыловичи Лельчицкого района. Для опыта отобраны 4 группы животных по 3 головы в каждой. Различия в кормлении заключались в том, что животные 2, 3 и 4 опытных групп в состав комбикорма включали соответственно 2 %, 4 и 6 % карбонатного сапропеля.

Для определения продуктивного действия комбикормов с включением сапропелей озера Прибыловичи в рационах молодняка крупного рогатого скота организовано два научно-хозяйственных опыта в условиях филиала «Экспериментальная база «Жодино» РУП «Заречье»

Смолевичского района Минской области (таблица 189).

Таблица 189 – Схема опытов

| Вид животных | Группа | Кол-во животных | Живая масса в начале опыта, кг | Средне-сут. удой в начале мес., кг | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления |
|-------------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Научно-хозяйственный опыт № 1 | | | | | | |
| Бычки | 1 контрольная | 15 | 241,6 | - | 90 | Силос кукурузный, сенаж разнотравный + комбикорм (ОР) |
| | 2 опытная | 15 | 236,0 | - | 90 | ОР + комбикорм с включением 6% карбонатного сапропеля |
| | 3 опытная | 15 | 238,0 | - | 90 | ОР + комбикорм с включением 8% кремнеземистого сапропеля |
| Научно-хозяйственный опыт № 2 | | | | | | |
| Коровы | 1 контрольная | 20 | - | 23 | 90 | Зелёная масса, дробина, шрот подсолнечный + комбикорм (ОР) |
| | 2 опытная | 20 | - | 24,5 | 90 | ОР + комбикорм с включением 4% карбонатного сапропеля |
| | 3 опытная | 20 | - | 25,5 | 90 | ОР + комбикорм с включением 6% кремнеземистого сапропеля |

Для первого научно-хозяйственного опыта отобраны три группы бычков средней живой массой 236,0-241,6 кг по 15 голов в каждой. Продолжительность исследований составила 90 дней. Условия содержания контрольных и опытных групп были одинаковыми: кормление двукратное, поение из автопоилок. Все исследования проводились в летний период.

Для второго научно-хозяйственного опыта подобраны три группы коров-аналогов средней продуктивностью 6000 кг в год. В каждой группе было по 20 коров. Суточная продуктивность коров на начало проведения исследования составила 23,0-25,5 кг. Продолжительность опыта – 90 дней.

В опытах изучали следующие показатели: общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам; поедаемость кормов – проведением контрольных кормлений 1 раз в 10 дней 2 смежных дня в научно-хозяйственных опытах, 1 раз в сутки в течение учетного периода в физиологическом опыте; интенсивность роста и уровень

среднесуточных приростов – путём индивидуального взвешивания животных при постановке и снятии с опыта, а также в середине опыта с интервалом в один месяц; продуктивность коров – проведением контрольных доек 1 раз в месяц.

Для контроля за физиологическим состоянием животных проведён анализ биохимического состава крови.

Оценка продуктов убоя молодняка крупного рогатого скота выполнялась в лаборатории экологии и ветеринарной санитарии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселеского». Всего доставлено от 3 групп по 3 образца мяса в каждой: 1 группа – контрольная; 2 группа – мясо бычков, получавших 6 % карбонатного сапропеля; 3 группа – мясо бычков, получавших 8 % кремнеземистого сапропеля.

Органолептические исследования мяса бычков проводили по ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Оценку качества говядины проводили согласно ГОСТу 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» и Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. В мясе определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой, содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с сернокислой медью, концентрацию водородных ионов (рН) – иономером, количество аминокислотного азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Готовили мазки-отпечатки из глубоких слоев мышц, окрашивали по Граму и микроскопировали.

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Определяли общую микробную обсемененность проб мяса от животных контрольной и опытной групп, патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов исследовали на белых мышах путем биопробы.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков, находившихся в опыте, исследовали согласно методическим указаниям [90].

При изучении безвредности учитывали изменения морфологической структуры простейших, характер их движения и наличие мёртвых форм через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации. Хроническую безвредность определяли по тем же показателям с учётом роста и развития через 96 часов культивирования тест-организмов.

Цифровой материал исследований обработали биометрически [69].

2.9.1 Переваримость в рубце питательных веществ сапропелей различных месторождений Республики Беларусь

В результате проведенных физиологических опытов установлено, что переваримость питательных веществ существенно различается у сапропелей, взятых для исследования из разных озер и торфяных массивов (таблица 190).

Таблица 190 – Переваримость питательных веществ сапропелей

| Место взятия проб сапропелей | Время инкубации, час | Поступило, г | | | Не переварилось, г | | | Коэффициенты переваримости, % | | |
|--|----------------------|----------------|---------|--------|--------------------|---------|--------|-------------------------------|---------|-------|
| | | сухое вещество | протеин | жир | сухое вещество | протеин | жир | сухое вещество | протеин | жир |
| Т/м «Рубаники» (Ушачский р-н) | 12 | 9,38 | 1,04 | 0,23 | 5,63 | 0,83 | 0,1 | 39,98 | 20,19 | 56,52 |
| | 24 | 8,67 | 0,96 | 0,21 | 4,93 | 0,74 | 0,08 | 43,14 | 22,92 | 61,9 |
| Оз. Лочинское (Осиповичский р-н) | 12 | 7,04 | 1,41 | 0,009 | 5,82 | 1,12 | 0,005 | 17,33 | 20,56 | 44,44 |
| | 24 | 10,34 | 2,07 | 0,013 | 8,48 | 1,52 | 0,006 | 17,99 | 26,57 | 53,85 |
| Оз. Речинское (Любанский р-н) | 12 | 8,47 | 2,22 | 0,008 | 7,38 | 1,87 | 0,006 | 12,87 | 15,77 | 25,0 |
| | 24 | 8,83 | 2,32 | 0,008 | 7,43 | 1,94 | 0,006 | 15,85 | 16,38 | 25,0 |
| Оз. Бенин (Новогрудский р-н) | 12 | 24,53 | 6,58 | 0,015 | 12,38 | 3,65 | 0,011 | 50,24 | 44,53 | 26,67 |
| | 24 | 25,05 | 6,72 | 0,015 | 10,29 | 3,59 | 0,01 | 59,0 | 46,58 | 33,33 |
| Оз. Червоное (Житковичский р-н) исходный образ | 12 | 22,55 | 4,55 | 0,018 | 14,8 | 2,47 | 0,0092 | 34,38 | 45,71 | 48,89 |
| | 24 | 21,7 | 4,38 | 0,0174 | 13,34 | 2,23 | 0,0078 | 38,26 | 49,09 | 55,17 |
| Оз. Червоное образец после сушки | 12 | 23,65 | 6,03 | 0,0733 | 12,9 | 3,06 | 0,0372 | 45,58 | 49,25 | 49,52 |
| | 24 | 24,8 | 6,32 | 0,0769 | 13,48 | 3,09 | 0,0373 | 45,79 | 51,11 | 51,5 |

Из представленных данных видно, что переваримость питательных веществ (сухого вещества, протеина, жира) у сапропелей оз. Червоное была в пределах 38-55 %. Процесс сушки не повлиял на переваривание питательных веществ исследуемых образцов сапропелей. После сушки переваримость сухого вещества даже повысилась с 38 до 45 %, протеина – с 49 до 51 %, а жира наоборот снизилось с 55 до 51 %. Самые высокие показатели по переваримости сухого вещества оказались у образцов оз. Бенин – 59 %, по протеину – 46 и жиру – 33 %. Значительно ниже показатели получены на образцах оз. Речинское – переваримость сухого вещества составила 15,8 %, у сапропелей оз. Лочинское – 18 %. Известно, что в преджелудках жвачных переваривается до 85 % сухого вещества,

до 70 – энергии, 95 – легкоферментируемых углеводов, 60 – клетчатки, до 80 % протеина корма [43].

2.9.2 Использование сапропеля озера Червоное в кормлении крупного рогатого скота

2.9.2.1 Переваримость питательных веществ рационов молодняком крупного рогатого скота при скармливании комбикормов, содержащих сапропель озера Червоное

Изучение усвояемости питательных и биологически активных веществ было продолжено в балансовых опытах на молодняке крупного рогатого скота и коровах. Рационы кормления и их питательность представлены в таблице 191.

Таблица 191 – Состав и питательность рационов подопытных бычков

| Корма | Группа | | | |
|--------------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Комбикорм, кг | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Зеленая масса, кг | 27,2 | 25,6 | 28,8 | 28,6 |
| В рационе содержится: | | | | |
| Корм. ед. | 8,40 | 8,04 | 8,54 | 8,44 |
| Обменной энергии, МДж | 91,7 | 88,3 | 93,5 | 92,3 |
| Сухого вещества, кг | 9,34 | 8,94 | 9,71 | 9,65 |
| Сырого протеина, г | 1049 | 1008 | 1077 | 1069 |
| Переваримого протеина, г | 718 | 673 | 715 | 709 |
| Жиры, г | 257 | 244 | 271 | 269 |
| Клетчатки, г | 2013 | 1898 | 2124 | 2108 |
| Сахара, г | 551 | 519 | 583 | 579 |
| Кальция, г | 67,7 | 65,1 | 71,0 | 70,4 |
| Фосфора, г | 42,5 | 40,9 | 43,0 | 42,2 |
| Магния, г | 30,4 | 28,9 | 31,6 | 31,4 |
| Калия, г | 178 | 168 | 185 | 183 |
| Серы, г | 29 | 26 | 32 | 32 |
| Железа, мг | 3253 | 3133 | 3439 | 3444 |
| Меди, мг | 140 | 136 | 142 | 141 |
| Цинка, мг | 503 | 491 | 504 | 500 |
| Марганца, мг | 1034 | 999 | 1100 | 1105 |
| Кобальта, мг | 6,35 | 6,07 | 6,72 | 6,70 |
| Йода, мг | 2,86 | 2,83 | 2,98 | 2,99 |

Анализируя полученные данные, следует отметить, что с увеличением количества сапропеля в составе комбикормов (до 6 и 8 %) поедаемость зелёной массы увеличивалась до 28,8 кг, что обеспечивало

практически одинаковую энергетическую питательность рационов 8,40-8,54 к. ед. Не установлено существенных различий между группами и по протеиновой питательности рационов.

Изучая данные минерального состава рационов, можно отметить, что по содержанию кальция, фосфора, магния, калия, меди, цинка они были практически одинаковыми. В то же время установлено некоторое увеличение количеству серы, железа, марганца, кобальта и йода у бычков 3 и 4 групп.

Использование сапропелей в составе комбикорма определённым образом сказалось на потреблении питательных веществ корма. Так, у бычков 3 и 4 опытных групп (таблица 192) оказалось выше поступление сухих и органических веществ, БЭВ, жира, клетчатки (на 2,8-4,9 %).

Таблица 192 – Поступило, выделилось и переварилось питательных веществ рациона, г

| Показатель | Сухое вещество | Органическое вещество | БЭВ | Жир | Протеин | Клетчатка |
|----------------------|----------------|-----------------------|---------|--------|---------|-----------|
| 1 контрольная группа | | | | | | |
| Поступило | 9325,6 | 8789,6 | 5474,5 | 257,0 | 1047,7 | 2009,9 |
| Выделено с калом | 3568,0 | 3129,8 | 1642,1 | 124,8 | 427,8 | 998,1 |
| Переварилось | 5757,6 | 5596,8 | 3832,4 | 132,2 | 619,9 | 1011,8 |
| 2 опытная группа | | | | | | |
| Поступило | 8927,80 | 8395,20 | 5249,80 | 243,10 | 1006,74 | 1894,9 |
| Выделено с калом | 3310,3 | 2944,4 | 1463,30 | 118,90 | 421,43 | 940,6 |
| Переварилось | 5617,5 | 5450,8 | 3786,50 | 124,20 | 585,3 | 954,3 |
| 3 опытная группа | | | | | | |
| Поступило | 9696,3 | 9097,8 | 5628,0 | 270,8 | 1076,6 | 2121,9 |
| Выделено с калом | 3642,8 | 3250,2 | 1637,0 | 135,5 | 455,9 | 1022,2 |
| Переварилось | 6053,5 | 5847,6 | 3991,0 | 135,3 | 620,7 | 1099,7 |
| 4 опытная группа | | | | | | |
| Поступило | 9649,2 | 9033,2 | 5584,7 | 269,4 | 1069 | 2109,6 |
| Выделено с калом | 3638,3 | 3245,3 | 1620,1 | 128,6 | 450,4 | 1044,2 |
| Переварилось | 6010,9 | 5787,9 | 3964,6 | 140,8 | 618,6 | 1065,4 |

Животные этих групп больше переваривали питательных веществ (сухого и органического, БЭВ, жира и клетчатки). Коэффициенты переваримости питательных веществ представлены в таблице 193.

Таблица 193 – Коэффициенты переваримости, %

| Группа | Сухое вещество | Органическое вещество | БЭВ | Жир | Протеин | Клетчатка |
|---------------|----------------|-----------------------|-------|-------|---------|-----------|
| 1 контрольная | 61,74 | 63,67 | 70,00 | 51,46 | 59,16 | 50,34 |
| 2 опытная | 62,92 | 64,93 | 72,13 | 51,09 | 58,14 | 50,36 |
| 3 опытная | 62,43 | 64,27 | 70,91 | 49,96 | 57,65 | 51,83 |
| 4 опытная | 62,29 | 64,07 | 70,99 | 52,26 | 57,87 | 50,5 |

Из полученных данных следует, что включение в рационы бычков комбикормов, содержащих сапропели, не оказало отрицательного влияния на потребление и переваривание всех питательных веществ, кроме протеина, переваримость которого оказалась ниже на 1,5 % у бычков 3 группы по сравнению с животными 1 группы. Молодняк всех групп достаточно высоко переваривал все питательные вещества рационов без существенных различий между собой. В таблице 194 представлены данные по балансу азота, кальция и фосфора.

Таблица 194 – Среднесуточный баланс азота, кальция и фосфора, г

| Группа | Принято с кормом | Выделено | | Переварено | Отложено в теле | Отложено, % | |
|---------------|------------------|----------|---------|------------|-----------------|--------------|------------------|
| | | с калом | с мочой | | | от принятого | от переваренного |
| Азот | | | | | | | |
| 1 контрольная | 167,62 | 68,45 | 53,36 | 99,17 | 45,81 | 27,33 | 46,19 |
| 2 опытная | 161,08 | 67,43 | 47,95 | 93,65 | 45,7 | 28,37 | 48,8 |
| 3 опытная | 172,2 | 72,94 | 54,91 | 99,32 | 44,41 | 25,78 | 44,71 |
| 4 опытная | 171,04 | 72,06 | 56,38 | 98,98 | 42,6 | 24,91 | 43,04 |
| Кальций | | | | | | | |
| 1 контрольная | 67,69 | 49,93 | 0,27 | 17,76 | 17,49 | 25,84 | 98,48 |
| 2 опытная | 65,07 | 44,44 | 0,41 | 20,63 | 20,22 | 31,07 | 98,01 |
| 3 опытная | 70,6 | 49,12 | 0,43 | 21,48 | 21,05 | 29,81 | 97,99 |
| 4 опытная | 70,44 | 46,56 | 0,40 | 23,88 | 23,48 | 33,33 | 98,32 |
| Фосфор | | | | | | | |
| 1 контрольная | 42,45 | 28,9 | 0,56 | 13,55 | 12,99 | 30,6 | 95,87 |
| 2 опытная | 40,91 | 26,61 | 0,63 | 14,3 | 13,67 | 33,41 | 95,59 |
| 3 опытная | 42,97 | 29,7 | 0,71 | 13,27 | 12,56 | 29,23 | 94,65 |
| 4 опытная | 42,2 | 29,6 | 0,92 | 12,6 | 11,68 | 27,68 | 92,7 |

Из этих экспериментальных данных следует, что у животных опытных групп несколько выше было поступление азота корма – 171 г в 4 группе против 167 г в 1 первой. У них больше его выделялось с калом и мочой, в связи с чем отложение этого элемента в теле молодняка 4 группы оказалось ниже на 7,5 % - 42,6 вместо 45,8 г. Использование азота также снизилось с 27 до 25 % от принятого и с 46 до 43 % от переваренного.

По балансу и использованию кальция лучшие показатели имели бычки, получавшие в рационе сапропели. У них повысилось среднесуточное отложение кальция с 17,49 до 23,48 г. По балансу и усвоению фосфора видим обратную картину. Бычки опытных групп отличались от животных контрольной группы несколько меньшим отложением фосфора – 11,68 против 12,99 г.

Изучение баланса минеральных элементов у подопытных бычков, которым скармливали комбикорма с сапропелем, не позволило выявить отрицательного влияния на состояние минерального обмена. Баланс магния, калия, натрия, а также микроэлементов железа, цинка, марганца, меди был положительным во всех группах (таблица 195).

Таблица 195 – Среднесуточное отложение минеральных веществ в теле подопытных животных

| Группа | Mg, г | K, г | Na, г | Fe, мг | Zn, мг | Mn, мг | Cu, мг |
|---------------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 контрольная | 7,53 | 112,84 | 51,71 | 521,82 | 243,06 | 623,75 | 45,67 |
| 2 опытная | 7,61 | 116,42 | 57,26 | 484,86 | 237,95 | 648,73 | 78,46 |
| 3 опытная | 5,31 | 110,06 | 46,21 | 573,69 | 176,65 | 621,00 | 55,16 |
| 4 опытная | 5,06 | 113,3 | 58,82 | 801,07 | 205,91 | 644,46 | 45,67 |

Не установлено существенных различий между группами по отложению в теле изучаемых биологически активных веществ.

Анализируя данные минерального состава крови подопытных животных (таблица 196) следует отметить, что включение в состав рационов откармливаемого молодняка крупного рогатого скота в составе комбикорма сапропелей не оказывает отрицательного влияния на состояние минерального обмена. По концентрации в крови магния, калия, натрия, железа, цинка, марганца и меди различий между контрольной и опытными группами не установлено.

Таблица 196 – Минеральный состав крови подопытных животных

| Группа | Mg, г | K, г | Na, г | Fe, мг | Zn, мг | Mn, мг | Cu, мг |
|---------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1 контрольная | 0,027 | 0,39 | 2,30 | 294 | 3,48 | 0,087 | 0,85 |
| 2 опытная | 0,027 | 0,44 | 2,22 | 272 | 3,68 | 0,100 | 0,76 |
| 3 опытная | 0,026 | 0,43 | 2,23 | 283 | 3,31 | 0,090 | 0,92 |
| 4 опытная | 0,025 | 0,44 | 2,36 | 289 | 3,14 | 0,093 | 0,93 |

Таким образом, на основании проведённых исследований представляется возможным констатировать, что использование в составе комбикорма сапропелей оз. Червоное в количестве 2 %, 4 и 6 % по массе не оказывает отрицательного влияния на поедаемость кормов, потребление и переваримость питательных веществ рациона, усвоение и использование азота, кальция, фосфора, калия, магния, натрия и баланс микроэлементов.

2.9.2.2 Продуктивное действие рационов молодняка крупного рогатого скота при скармливании комбикормов, содержащих сапропель озера Червоное

Научно-хозяйственный опыт по определению оптимальной дозы сапропелей в составе комбикорма для выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота проведён в РУП «Экспериментальная база «Жодино» на бычках чёрно-пёстрой породы, живой массой 354,3-258,7 кг на начало опыта. Продолжительность опыта 93 дня.

Рацион подопытных животных состоял из сенажа разнотравного 12,7-13,6 кг на голову в сутки (по фактически съеденным кормам). Кроме сенажа бычки получали по 3,5 кг комбикорма и по 0,5 кг свекловичной патоки (таблица 197).

Таблица 197 – Рацион по фактически съеденным кормам

| Показатель | Группа | | | |
|--|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сенаж разнотравный, кг | 13,6 | 12,7 | 13,6 | 13,2 |
| Комбикорм, кг | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Патока, кг | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| В рационе содержится: кормовых единиц | 8,3 | 7,91 | 8,1 | 7,93 |
| обменной энергии, МДж | 97,07 | 92,4 | 95,4 | 93,3 |
| сухого вещества, г | 9804 | 9362 | 9779 | 9584 |
| сырого протеина, г | 1077 | 1035 | 1075 | 1057 |
| жира, г | 178 | 171 | 177 | 173 |
| клетчатки, г | 2063 | 1937 | 2067 | 2011 |
| крахмала, г | 1631 | 1362 | 1526 | 1491 |
| сахара, г | 534 | 521 | 528 | 521 |
| кальция, г | 66 | 64 | 68 | 67 |
| фосфора, г | 34 | 33 | 34 | 33 |
| магния, г | 23 | 22 | 23 | 22 |
| калия, г | 169 | 159 | 167 | 163 |
| серы, г | 16,0 | 16,0 | 16,2 | 16,0 |
| железа, мг | 1486 | 3503 | 4612 | 5624 |
| меди, мг | 122 | 118 | 123 | 121 |
| цинка, мг | 436 | 425 | 444 | 440 |
| марганца, мг | 619 | 625 | 665 | 669 |
| кобальта, мг | 4,1 | 4,67 | 4,98 | 5,25 |
| йода, мг | 4,3 | 4,0 | 4,2 | 4,1 |

Комбикорма для опыта готовили непосредственно в хозяйстве. Основными компонентами опытных рецептов комбикормов были ячмень, рожь, льняной жмых и сапропель (таблица 198).

Таблица 198 – Состав комбикорма

| Компоненты | Группа | | | |
|-------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Рожь, % | 46 | 44 | 43 | 42 |
| Ячмень, % | 47 | 45 | 44 | 43 |
| Льняной жмых, % | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Сапропель, % | - | 4 | 6 | 8 |
| Карбамид, % | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Доломитовая мука, % | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Премикс ПКР -2, % | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| В 1 кг комбикорма содержится: | | | | |
| кормовых единиц | 1,14 | 1,10 | 1,08 | 1,06 |
| обменной энергии, МДж | 10,67 | 10,38 | 10,23 | 10,09 |
| сухого вещества, г | 845 | 840 | 838 | 836 |
| сырого протеина, г | 118 | 118 | 117 | 116 |
| жира, г | 21,8 | 21,5 | 21,3 | 21,1 |
| клетчатки, г | 33,7 | 34,5 | 34,9 | 35,3 |
| крахмала, г | 466 | 446 | 436 | 426 |
| сахара, г | 34 | 32,7 | 32 | 31,3 |
| кальция, г | 3,15 | 3,57 | 3,78 | 3,99 |
| фосфора, г | 4,14 | 4,08 | 4,05 | 4,02 |
| магния, г | 1,95 | 1,95 | 1,96 | 1,96 |
| калия, г | 5,4 | 5,15 | 5,05 | 4,96 |
| серы, г | 1,37 | 1,37 | 1,38 | 1,39 |
| железа, мг | 85 | 681 | 978 | 1276 |
| меди, мг | 11 | 11,2 | 11,4 | 11,5 |
| цинка, мг | 50 | 52 | 52 | 53 |
| марганца, мг | 67 | 76 | 80 | 84 |
| кобальта, мг | 0,97 | 1,14 | 1,22 | 1,30 |
| йода, мг | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,22 |
| Каротина, мг | 0,93 | 0,89 | 0,88 | 0,86 |
| Витамина D, МЕ | 3800 | 3800 | 3800 | 3800 |
| Витамина E, мг | 35,2 | 34,2 | 33,6 | 33,1 |

Сапропель в структуре комбикорма занимал 4,6 и 8 % вместо зерновой группы. По содержанию энергии опытные рецепты оказались несколько беднее по сравнению с контрольным, так как питательность сапропелей всего составляет 0,23 к. ед. в 1 кг 25 % влажности. Сапропель использовали из оз. Червонное Житковичского района. Комбикорм 1 контрольной группы содержал 1,14 к. ед. в 1 кг, 2 опытной – 1,10, 3 опытной – 1,08, 4 опытной – 1,06 к. ед. По содержанию протеина комбикорма различались незначительно. Также не установлено существенных различий по количеству жира, клетчатки, крахмала, кальция, фосфора, магния, калия, микроэлементов и витаминов.

В ходе опыта не отмечено каких-либо различий в поедаемости комбикормов контрольными и опытными животными. Состав сапропеля, используемого в опыте, следующий: влага – 26 %, сырой протеин – 10,02, сырая клетчатка – 6,2, сырой жир – 0,91, сырая зола – 41,3, зола нерастворимая в HCl – 31,8, кальций – 1,2, кадмий – 0,40, свинец – 14,69, мышьяк остаток, фтор – 3,05, цинк – 65, железо – 14934, кобальт – 4,2, марганец – 244 мг/кг, цезий₁₃₇ – 120,4 Бк/кг, стронций₉₀ – 8,24 Бк/кг, витамин В₁ – 0,42 мг/кг, В₂ – 21,64, В₄ – остаток, В₆ – 195 мг/кг.

Исследование биохимического состава крови показало, что изучаемые показатели (гемоглобин, эритроциты, белок, мочевины, щелочной резерв, глюкоза, кальций, фосфор, каротин и витамин А) находились в пределах физиологической нормы (таблица 199). Существенных различий между животными контрольной и опытных групп не установлено. Следует отметить, что чётко прослеживается тенденция по увеличению белка у животных опытных групп. У этих же животных наблюдалось повышение концентрации содержания мочевины в крови. Это даёт основание полагать, что обменные процессы в организме подопытных животных протекали более интенсивно по сравнению с контрольными аналогами. По содержанию кальция и фосфора, каротина и витамина А бычки контрольной и опытных групп имели очень близкие показатели. Следовательно, включение в состав комбикормов сапропелей 4-8 % вместо зерновой части рациона не оказало отрицательного влияния на состояние организма и обмен веществ.

Таблица 199 – Показатели крови

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Гемоглобин, г/л | 98,4±3,19 | 99,9±2,47 | 97,9±0,87 | 96,4±1,47 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,23±0,28 | 8,02±0,16 | 7,64±0,40 | 7,99±0,19 |
| Белок, г/л | 74,07±1,83 | 75,9±0 | 79,77±1,93 | 76,0±3,26 |
| Мочевина, ммоль/л | 0,61±0,001 | 0,616±0 | 0,71±0,09 | 0,7±0,09 |
| Щелочной резерв, мг% | 450 | 461 | 455 | 464 |
| Глюкоза, ммоль/л | 0,189±0,006 | 0,185±0,004 | 0,192±0,004 | 0,178±0 |
| Кальций, ммоль/л | 2,85±0,051 | 2,98±0,14 | 2,98±0,092 | 2,83±0,06 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,6 | 1,7 | 1,6 | 1,7 |
| Каротин, ммоль/л | 0,012 | 0,011 | 0,012 | 0,011 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,05±0,001 | 0,048±0,002 | 0,047±0,001 | 0,048±0,002 |

Одним из основных факторов, определяющих полноценность кормления, является продуктивность растущих и откармливаемых животных. По продуктивности можно судить насколько кормление соответствует потребностям животного в питательных веществах. Полученные в опыте данные (таблица 200) свидетельствуют о том, что рационы

бычков контрольной и опытных групп практически одинаково обеспечивали их в питательных веществах.

Таблица 200 – Динамика живой массы и среднесуточные приросты (цены 2005 г.)

| Показатель | Группа | | | |
|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Живая масса, кг: | | | | |
| в начале опыта | 358,7±3,5 | 357,0±1,8 | 354,3±4,2 | 356,3±2,9 |
| в конце опыта | 433,7±4,2 | 432,7±5,1 | 430,8±5,8 | 434,0±4,0 |
| Валовой прирост, кг | 75,0±2,7 | 75,7±4,0 | 76,5±7,7 | 77,7±3,3 |
| Среднесуточный прирост, г | 807±35,4 | 814±54,8 | 823±86,9 | 835±41,4 |
| ± к контролю, % | - | +0,9 | +2,0 | +3,5 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 10,3 | 9,72 | 9,84 | 9,5 |
| ± к контролю, % | - | - 5,6 | - 4,47 | - 7,77 |

Среднесуточные приросты у бычков контрольной группы составляли 807 г. Включение в состав комбикорма 4 % сапропеля (2 группа) не снизило продуктивности животных. Их приросты оказались на уровне 814 г в сутки. Повышение количества сапропеля до 6 и 8 % не сказалось отрицательно на энергии роста бычков. Среднесуточные приросты у них составляли 823 и 835 г соответственно или на 2 и 3,6 % выше, чем в контроле ($P>0,05$). Затраты кормов на единицу продукции были на 5,6-7,7 % ниже, чем у животных контрольной группы. Таким образом, судя по продуктивным показателям, скармливание в составе комбикорма до 8 % сапропеля не снижает среднесуточные приросты и позволяет их удерживать на уровне 820-830 г, при этом затраты питательных веществ на единицу продукции не увеличиваются, а количество фуражного зерна в составе комбикорма снижается.

Для изучения мясной продуктивности и качества мяса в конце опыта был проведен контрольный убой подопытных животных по 3 головы из каждой группы. Данные контрольного убоя предоставлены в таблице 201.

Таблица 201 – Показатели контрольного убоя подопытных бычков

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предубойная масса, кг | 395±21 | 406±1,5 | 409±7,4 | 402±3 |
| Масса туш, кг | 195±11,6 | 195±0,7 | 198±12,1 | 196±1,9 |
| Убойный выход, % | 52,5 | 50,9 | 51,5 | 51,6 |

Продолжение таблицы 201

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Масса внутреннего сала, кг | 12,4±0,4 | 11,7±0,95 | 12,8±0,89 | 11,6±0,92 |
| Сердце, кг | 1,93±0,07 | 1,87±0,03 | 1,93±0,14 | 1,9±0,06 |
| Легкие, кг | 3,2±0,06 | 3,3±0,07 | 3±0,06 | 3,2±0,03 |
| Печень, кг | 6,06±0,14 | 6,2±0,31 | 5,93±0,03 | 5,93±0,12 |
| Селезенка, кг | 0,89±0,03 | 0,91±0,02 | 0,91±0,01 | 0,91±0,03 |
| Почки, кг | 1,03±0,91 | 1,17±0,01 | 1,0±0,1 | 1,11±0,01 |

По массе туш, убойному выходу существенных различий между животными контрольной и опытными группами не установлено. Внутренние органы (сердце, легкие, печень, селезенка и почки) не имели видимых патологических изменений и не различались между контрольной и опытными группами.

При исследовании химического состава мяса и качественных показателей длиннейшей мышцы спины существенных различий между группами не выявлено (таблица 202).

Таблица 202 – Физико-химические свойства мяса

| Показатель | Группа | | | |
|------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Длиннейшая мышца спины | | | | |
| Влага, % | 76,59±0,35 | 77,25±0,16 | 77,67±0,15 | 77,34±0,04 |
| Жир, % | 2,74±0,2 | 2,66±0,29 | 2,31±0,18 | 2,52±0,2 |
| Зола, % | 0,706±0,02 | 0,736±0,016 | 0,698±0,006 | 0,721±0,011 |
| Протеин, % | 19,63±0,12 | 19,35±0,14 | 19,32±0,04 | 19,72±0,1 |
| pH | 6,1±0,04 | 6,1±0,05 | 6,05±0,04 | 6,05±0,04 |
| Цвет | 183,33±2,3 | 190,67±6,6 | 189,67±3,8 | 191,33±3,4 |
| Увариваемость | 37,87±0,54 | 36,67±0,7 | 38,93±1,7 | 36,93±0,98 |
| Влагоудержание, % | 52,35±0,65 | 51,71±0,64 | 51,79±0,28 | 51,41±0,29 |
| Средняя проба мяса | | | | |
| Влага, % | 76,59±0,54 | 76,39±0,59 | 76,09±0,98 | 75,40±1,84 |
| Жир, % | 4,21±0,53 | 4,32±0,51 | 5,17±0,77 | 4,88±1,23 |
| Зола, % | 0,714±0,05 | 0,722±0,03 | 0,805±0,04 | 0,761±0,03 |
| Протеин, % | 18,48±0,59 | 18,57±0,28 | 17,93±0,33 | 18,95±0,62 |
| Печень | | | | |
| Влага, % | 72,59±0,68 | 73,19±0,31 | 73,49±0,53 | 73,48±0,34 |
| Жир, % | 4,91±0,49 | 4,17±0,53 | 3,81±0,38 | 4,12±0,43 |
| Зола, % | 0,764±0,01 | 0,791±0,01 | 0,750±0,02 | 0,698±0,04 |
| Протеин, % | 21,73±0,24 | 21,97±0,38 | 21,95±0,18 | 21,70±0,09 |
| Витамин А, мкг% | 23,71±1,57 | 23,73±0,19 | 22,57±1,36 | 21,78 |

Содержание влаги, жира, протеина, рН, цвет, увариваемость – эти показатели у животных контрольной и опытных групп были очень близкими.

Ветеринарно-токсикологическую оценку мяса бычков, которым скармливали сапропель, провели в РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелевского НАН Беларуси».

В говядине определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой, содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакций с сернистой медью, концентрацию водородных ионов – рН-иономером, количество аминокислот азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Готовили мазки-отпечатки из глубоких слоев мышц, окрашивали по Грамму и микроскопировали (таблица 203).

Таблица 203 – Физико-химические показатели мяса бычков, получавших в рационах сапропели

| Группа | № п/п | № пробы | Реакция среды (рН) | Реакция на пероксидазу | Реакция на полипептиды | Аминокислотный азот, мг КОН | Летучие жирные кислоты, мг КОН |
|---------------------------------------|---------|---------|--------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Контрольная Комбикорм без сапропели | 10 | 2 | 6,0 | + | - | 0,98 | 1,90 |
| | 11 | 4 | 5,85 | + | - | 0,91 | 2,35 |
| | 12 | 5 | 5,87 | + | - | 0,87 | 2,00 |
| | средняя | | 5,91±0,06 | 3+ | 3- | 0,92±0,03 | 2,08±0,15 |
| 2 Опытная Комбикорм+4% сапропели | 1 | 7 | 5,8 | + | - | 0,87 | 2,06 |
| | 2 | 11 | 5,87 | + | - | 0,81 | 2,02 |
| | 3 | 12 | 5,74 | + | - | 0,92 | 1,94 |
| | средняя | | 5,77±0,02 | 3+ | 3- | 0,87±0,03 | 2,01±0,04 |
| 3 Опытная Комбикорм+6% сапропели | 4 | 6 | 5,9 | + | - | 0,84 | 2,50 |
| | 5 | 8 | 5,57 | + | - | 1,02 | 2,69 |
| | 6 | 10 | 5,78 | + | - | 0,87 | 2,54 |
| | средняя | | 5,8±0,05 | 3+ | 3- | 0,91±0,06 | 2,57±0,06 |
| 4 Опытная Комбикорм+8% сапропели | 7 | 1 | 5,8 | + | - | 0,81 | 2,12 |
| | 8 | 3 | 5,58 | + | - | 0,91 | 3,14 |
| | 9 | 9 | 5,9 | + | - | 0,87 | 2,90 |
| | средняя | | 5,85±0,03 | 3+ | 3- | 0,86±0,03 | 2,72±0,34 |

*P>0,05

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТу 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа», определяли культуральные, морфологические и патогенные свойства (на белых мышцах) выделенных культур микроорганизмов.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков исследовали согласно методическим указаниям [52] (таблица 204).

Таблица 204 – Результаты исследования биологической ценности мяса, печени и почек бычков, получивших в рационе сапропели

| Группа | Мясо | | Печень | | Почки | |
|---------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | клеток | % | клеток | % | клеток | % |
| 1 контрольная | 272 | 100,0 | 453 | 100,0 | 419 | 100,0 |
| 2 опытная | 288 | 105,8 | 492 | 108,6 | 449 | 107,2 |
| 3 опытная | 291 | 107,0 | 477 | 105,3 | 459 | 109,5 |
| 4 опытная | 287 | 105,5 | 486 | 107,3 | 450 | 107,4 |

Таким образом, мясо бычков, получавших в рационах сапропели, по органолептическим, санитарным и биологическим показателям является доброкачественным и достоверно не отличается от контроля.

Бактериологическими исследованиями глубоких слоев мышц от подопытных и контрольных животных патогенной микрофлоры не выделено.

Расчёт экономической эффективности использования сапропелей в составе комбикормов при откорме молодняка крупного рогатого скота произведён с учётом стоимости фуражного зерна, сапропелей и фактического расхода при проведении опыта. Для расчёта взята стоимость ячменя 391400 руб. за тонну, ржи – 180 000 и сапропеля 40 000 руб. за тонну. Данные представлены в таблице 205.

Таблица 205 – Экономическая эффективность использования сапропелей (цены 2005 г.)

| Показатель | группа | | | |
|---|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 кон- трольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Израсходовано за опыт комбикорма, кг | 325,5 | 325,5 | 325,5 | 325,5 |
| в т. ч. ячменя | 153,0 | 146,4 | 143,2 | 139,9 |
| на сумму, руб. | 59884 | 57301 | 56048 | 54756 |
| Израсходовано ржи, кг | 150 | 143 | 140 | 137 |
| на сумму, руб. | 27000 | 25740 | 25200 | 24660 |
| Израсходовано всего фуражного зерна, руб. | 86884 | 83041 | 81248 | 79416 |
| Израсходовано сапропелей, кг | - | 13,0 | 19,5 | 26,0 |
| на сумму, руб. | - | 520 | 780 | 1042 |
| Стоимость фуражного зерна + стоимость сапропелей | 86884 | 83561 | 82028 | 80458 |
| ± к контролю | - | -332,3 | -4856 | -6426 |
| Сэкономлено фуражного зерна за 93 дня на 1 голову, кг | - | 13,6 | 19,8 | 26,1 |

Из полученных данных следует, что молодняк контрольной и опытных групп за период опыта потребил по 325,5 кг комбикорма. В связи с заменой части фуражного зерна сапропелем расход ячменя и ржи у них

уменьшился соответственно на количество включенного в комбикорм сапропеля. За опыт при одинаковой продуктивности в опытных группах, в комбикорм которых включено 4,6 и 8 % сапропеля, сэкономлено 13,6 кг, 19,8 и 26,1 кг соответственно зернофуража в расчёте на 1 голову. Экономический эффект составил соответственно по группам 332 руб., 4856 и 6426 руб. на 1 голову за опытный период (93 дня).

Производственная проверка, проведённая в экспериментальной базе «Жодино» Смоленического района на бычках чёрно-пёстрой породы начальной живой массой 313-320 кг, подтвердила данные, полученные в научно-хозяйственном опыте. В результате среднесуточный прирост бычков базового варианта составил 838 г, а предлагаемого – 880 г или на 5 % выше. Затраты кормов на получение прироста снизились до 8,8 ц к. ед. или на 6 %. Использование в составе комбикорма КР-3 сапропеля оказывает положительное влияние на потребление кормов, физиологическое состояние бычков, позволяет снизить затраты зерна при получении прироста на 15 %.

Таким образом, скармливание бычкам на откорме в составе комбикорма 2 %, 4 и 6 % по массе сапропели оз. Червоное не снижает переваримость и использование питательных и биологически активных веществ рационов. Усвояемость питательных веществ из сапропелей зависит от их химического состава и находится в пределах 18-59 % по сухому веществу, 16-51 % по сырому протеину и 25-62 % по жиру. Использование сапропелей озера Червоное Житковического района в количестве 4 %, 6 и 8 % в составе комбикорма оказывает положительное влияние на поедаемости кормов, обмен веществ и энергию роста откармливаемого молодняка крупного рогатого скота.

Количество сапропелей в составе комбикорма при откорме бычков может составлять 6-8 %. Такие комбикорма охотно поедаются животными, стимулируют обменные процессы в организме, в результате среднесуточные приросты повышаются на 2-3,5 % и доходят до 835 г в сутки при затратах кормов на 1 кг прироста 9,5 к. ед. против 10,3 в контроле. По выходу туш, убойному выходу, состоянию внутренних органов, физико-химическим свойствам и химическому составу средней пробы мяса и длиннейшей мышцы спины образцы контрольных и опытных животных не имели достоверных различий. Мясо бычков, получавших в рационах сапропели в количестве 4 %, 6 и 8 %, по органолептическим, санитарным и биологическим показателям является доброкачественным и достоверно не отличается от контроля. Бактериологическими исследованиями глубоких слоев мышц от подопытных и контрольных животных патогенной микрофлоры не выделено. Включение в состав комбикорма КР-3 6-8 % сухого кормового сапропеля позволяет получить среднесуточные приросты на уровне 830-860 г, снизить затраты

фуражного зерна на 15 %, уменьшить расход его в расчёте на 1 ц прироста на 27 кг и получить дополнительную прибыль на 1 голову за 120 дней 7,9-10,0 тыс. руб. за реализуемую дополнительную продукцию.

2.9.3 Изучение переваримости питательных веществ рационов молодняка крупного рогатого скота при включении сапропелей озера Прибыловичи и санитарно-токсикологическую оценка

Для выполнения поставленной цели были отобраны образцы карбонатного и кремнеземистого сапропелей месторождения оз. Прибыловичи и проведен анализ их химического состава.

В результате исследований установлено, что в составе сухого вещества карбонатного сапропеля 51,7 % занимает зола и 48,3 % органическое вещество (таблица 206). В органическом веществе 12,2 % (5,9 % в сухом веществе) сырой протеин. В кремнеземистом сапропеле удельный вес золы составляет 57,5 %, а органического вещества – 42,5 %, в том числе протеин – 15 %. Из микроэлементов в карбонатном сапропеле имеется кальций – 35,7 г, что в 2 раза больше, чем в кремнеземистом. Однако фосфора в нём содержится 0,56 г, что значительно меньше, чем в кремнеземистом (2,2 г).

Из микроэлемента в карбонатном сапропеле содержится больше магния, натрия, железа и цинка, а в кремнеземистом – калия, марганца и меди.

На основании анализа химического состава определены параметры ввода сапропелей в состав белково-витаминно-минеральных добавок и комбикормов. Так, разработаны три рецепта БВМД с включением 16 %, 24 и 26,7 % кремнеземистого сапропеля для включения в состав зерносмесей в количестве 25 и 30 %, в которых сапропель будет занимать 4 %, 6 и 8 % (таблица 207).

Разработаны также БВМД с включением карбонатного сапропеля в количестве 8 %, 16 и 24 %. При введении в состав зерносмесей 25 % данных добавок содержание сапропеля в полученных комбикормах будет 2 %, 4 и 6 % (таблицы 208, 209 и 210).

Разработанные БВМД и комбикорма использованы при проведении физиологических опытов по изучению переваримости питательных веществ по результатам которых разработаны БВМД для научно-производственных опытов.

Таблица 206 – Химический состав сапропелей озера Прибыловичи, Лельчицкого р-на

| Вид сапропеля | Сухое вещество, г | Органическое вещество, г | N, г | Протеин, г | Зола, г | Ca, г | P, г | Mg, г | K, г | Na, г | Fe, мг | Zn, мг | Mn, мг | Cu, мг |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|------|------------|---------|-------|------|-------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| В натуральном веществе | | | | | | | | | | | | | | |
| Карбонатный | 934 | 451 | 8,8 | 55 | 483 | 33,3 | 0,52 | 1,12 | 0,41 | 0,93 | 567 | 81,67 | 27,56 | 1,16 |
| Кремнеземистый | 892 | 379 | 21,4 | 134 | 513 | 15,0 | 1,8 | 0,76 | 0,59 | 0,44 | 1075 | 42,68 | 68,02 | 4,65 |
| В абсолютно сухом веществе | | | | | | | | | | | | | | |
| Карбонатный | 1000 | 483 | 9,4 | 59 | 517 | 35,7 | 0,56 | 1,24 | 0,44 | 1,0 | 607 | 87,44 | 29,51 | 1,24 |
| Кремнеземистый | 1000 | 425 | 24,0 | 150 | 575 | 16,8 | 2,0 | 0,85 | 0,66 | 0,49 | 1205 | 47,84 | 76,25 | 5,21 |

Таблица 207 – Состав БВМД с кремнеземистым сапропелем

| Компоненты | Рецепты | | |
|--------------------------|---------|-------|-------|
| | № 1 | № 2 | № 3 |
| Шрот рапсовый | 64 | 60 | 53,3 |
| Сапропель кремнеземистый | 16 | 24 | 26,7 |
| Галиты | 4 | 4 | 5,0 |
| Фосфогипс | 6 | 4 | 6,7 |
| Дефторированный фосфат | 6 | 4 | 5,0 |
| Премикс | 4 | 4 | 3,3 |
| В 1 кг содержится: | | | |
| сухого вещества, кг | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| кормовых единиц | 0,58 | 0,55 | 0,49 |
| обменной энергии, МДж | 7,3 | 6,8 | 6,1 |
| сырого протеина, г | 263 | 259 | 237 |
| переваримого протеина, г | 204 | 191 | 169 |
| сырого жира, г | 14,1 | 13,2 | 11,7 |
| клетчатки, | 75,5 | 70,8 | 62,9 |
| крахмала, г | 14,1 | 13,2 | 11,7 |
| сахара, г | 27 | 25,2 | 22,4 |
| кальция, г | 48,3 | 35,4 | 48,0 |
| фосфора, г | 16,9 | 13,2 | 14,6 |
| магния, г | 3,4 | 3,2 | 2,9 |
| калия, г | 9,7 | 9,2 | 8,3 |
| натрия, г | 14,5 | 14,5 | 18,1 |
| серы, г | 22,6 | 17,6 | 22,5 |
| железа, мг | 535,8 | 588,0 | 608,4 |
| меди, мг | 25,7 | 25,5 | 22,2 |
| цинка, мг | 139,9 | 141,0 | 121,7 |
| кобальта, мг | 3,7 | 3,7 | 3,1 |
| марганца, мг | 217,2 | 217,9 | 190,6 |
| йода, мг | 0,8 | 0,8 | 0,7 |

Таблица 208 – Состав опытных кормосмесей с включением кремнеземистых сапропелей

| Компоненты, % | Зерносмесь | Кормосмесь (зерносмесь+БВМД) | | |
|-----------------------|------------|------------------------------|------|------|
| | | № 1 | № 2 | № 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Зерносмесь | 100 | 75 | 75 | 70 |
| БВМД № 1 | - | - | 25 | - |
| БВМД № 2 | - | 25 | - | - |
| БВМД № 3 | - | - | - | 30 |
| В 1 кг содержится: | | | | |
| сухого вещества, г | 850 | 860 | 860 | 860 |
| кормовых единиц | 1,14 | 1,00 | 0,99 | 0,95 |
| обменной энергии, МДж | 11,2 | 10,2 | 10,1 | 9,7 |
| сырого протеина, г | 97 | 138 | 137 | 139 |

Продолжение таблицы 208

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|------|------|------|------|
| переваримого протеина, г | 71 | 104 | 101 | 101 |
| сырого жира, г | 19,7 | 18,3 | 18,1 | 17,3 |
| клетчатки, | 43,6 | 51,6 | 50,4 | 49,4 |
| крахмала, г | 472 | 357 | 357 | 334 |
| сахара, г | 47 | 42 | 42 | 40 |
| кальция, г | 2,0 | 13,6 | 10,3 | 15,8 |
| фосфора, г | 4,8 | 7,8 | 6,9 | 7,7 |
| магния, г | 1,9 | 2,3 | 2,2 | 2,2 |
| калия, г | 5,0 | 6,2 | 6,1 | 6,0 |
| натрия, г | - | 3,6 | 3,6 | 5,4 |
| серы, г | 1,3 | 6,6 | 5,4 | 7,7 |
| железа, мг | 23 | 151 | 164 | 198 |
| меди, мг | 3,2 | 8,8 | 8,8 | 8,9 |
| цинка, мг | 28,7 | 56,5 | 56,8 | 56,6 |
| кобальта, мг | 0,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| марганца, мг | 28,2 | 75,4 | 75,6 | 76,9 |
| йода, мг | 0,3 | | 0,4 | 0,4 |

Таблица 209 – Состав БВМД с карбонатным сапропелем

| Компоненты | Рецепты | | |
|--------------------------|---------|------|------|
| | № 1 | № 2 | № 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Шрот рапсовый | 68 | 64 | 60 |
| Сапропель карбонатный | 8 | 16 | 24 |
| Галиты | 4 | 4 | 4 |
| Фосфогипс | 8 | 6 | 4 |
| Дефторированный фосфат | 8 | 6 | 4 |
| Премикс | 4 | 4 | 4 |
| В 1 кг содержится: | | | |
| сухого вещества, г | 910 | 910 | 910 |
| кормовых единиц | 0,65 | 0,61 | 0,57 |
| обменной энергии, МДж | 7,8 | 7,3 | 6,8 |
| сырого протеина, г | 261 | 251 | 240 |
| переваримого протеина, г | 219 | 208 | 198 |
| сырого жира, г | 15,0 | 14,1 | 13,2 |
| клетчатки, | 80,2 | 75,5 | 70,8 |
| крахмала, г | 15 | 14 | 13 |
| сахара, г | 29 | 27 | 25 |
| кальция, г | 62,8 | 51,3 | 39,8 |
| фосфора, г | 20,5 | 16,7 | 12,9 |
| магния, г | 3,5 | 3,4 | 3,3 |
| калия, г | 10,3 | 9,7 | 9,2 |
| натрия, г | 15,0 | 15,1 | 15,2 |
| серы, г | 27,5 | 22,6 | 17,6 |

Продолжение таблицы 209

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|-------|-------|-------|
| железа, мг | 443 | 454 | 466 |
| меди, мг | 25,7 | 25,2 | 24,7 |
| цинка, мг | 141,9 | 146,2 | 150,4 |
| кобальта, мг | 3,7 | 3,7 | 3,7 |
| марганца, мг | 213,2 | 210,7 | 208,2 |
| йода, мг | 0,9 | 0,8 | 0,8 |

Таблица 210 – Состав опытных кормосмесей с включением карбонатных сапропелей

| Компоненты, % | Зерносмесь | Кормосмесь (зерносмесь+БВМД) | | |
|--------------------------|------------|------------------------------|------|------|
| | | № 1 | № 2 | № 3 |
| Зерносмесь | 100 | 75 | 75 | 75 |
| БВМД № 1 | - | - | - | 25 |
| БВМД № 2 | - | - | 25 | - |
| БВМД № 3 | - | 25 | - | - |
| В 1 кг БВМД содержится: | | | | |
| сухого вещества, г | 850 | 860 | 860 | 860 |
| кормовых единиц | 1,14 | 1,02 | 1,01 | 1,0 |
| обменной энергии, МДж | 11,2 | 10,3 | 10,2 | 10,2 |
| сырого протеина, г | 97 | 138 | 135 | 133 |
| переваримого протеина, г | 71 | 108 | 105 | 103 |
| сырого жира, г | 19,7 | 18,5 | 18,3 | 18,1 |
| клетчатки, | 43,6 | 52,8 | 51,6 | 50,4 |
| крахмала, г | 472 | 358 | 357 | 357 |
| сахара, г | 47 | 43 | 42 | 42 |
| кальция, г | 2,0 | 17,2 | 14,3 | 11,4 |
| фосфора, г | 4,8 | 8,7 | 7,8 | 6,8 |
| магния, г | 1,9 | 2,3 | 2,3 | 2,2 |
| калия, г | 5,0 | 6,3 | 6,2 | 6,1 |
| натрия, г | - | 3,8 | 3,8 | 3,8 |
| серы, г | 1,3 | 7,9 | 6,6 | 5,4 |
| железа, мг | 23 | 128 | 131 | 134 |
| меди, мг | 3,2 | 8,8 | 8,7 | 8,6 |
| цинка, мг | 28,7 | 57,0 | 58,1 | 59,1 |
| кобальта, мг | 0,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| марганца, мг | 28,2 | 74,4 | 73,8 | 73,2 |
| йода, мг | 0,3 | | 0,4 | 0,4 |

Санитарно-токсикологическая оценка сапропелей. Всего поставлено 2 лабораторных опыта по изучению биологической ценности и 2 – по изучению безвредности.

Исследования сапропелей на биологическую ценность и безвредность проводили на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* согласно «Методическим рекомендациям по использованию инфузорий

Tetrahymena pyriformis для биологической оценки продуктов и кормов» (1987).

При изучении безвредности учитывали изменения морфологической структуры простейших, характер их движения и наличие мёртвых форм через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации. Хроническую безвредность определяли по тем же показателям с учётом роста и развития через 96 часов культивирования тест-организмов.

Лабораторные образцы сапропелевых кормовых добавок готовили на комбикорме с добавлением 1 %, 3, 5 и 10 % сухого сапропеля. Ставили опыты на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis*, руководствуясь вышеуказанной методикой.

2.9.3.1 Изучение безвредности сапропелей

Исследованиями установлено, что по внешнему виду образцы сапропелей представляли собой сухой, мучнистый порошок, от серого до светло-серого цвета, запах слабый торфяно-землистый. Все образцы мели слабый специфический запах.

Определение безвредности образцов сапропелей проводили в двух опытах на тест-организмах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* (таблица 211). Так, оба образца сапропелей были безвредными по отношению к простейшим инфузориям *Tetrahymena pyriformis*. Отклонений в физиологическом состоянии, морфологии, характере движения, а также наличие мертвых клеток выше допустимого показателя в течение через 1, 3, 8, 24 и 96 часов инкубации при температуре 25 °С на тест-объектах (инфузориях) не установлено.

Таблица 211 – Безвредность образцов сапропеля в опытах на инфузориях *Tetrahymena pyriformis*

| № п/п | Образцы сапропелей | Эффекты на фоне контрольного образца | | | |
|-------|--------------------|--------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|
| | | рост | гибель клеток | нарушение движения | измененные формы |
| 1. | Карбонатный | густой | нет | отсутствует | нет |
| 2. | Кремнезёмистый | густой | нет | отсутствует | нет |

Относительная биологическая ценность при разных концентрациях в комбикорме. С целью определения рационального количественного введения сапропеля в комбикорм поставлен опыт на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis*, в качестве питательной среды для которых использовали корм с содержанием по массе 1 %, 3, 5 и 10 % сухого сапропеля (таблица 212).

Таблица 212 – Относительная биологическая ценность сапропелевых кормовых добавок с различным содержанием сапропелей

| № п/п | Процентное соотношение с комбикормом, % | Среднее количество инфузорий, шт. | Процент к контролю (комбикорм), % |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Сапропель карбонатный | | | |
| 1. | 1 | 238,0 | 106,5 |
| 2. | 3 | 242,0 | 108,3 |
| 3. | 5 | 234,5 | 104,9 |
| 4. | 10 | 229,0 | 102,5 |
| 2 - Сапропель кремнезёмистый | | | |
| 1. | 1 | 235,5 | 105,4 |
| 2. | 3 | 235,0 | 105,0 |
| 3. | 5 | 229,5 | 102,6 |
| 4. | 10 | 222,5 | 99,5 |
| 3 - Контроль (комбикорм) | | | |
| 1. | 223,5 | 100,0 | 1 |

Как показывают данные таблицы, относительная биологическая ценность комбикорма при замещении карбонатным сапропелем 1 %, 3, 5 и 10 % повышалась относительно контроля соответственно на 6,5 %, 8,3; 4,9 и 2,5 %, кремнезёмистым – на 5,4 %; 5,0 и 2,6 %. При замещении 10 % комбикорма кремнезёмистым сапропелем относительная биологическая ценность снижалась на 0,5 %.

Оптимальным следует считать включение в комбикорм по массе 1-3 % сухого, как карбонатного, так и кремнезёмистого, сапропеля, что обеспечивало повышение питательности корма на 5,0-8,3 %. Увеличение процентного содержания сапропеля до 5 и 10 % приводило к снижению количества инфузорий.

2.9.3.2 Физиологическое состояние и обмен веществ бычков при включении в рацион кремнезёмистого сапропеля

Известно, что питательные вещества, содержащиеся в корме, находятся в такой форме, которая не может непосредственно использоваться организмом. В процессе пищеварения происходит качественное преобразование питательных веществ, в результате которого они усваиваются. Сущность этого процесса заключается в том, что питательные вещества корма, находящиеся в коллоидальном состоянии, превращаются в состояние кристаллоидное. В таком виде они становятся способными растворяться в воде и всасываться слизистой оболочкой пищеварительного тракта. Но в желудочно-кишечном тракте переваривается лишь часть веществ корма, остальные же не поддаются преобразованию и выделяются с калом. Доля этого балласта различна и представляет

важную, с хозяйственной точки зрения, сторону оценки отдельных кормов. Изучение этих показателей проводится в опытах по переваримости, которые необходимо рассматривать как один из элементов многосторонней оценки питательного достоинства корма.

Потребление корма является начальной стадией сложного процесса пищеварения животных и зависит от технологии заготовки и качества кормов, их химического состава и потребности животных в питательных веществах (таблица 213).

Таблица 213 – Потребление основных питательных веществ, г

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|------------|-----------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 8468±213 | 8174±141 | 7844±145 | 7434±136 |
| Органическое вещество | 7996±201 | 7677±134 | 7364±137 | 6974±129 |
| Жир | 269,5±7,4 | 258,9±4,7 | 250,8±5,0 | 233,6±4,6 |
| Азот | 179,6±4,7 | 173,8±2,4 | 160,9±3,0 | 158,5±2,8 |
| Протеин | 1123±30 | 1086±15 | 1006±19 | 991±17 |
| БЭВ | 4613±102 | 4408±77 | 4267±73 | 4041±69 |
| Клетчатка | 1990±61 | 1925±37 | 1840±40 | 1709±38 |
| Кальций | 48,54±1,21 | 46,21±0,64 | 41,2±0,78 | 41,07±0,72 |
| Фосфор | 29,34±0,57 | 23,12±0,37 | 22,4±0,39 | 20,47±0,36 |

В результате исследований установлено, что в организм животных опытных групп поступило несколько меньше питательных веществ, чем контрольной, что связано с меньшим потреблением силоса.

Своеобразие процессов пищеварения и характер образующихся метаболитов в рубце жвачных обусловлено особенностью переваривания питательных веществ и использованием их в тканевом обмене. В связи с этим, изучение превращения питательных веществ в пищеварительном тракте жвачных непосредственно связано с изучением особенностей дальнейшего использования их в организме. В рубце постоянно идут процессы расщепления белка растительного и животного происхождения до пептидов, аминокислот и аммиака и одновременно синтезируется микробный белок.

Направленность микробиологических процессов в рубце зависит от показателей рН среды, в которой протекает жизнедеятельность микроорганизмов. Так, от реакции среды зависит степень образования летучих жирных кислот, синтез бактериального белка и степень расщепления питательных веществ корма до продуктов, усвояемых животными.

В результате исследований установлено (таблица 214), что реакция среды (рН) рубцового содержимого была нейтральной у животных всех групп с незначительными различиями между ними.

Таблица 214 – Показатели рубцового пищеварения

| Показатель | Группа | | | |
|----------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| pH | 7,10 | 7,20 | 7,55 | 7,57 |
| ЛЖК, моль/л | 11,6 | 10,0 | 11,4 | 11,8 |
| Аммиак, моль/л | 17,8 | 14,0 | 11,0 | 13,6 |
| Общий азот, % | 0,184 | 0,160 | 0,181 | 0,185 |

Содержание в рубцовой жидкости аммиака является одним из важнейших показателей расщепления протеина. По количеству его в пищевой массе рубца и мочевины в крови можно судить об эффективности использования азота корма. Оптимальное потребление аммиака рубцовыми микроорганизмами осуществляется при концентрации его в рубце 3,84-14,85 ммоль/л. У бычков опытных групп отмечено снижение содержания аммиака, что указывает на лучшее использование его микроорганизмами рубца на формирование белка своего тела.

При поступлении в рубец жвачных углеводы подвергаются ферментативному гидролизу до моносахаридов с последующим образованием летучих жирных кислот. Величина всасывания ЛЖК в преджелудках постоянна, в связи с чем, только по количеству ЛЖК в рубце нельзя судить об интенсивности их образования. В нашем опыте концентрация ЛЖК в рубцовой жидкости бычков подопытных групп оказалась выше, чем в контрольной, однако данные различия недостоверны.

Процесс брожения углеводов также находился практически на одинаковом уровне у молодняка контрольной и опытной групп, о чём свидетельствуют данные по содержанию ЛЖК, количество которых находилось на уровне 10,0-11,8 ммоль/л.

По содержанию в рубцовой жидкости общего азота значительных различий не установлено.

Важнейшим показателем, определяющим питательную ценность и продуктивное действие корма, является переваримость питательных веществ. От неё во многом зависит эффективность использования корма, так как корма при разном химическом составе могут иметь неодинаковую переваримость питательных веществ и степень их усвоения, что и определяет их продуктивную ценность. Переваримость находится в тесной взаимосвязи с уровнем поступления питательных веществ в организм, соотношения между отдельными компонентами рациона и количеством выделения их с продуктами обмена.

Переваримость питательных веществ может изменяться в зависимости от пола и вида животных, их возраста, живой массы, физиологического состояния, структуры рациона и других факторов, что подтверждают работы многих учёных.

В результате анализа данных установлено, что скормливание бычкам комбикормов с включением разных доз кремнезёмистого сапропеля определенным образом сказалось на переваримость питательных веществ рациона (таблица 215).

Таблица 215 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ, %

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|------------|------------|-------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 79,63±1,08 | 80,01±0,91 | 76,78±0,59 | 82,09±1,37 |
| Органическое вещество | 81,25±1,06 | 81,55±0,79 | 78,66±0,59 | 83,57±1,23 |
| Жир | 79,82±1,75 | 78,6±0,65 | 77,12±2,76 | 83,41±2,79 |
| Протеин | 84,23±1,3 | 84,14±1,66 | 81,92±0,64 | 84,25±0,82 |
| БЭВ | 83,81±0,6 | 84,26±0,33 | 81,29±0,75 | 86,49±1,07* |
| Клетчатка | 73,8±2,15 | 74,25±1,43 | 71,02±0,75 | 76,29±2,08 |

Лучшие результаты по изучаемым показателям получены у молодняка 4 опытной группы в составе комбикорма, которого включали 8 % сапропеля. Переваримость всех питательных веществ у него оказалась выше, чем в контрольной группе, за исключением протеина, переваримость которого находилась практически на одинаковом уровне у животных всех групп. Различия по переваримости БЭВ между бычками контрольной и 4 опытной группой оказались достоверными. Несколько хуже переваривали корм животные 2 опытной группы, в состав рациона которых входил комбикорм с включением 4 % сапропеля. При скормливании молодняку 3 опытной группы концентратов, содержащих 6 % изучаемого сапропеля, переваримость питательных веществ увеличилась по сравнению со 2 группой, однако она находилась практически на одинаковом уровне с контрольными бычками.

Наряду с переваримостью питательных веществ рациона важным показателем эффективности использования кормов является степень трансформации их в продукцию.

Изучение баланса азота показало, что он был положительным у животных всех групп (таблица 216).

Таблица 216 – Баланс азота

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Переварено, г | Отложено в теле, г | Отложено, % | |
|--------|---------------------|-------------|------------|---------------|--------------------|--------------|------------------|
| | | с калом | с мочой | | | от принятого | от переваренного |
| 1 | 179,64±4,8 | 28,22±1,7 | 43,81±11,5 | 151,42±6,3 | 107,62±14,6 | 59,91±7,5 | 71,08±8,4 |
| 2 | 173,77±2,4 | 31,46±1,5 | 28,89±8,1 | 142,31±1,0 | 113,43±9,0 | 65,28±4,5 | 79,71±5,8 |
| 3 | 160,96±3,1 | 25,63±3,1 | 30,97±3,6 | 135,34±1,3 | 104,37±3,4 | 64,84±3,4 | 77,12±2,6 |
| 4 | 158,54±2,8 | 25,02±1,6 | 31,06±9,6 | 133,52±1,7 | 102,46±10,8 | 64,63±5,8 | 76,74±7,5 |

В результате исследований установлено, что в связи с более низкой поедаемостью силос животные опытных групп несколько меньше азота. Вместе с тем, молодняк опытных групп с калом и мочой выделял его меньше, чем контрольный, что оказало положительное влияние на общее использование азота бычками для образования продукции. Так, животные 2, 3 и 4 опытных групп в составе рациона которых входило 4 %, 6 и 8 % сапропеля использовали азот лучше на 4,72-5,37 п. п. от принятого и на 5,66-8,83 п. п. от переваренного.

Баланс кальция был также положительным у животных всех групп (таблица 217).

Таблица 217 – Баланс кальция

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Отложено, г | Отложено от принятого, % |
|--------|---------------------|-------------|-----------|-------------|--------------------------|
| | | с калом | с мочой | | |
| 1 | 48,54±1,21 | 25,17±1,45 | 0,75±0,22 | 22,64±2,68 | 46,65±4,26 |
| 2 | 46,21±0,64 | 29,95±1,15 | 0,41±0,16 | 15,85±1,73 | 34,3±3,42 |
| 3 | 41,2±0,78 | 23,32±2,05 | 0,29±0,04 | 17,6±1,31 | 42,72±4,02 |
| 4 | 41,07±0,72 | 20,7±1,27 | 0,34±0,06 | 20,03±0,92 | 48,78±2,47 |

Установлено, что включение в рацион молодняка опытных групп разных доз сапропеля определённым образом отразилось на его использовании. Так, поступление кальция с кормом в организм животных опытных групп оказалось несколько меньше. Однако в связи с меньшим выделением с калом и мочой общее использование его оказалось на 2,13 п. п. лучше у молодняка 4 опытной группы, в состав рациона которого входил комбикорм с включением 8 % сапропеля. Животные 2 и 3 опытных групп использовали кальций несколько хуже. Однако все полученные данные различия недостоверны.

Изучение баланса фосфора показало, что он был положительным у животных всех групп, однако по использованию его некоторые животные имели межгрупповые различия (таблица 218).

Таблица 218 – Баланс фосфора

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Отложено, г | Отложено от принятого, % |
|--------|---------------------|-------------|-----------|-------------|--------------------------|
| | | с калом | с мочой | | |
| 1 | 23,35±0,57 | 10,45±0,52 | 0,61±0,19 | 12,29±1,11 | 52,63±2,52 |
| 2 | 23,12±0,37 | 12,77±0,46 | 0,35±0,15 | 10,0±0,93 | 43,15±3,42 |
| 3 | 22,4±0,39 | 9,72±0,9 | 0,31±0,05 | 12,38±0,66 | 55,35±3,56 |
| 4 | 20,47±0,36 | 9,41±0,98 | 0,3±0,08 | 10,76±0,72 | 52,66±3,98 |

Так, лучше использовали фосфор бычки 3 опытной группы, в состав рациона которых включали комбикорм, содержащий 6 % сапропеля. Несколько хуже данный показатель оказался у животных 2 опытной группы. Использование фосфора молодняком 4 и контрольной

группами находилось практически на одинаковом уровне.

Организм животного постоянно поддерживает стабильное состояние всех своих сред, в том числе и крови. В организме кровь поддерживает постоянную связь между органами и тканями, выполняя функции доставки необходимых веществ для их жизнедеятельности и вывода из клеток продуктов обмена. Через кровь осуществляется газообмен, гормональная связь и защитные функции.

Биохимический состав крови сельскохозяйственных животных зависит от видовых и породных особенностей, уровня и типа кормления, продуктивности, условий содержания и других факторов. Наряду с этим, благодаря регуляторным системам организма, физико-химический состав крови сохраняется постоянным. Изменения биохимических показателей и морфологического состава дают возможность контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением или заболеванием животных. В наших исследованиях все изучаемые показатели состава крови находились в пределах физиологических норм с недостоверными колебаниями в ту или иную сторону (таблица 219). Это свидетельствует о том, что включение в рацион бычков кремнезёмистого сапропеля 4-8 % в составе комбикорма обеспечивает нормальное протекание физиологических процессов в организме животных.

Таблица 219 – Гематологические показатели крови

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Гемоглобин, г/л | 121 | 122 | 123 | 125 |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 6,3 | 5,7 | 7,5 | 6,3 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 14,1 | 11,9 | 14,7 | 14,7 |
| Резервная щёлочность, мг% | 513,3 | 513,3 | 506,6 | 510 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,63 | 3,63 | 3,73 | 3,80 |
| Общий белок, г/л | 67,8 | 66,8 | 69,4 | 73,1 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,7 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |
| Кальций, ммоль/л | 2,14 | 2,29 | 2,72 | 2,13 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,87 | 1,98 | 2,06 | 1,89 |
| Магний, ммоль/л | 1,01 | 1,02 | 1,32 | 0,99 |
| Железо, ммоль/л | 22,3 | 21,4 | 18,4 | 20,3 |
| Глобулины, г/л | 33,9 | 32,8 | 34,7 | 35,5 |
| Холестерин, ммоль/л | 3,38 | 3,40 | 3,46 | 3,75 |
| Триглицериды, ммоль/л | 0,21 | 0,22 | 0,18 | 0,19 |
| Каротин, мкмоль/л | 1,62 | 1,56 | 1,59 | 1,56 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,47 | 0,40 | 0,39 | 0,43 |
| Магний, г | 0,027 | 0,031 | 0,030 | 0,028 |

Продолжение таблицы 219

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Калий, г | 0,49 | 0,48 | 0,46 | 0,41 |
| Натрий, г | 2,82 | 2,92 | 2,86 | 2,67 |
| Железо, мг | 312,7 | 328,7 | 302,8 | 314,2 |
| Цинк, мкмоль/л | 35,8 | 36,5 | 33,3 | 37,2 |
| Марганец, мкмоль/л | 9,6 | 10,3 | 9,9 | 9,3 |
| Медь, мкмоль/л | 13 | 12,4 | 11,9 | 11,3 |

2.9.3.3 Физиологическое состояние, переваримость и использование питательных веществ корма при скармливании бычкам карбонатного сапропеля

В результате учета поедаемости кормов и анализа их химического состава установлено (таблиц 220), что в организм животных 1 и 4 опытных групп поступило несколько меньше количества питательных веществ, что связано с различиями в потреблении силоса, а также с введением в состав комбикорма разных доз сапропеля.

Таблица 220 – Потребление основных питательных веществ

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|------------|------------|------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 5369±134 | 4833±76 | 5463±189 | 4992±427 |
| Органическое вещество | 5060±127 | 4552±72 | 5145±179 | 4700±405 |
| Жир | 167±4,7 | 147±2,6 | 171±6,6 | 153±1,5 |
| Азот | 120,2 ±2,5 | 96,9 ±1,4 | 113,9 ±3,6 | 106,9±8,1 |
| Протеин | 750,9±15,8 | 605,3±8,9 | 711,7±22,4 | 668,4±50,4 |
| БЭВ | 3006±68,9 | 2816±39,1 | 3105±97,6 | 2845±220,2 |
| Клетчатка | 1136±37 | 984±21 | 1157±52 | 1033±119 |
| Кальций | 28,83±0,81 | 25,91±0,46 | 30,34±1,14 | 26,77±2,57 |
| Фосфор | 14,81±0,35 | 13,77±0,2 | 15,78±0,5 | 13,66±1,12 |

Потребление питательных веществ молодняком контрольной и 3 опытной групп находилось практически на одинаковом уровне.

При изучении процессов рубцового пищеварения не установлено значительных межгрупповых различий по активной реакции среды, количеству летучих жирных кислот, аммиака и общего азота, что говорит о нормальном протекании процессов пищеварения в рубце животных как контрольной, так и опытных групп (таблица 221).

Включение в рацион бычков разных доз изучаемого сапропеля определенным образом сказалось на переваримости питательных веществ рациона (таблица 222).

Таблица 221 – Показатели рубцового пищеварения

| Показатель | Группа | | | |
|----------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| pH | 7,15 | 7,60 | 7,25 | 7,5 |
| ЛЖК, моль/л | 11,2 | 11,8 | 12,0 | 11,8 |
| Аммиак, моль/л | 15,3 | 14,5 | 11,9 | 16,6 |
| Общий азот, % | 0,282 | 0,264 | 0,232 | 0,269 |

Таблица 222 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ, %

| Показатель | Группа | | | |
|-----------------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Сухое вещество | 63,87±2,62 | 69,59±0,36 | 67,48±2,78 | 71,6±0,22 |
| Органическое вещество | 66,62±2,36 | 71,91±0,28 | 69,97±2,59 | 73,62±0,16 |
| Жир | 67,66±3,66 | 67,27±1,91 | 67,4±2,8 | 71,94±0,84 |
| Протеин | 73,09±2,04 | 73,77±0,49 | 72,9±0,85 | 75,16±0,92 |
| БЭВ | 71,87±1,69 | 77,53±0,15* | 75,05±2,46 | 79,04±0,79* |
| Клетчатка | 48,23±4,8 | 55,39±1,06 | 54,82±4,51 | 57,74±1,63 |

Так, скармливание молодняку крупного рогатого скота комбикорма, содержащего 6 % карбонатного сапропеля, обеспечило увеличение переваримости всех питательных веществ на 2,07-9,5 п. п., причём разница по безазотистым экстрактивным веществам оказалась достоверной.

Переваримость корма животными 2 и 3 опытных групп в состав рациона которых входил комбикорм с включением 2 и 4 % сапропеля находилась практически на одинаковом уровне и имела показатели несколько ниже, чем в 4, но выше, чем в контрольной.

Анализ данных по балансу азота показал (таблица 223), что он был положительным у животных всех групп.

Таблица 223 – Баланс азота

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Переварено, г | Отложено в теле, г | Отложено, % | |
|--------|---------------------|-------------|------------|---------------|--------------------|--------------|------------------|
| | | с калом | с мочой | | | от принятого | от переваренного |
| 1 | 120,15±2,5 | 32,24±1,8 | 49,7±19,9 | 87,92±4,2 | 38,22±17,8 | 31,82±14,9 | 43,48±20,7 |
| 2 | 96,85±1,4 | 25,41±0,6 | 27,24±1,2 | 71,44±1,1 | 44,2±1,2 | 45,64±0,8 | 61,88±1,5 |
| 3 | 113,87±3,6 | 30,82±0,6 | 41,24±14,2 | 83,06±3,4 | 41,82±11,9 | 36,73±10,9 | 50,35±15,4 |
| 4 | 106,95±8,1 | 26,59±2,3 | 29,14±4,9 | 80,36±6,1 | 51,22±10,5 | 47,9±6,8 | 63,74±9,3 |

Вместе с тем, включение в рацион бычков различных доз сапропеля оказало определённое влияние на его использование в группах. Так, животные опытных групп потребили азота несколько меньше, чем в

контрольной группе, что связано с включением в рацион сапропеля с различиями в потреблении корма. Однако молодняк опытных групп выделял его с калом и, особенно, с мочой меньше, что привело к увеличению отложения азота в теле на 5,98 г, 3,6 и 13,0 г во 2, 3 и 4 группах соответственно.

Снижение выделения азота с продуктами обмена способствовало улучшению использования его на 4,91-16,08 п. п. от принятого и на 6,87-20,26 п. п. от переваренного, причём лучшие результаты получены у животных 4 опытной группы, в состав рациона которых входил комбикорм с включением 6 % сапропеля.

Баланс кальция также был положительным у бычков всех групп (таблица 224).

Таблица 224 – Баланс кальция

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Отложено, г | Отложено от принятого, % |
|--------|---------------------|-------------|-----------|-------------|--------------------------|
| | | с калом | с мочой | | |
| 1 | 28,83±0,81 | 24,56±1,49 | 0,53±0,2 | 3,74 | 12,97 |
| 2 | 25,91±0,46 | 21,19±1,0 | 0,27±0,05 | 4,47±0,56 | 17,26±2,37 |
| 3 | 30,34±1,14 | 25,0±1,58 | 0,48±0,18 | 3,88±2,56 | 12,79±8,21 |
| 4 | 26,77±2,57 | 21,54±1,63 | 0,27±0,08 | 4,97±1,35 | 18,57±3,45 |

Однако меньшее выведения кальция из организма с калом обеспечило улучшение использования его животными опытных групп на 3,11-5,6 п. п. Значительных различий по использованию его между бычками опытных групп не установлено.

Баланс фосфора был положительным у животных всех групп и без значительных различий между группами (таблица 225). Несколько хуже использовали фосфор бычки 3 опытной группы, что связано с большим выделением с калом, однако данные различия недостоверны.

Таблица 225 – Баланс фосфора

| Группа | Принято с кормом, г | Выделено, г | | Отложено, г | Отложено от принятого, г |
|--------|---------------------|-------------|-----------|-------------|--------------------------|
| | | с калом | с мочой | | |
| 1 | 14,81±0,35 | 9,12±0,19 | 0,46±0,23 | 5,24±0,42 | 35,32±2,41 |
| 2 | 13,77±0,2 | 8,64±0,43 | 0,25±0,04 | 4,89±0,34 | 35,51±2,56 |
| 3 | 15,78±0,5 | 10,34±0,8 | 0,37±0,08 | 5,07±1,22 | 31,74±6,91 |
| 4 | 13,66±1,12 | 8,39±1,05 | 0,26±0,06 | 5,02±0,21 | 37,09±2,63 |

Анализ минерального состава крови показал, что содержание изучаемых минеральных элементов находился практически на одинаковом уровне. Не установлено также достоверных различий по концентрации в крови каротина и витамина А (таблица 226).

Таблица 226 – Гематологические показатели

| Показатель | Группа | | | |
|---------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 контроль- ная | 2 опытная | 3 опытная | 4 опытная |
| Магний, г | 0,029 | 0,030 | 0,029 | 0,025 |
| Калий, г | 0,042 | 0,41 | 0,043 | 0,44 |
| Натрий, г | 2,73 | 2,51 | 2,73 | 2,65 |
| Железо, мг | 275 | 320 | 307 | 341 |
| Цинк, мг | 35,1 | 29,9 | 34,7 | 36,5 |
| Марганец, мг | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Кобальт, мкмоль/л | 12,0 | 11,5 | 12,3 | 11,9 |
| Каротин, мкмоль/л | 0,41 | 0,38 | 0,43 | 0,42 |
| Витамин А, мкмоль/л | 1,71 | 1,71 | 1,58 | 1,6 |

Таким образом, сапропели месторождения оз. Прибыловичи состоят из органического вещества – 42-48 и 52-58 % минеральных веществ. Из минеральных элементов в них содержатся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, железо, цинк, марганец, кобальт. Исследуемые образцы сапропелей не оказывали токсического действия на тест-объекты инфузории *Tetrahymena pyriformis* при добавлении к основному корму в количестве 1 %, 3, 5 и 10 %, однако более высокие концентрации (10 %) тормозят развитие простейших. Сапропелевые кормовые добавки с содержанием в комбикорме 1 %, 3 и 5 % как карбонатного, так и кремнезёмистого сапропеля из месторождения озера Прибыловичи повышали относительную биологическую ценность корма в опытах на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* в среднем на 6,5 %, 8,3 и 4,9 % и 5,4 %, 5,0 и 2,6 % соответственно. Более высокие концентрации сапропеля в комбикорме (5 и 10 %) снижают его питательную ценность. Включение в рационы бычков сапропелей обеспечивает нормальное протекание процессов, на что указывает то, что все изучаемые показатели содержимого рубца (рН, количество летучих жирных кислот, аммиак, общий азот) находилось практически на одинаковом уровне без достоверных различий между контрольной и опытной группами. Скармливание бычкам 8 % кремнезёмистого сапропеля в составе комбикормов способствовало увеличению переваримости питательных веществ на 2,32-3,59 % за исключением протеина, переваримость которого находилась практически на одинаковом уровне у животных всех групп. Хорошие результаты получены при включении в рацион молодняка комбикорма, содержащего 6 % сапропеля. Использование азота оказалось выше и животные всех опытных групп. Кальций и фосфор лучше усвоили бычки 3 и 4 опытных групп, потреблявших 6 и 8 % сапропеля в составе комбикорма. Включение в рацион бычков 6 % сапропеля в составе комбикорма обеспечило улучшение переваримости всех питательных веществ, причём по переваримости БЭВ различия

оказались достоверными. Положительные результаты получены и при скармливании животным комбикорма, содержащего 2 и 4 % данного сапропеля. Молодняк в 4 опытной группе также лучше использовал кальций и фосфор.

Таким образом, лучшие результаты по переваримости и использованию питательных веществ кормов получены при включении в рацион бычков 6 и 8 % кремнезёмистого и 6 % карбонатного сапропелей.

2.9.3.4 Продуктивность, динамика живой массы, гематологические показатели крови и экономические показатели использования сапропеля озера Прибыловичи при кормлении коров и откорме бычков

Достаточное с физиологической точки зрения потребление питательных и биологически активных веществ является важным моментом в поддержании высокой продуктивности и крепкого здоровья животных. В первом научно-хозяйственном опыте в состав рационов бычков контрольной группы входил кукурузный силос, сенаж разнотравный и комбикорм КР-3. Животные 2 и 3 опытных групп в составе комбикорма получали 6 и 8 % по массе сапропеля карбонатного и кремнезёмистого взамен зерновой группы соответственно (таблица 227). В суточном рационе бычков содержалось 7,41-7,5 к. ед., концентрация обменной энергии в сухом веществе составила в контрольной группе 8,69, а во 2 и 3 опытных – 8,44 и 8,36 соответственно. В рационе на 1 кормовую единицу приходилось 84,2 г переваримого протеина, а во 2 и 3 опытных – 85,5 и 84,4 соответственно.

Таблица 227 – Среднесуточный рацион подопытных бычков (по фактически съеденным кормам)

| Корма | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Комбикорм, кг | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Сенаж разнотравный, кг | 9,0 | 8,5 | 8,0 |
| Силос кукурузный, кг | 10,0 | 9,0 | 11,0 |
| В рационе содержится: | | | |
| корм. ед. | 7,49 | 7,41 | 7,5 |
| обменной энергии, МДж | 67,4 | 66,9 | 65,3 |
| сухого вещества, кг | 7,75 | 7,92 | 7,81 |
| сырого протеина, г | 972 | 975 | 979 |
| переваримого протеина, г | 631 | 634 | 633 |
| жира, г | 290 | 293 | 275 |
| клетчатки, г | 1623 | 1627 | 1630 |
| сахара, г | 570 | 568 | 571 |

Продолжение таблицы 227

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|------|------|------|
| кальция, г | 40,5 | 40,0 | 41,3 |
| фосфора, г | 22,5 | 23,0 | 22,2 |
| магния, г | 17,0 | 17,5 | 17,8 |
| калия, г | 60 | 62 | 61 |
| серы, г | 27 | 25 | 26 |
| железа, мг | 470 | 485 | 475 |
| меди, мг | 69 | 67 | 70 |
| цинка, мг | 36 | 35 | 34 |
| марганца, мг | 316 | 319 | 313 |
| кобальта, мг | 4,6 | 4,9 | 4,5 |
| йода, мг | 2,3 | 2,4 | 2,2 |

Различия в кормлении заключались в том, что коровы контрольной группы получали комбикорм без сапропеля, а аналоги 2 и 3 опытных групп – сапропель карбонатный и кремнезёмистый в количестве 4 и 6 % по массе зерна (таблица 228). Потребление сухого вещества животными составило 20-22 кг на 1 голову в сутки. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 9,0-10,0 МДж. В расчёте на 1 коровую единицу приходилось 105-110 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое отношение находилось в пределах 0,95-1,0.

Таблица 228 – Среднесуточный рацион подопытных животных (по фактически съеденным кормам)

| Корма | Группа | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Комбикорм, кг | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Зеленая масса, кг | 39,5 | 38,5 | 39,0 |
| Пивная дробина, кг | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| Шрот подсолнечный, кг | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| В 1 кг содержится: | | | |
| корм. ед. | 17,6 | 17,4 | 17,5 |
| обменной энергии, МДж | 200 | 198 | 199 |
| сухого вещества, кг | 22 | 21 | 20 |
| сырого протеина, г | 2821 | 2834 | 2826 |
| переваримого протеина, г | 1933 | 1842 | 1837 |
| сырого жира, г | 127 | 125 | 129 |
| сырой клетчатки, г | 4512 | 4521 | 4515 |
| сахара, г | 1838 | 1846 | 1825 |
| кальция, г | 127 | 125 | 126 |
| фосфора, г | 93 | 90 | 91 |
| магния, г | 34 | 34 | 34 |
| калия, г | 137 | 131 | 133 |

Продолжение таблицы 228

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|------|------|------|
| серы, г | 46 | 43 | 45 |
| железа, мг | 1319 | 1323 | 1329 |
| меди, мг | 179 | 181 | 177 |
| цинка, мг | 1132 | 1147 | 1139 |
| марганца, мг | 1135 | 1140 | 1144 |
| кобальта, мг | 15 | 14 | 15 |
| йода, мг | 16 | 16 | 16 |

В результате научно-хозяйственного опыта продуктивность коров за 90 дней учётного периода во 2 и 3 опытных группах составила 2205 и 2169 кг против 2115 кг в 1 контрольной. Так, животные 2 опытной группы, получавшие в составе рациона 4 % карбонатного сапропеля, увеличили надой молока на 3,2 %, а коровы 3 опытной группы, потреблявшие 6 % кремнезёмистого сапропеля, соответственно на 4,5 % (таблица 229).

Таблица 229 – Продуктивность подопытных животных РУП «Экспериментальная база «Жодино»

| Показатель | Группа | | |
|--|------------------|--------------|--------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Натуральное молоко: | | | |
| Валовой надой на 1 корову, кг | 2115 | 2169 | 2205 |
| Среднесуточный надой, кг | 23,5 | 24,1 | 24,5 |
| Среднесуточный надой базисной жирности, кг | 21,9 | 22,6 | 22,9 |
| В % к контролю | 100 | 103,2 | 104,5 |
| % жира | 3,36 | 3,38 | 3,37 |
| Содержание белка, % | 3,25 | 3,29 | 3,11 |
| Молоко 4%-ной жирности: | | | |
| Валовый надой на 1 корову, кг | 1776 | 1833 | 1858 |
| Среднесуточный удой, кг | 19,7 | 20,3 | 20,6 |
| В % к контролю | 100 | 103,0 | 104,5 |

Как показало контрольное взвешивание, среднесуточные приросты у бычков контрольной группы составили 879 г. Включение в состав 6 % карбонатного сапропеля (2 группа) и 8 % кремнезёмистого (3 группа) среднесуточные приросты составили 920-921 г соответственно или на 4,6 и 4,8 % выше, чем в контрольной группе (таблица 230).

Таблица 230 – Динамика живой массы и среднесуточные приросты подопытных животных

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------|------------------|--------------|--------------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Живая масса, кг: | | | |
| в начале опыта | 241,6 | 236,0 | 238,0 |
| в конце опыта | 320,7 | 318,9 | 320,9 |
| Валовой прирост, кг | 79,1 | 82,9 | 82,9 |
| Среднесуточный прирост, г | 879 | 920 | 921 |
| В % к контролю | 100,0 | 104,6 | 104,8 |

Гематологический состав крови сельскохозяйственных животных зависит от видовых и породных особенностей, уровня и типа кормления, продуктивности, условий содержания и других факторов. Наряду с этим, благодаря регуляторным системам организма, физико-химический состав крови сохраняется постоянным. Изменения биохимических показателей и морфологического состава дают возможность контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением или заболеванием животных (таблицы 231 и 232).

В наших исследованиях все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм с недостоверными колебаниями в ту или иную сторону. Это свидетельствует о том, что включение в рацион бычков карбонатного сапропеля 4-6 % и 6-8 % кремнезёмистого в составе комбикорма обеспечивает нормальное протекание физиологических процессов в организме животных.

Таблица 231 – Морфо-биохимический состав крови подопытных коров

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Гемоглобин, г/л | 110 | 117 | 120 |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 5,8 | 6,3 | 6,0 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 13,9 | 10,1 | 8,5 |
| Резервная щёлочность, мг% | 420 | 420 | 426 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,26 | 4,77 | 3,6 |
| Общий белок, г/л | 85,6 | 83,0 | 87,5 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,4 | 3,4 | 2,9 |
| Кальций, ммоль/л | 2,11 | 1,93 | 2,08 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,65 | 1,6 | 4,51 |
| Магний, ммоль/л | 1,05 | 1,08 | 1,1 |
| Глобулины, г/л | 46,2 | 46,0 | 45,8 |
| Альбумины, г/л | 39,4 | 36,9 | 41,7 |
| Холестерин, ммоль/л | 3,5 | 3,3 | 3,2 |
| Каротин, мкмоль/л | 1,61 | 1,57 | 1,59 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,44 | 0,48 | 0,40 |

Таблица 232 – Гематологические показатели крови подопытных бычков

| Показатель | Группа | | |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Гемоглобин, г/л | 120 | 119 | 123 |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 5,5 | 6,59 | 5,24 |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | 11,9 | 16,0 | 11,6 |
| Резервная щёлочность, мг% | 466 | 466 | 440 |
| Мочевина, ммоль/л | 3,56 | 2,73 | 2,97 |
| Общий белок, г/л | 73,5 | 78,7 | 81,3 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,36 | 3,36 | 3,13 |
| Кальций, ммоль/л | 1,81 | 1,91 | 1,84 |
| Фосфор, ммоль/л | 2,04 | 2,10 | 2,05 |
| Магний, ммоль/л | 1,1 | 1,07 | 1,02 |
| Железо, ммоль/л | 22,2 | 22,5 | 22,9 |
| Глобулины, г/л | 39,6 | 42,8 | 46,6 |
| Холестерин, ммоль/л | 2,0 | 2,3 | 2,3 |
| Альбумины, г/л | 33,9 | 35,9 | 34,6 |
| Каротин, мкмоль/л | 1,59 | 1,56 | 1,59 |
| Витамин А, мкмоль/л | 0,45 | 0,42 | 0,39 |

В таблице 233 представлены экономические данные использования кормов при откорме бычков, из которых видно, что затраты кормов на 1 кг прироста во 2 опытной группе снизились на 6 %, в 3 – на 5 %. Себестоимость 1 кг прироста снизилась с 3,75 тыс. руб. до 3,73 и 3,59 тыс. руб. или на 2 и 5 % (группы 2 и 3).

Таблица 233 – Экономическая эффективность использования кормов при откорме бычков

| Показатель | Группа | | |
|--|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 674,1 | 669,1 | 675,0 |
| Прирост живой массы за период опыта, кг | 79,1 | 82,9 | 82,9 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 8,5 | 8,04 | 8,14 |
| Себестоимость 1 к. ед., руб. | 286,2 | 276,8 | 286,5 |
| Общие затраты на производство прироста, тыс. руб. | 296,8 | 284 | 297,5 |
| Себестоимость 1 кг прироста, тыс. руб. | 3,75 | 3,73 | 3,59 |
| Прибыль от снижения себестоимости 1 кг прироста, тыс. руб. | - | 0,32 | 0,16 |
| Прибыль за дополнительную продукцию, тыс. руб. | - | 20,6 | 20,6 |

Прибыль от снижения себестоимости 1 кг прироста составила во 2 группе 0,32 тыс. руб., в 3 – 0,16 тыс. руб. Прибыль за дополнительную

продукцию составила 20,6 и 20,6 тыс. руб. (группы 2 и 3).

В таблице 234 представлены данные по экономической эффективности использования кормов подопытными коровами.

Таблица 234 – Экономическая эффективность использования кормов подопытными коровами

| Показатель | Группа | | |
|---|---------------|-----------|-----------|
| | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Количество животных, гол. | 20 | 20 | 20 |
| Продолжительность, дней | 90 | 90 | 90 |
| Затрачено кормов за период опыта, к. ед. | 1584 | 1566 | 1575 |
| Среднесуточный надой молока базисной жирности за период опыта, кг | 1971 | 2034 | 2061 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. | 0,8 | 0,76 | 0,76 |
| Себестоимость 1 к. ед., руб. | 296,5 | 298,3 | 297,4 |
| Общие затраты на производство прироста, тыс. руб. | 1097 | 1092 | 1095 |
| Себестоимость 1 кг прироста, тыс. руб. | 557 | 536,9 | 531,3 |
| Прибыль от снижения себестоимости 1 кг прироста, тыс. руб. | - | 20,1 | 25,7 |
| Прибыль за дополнительную продукцию, тыс. руб. | - | 59,9 | 85,5 |

Примечание: Цены 2010 года

Обработка экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте на коровах, показала, что затраты кормов на 1 кг молока снизились на 5 % (группы 2 и 3). Себестоимость 1 кг прироста снизилась с 557 тыс. руб. (контроль) до 536,9-531,3 тыс. руб. или на 4 и 5 % (группы 2 и 3). Прибыль от снижения себестоимости 1 кг прироста составила во 2 группе 20,1, а в 3 – 25,7 тыс. руб. Прибыль за дополнительную продукцию составила 59,9 и 85,5 тыс. руб. соответственно.

2.9.3.5 Органолептические, физико-химические и санитарные показатели мяса бычков и молока коров, получавших сапропели

Образцы представленных мышц на разрезе были слегка влажные, не липкие; после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствовало о его упругой консистенции. Запах поверхностного слоя образцов мяса опытной и контрольной групп специфический для данного вида животных (крупный рогатый скот), характерный для свежего мяса, светло-красного цвета.

Проба варкой показала, что бульон, как в опытной, так и в

контрольной группах, прозрачный, ароматный, на поверхности бульона жир собирался в виде крупных капель.

При микроскопии мазков-отпечатков в поле зрения были обнаружены единичные кокки, палочковидных форм микроорганизмов и следов распада мышечной ткани не выявлено.

При бактериологическом анализе мышц всех групп бычков обсеменения их патогенной или условно патогенной микрофлорой не установили. Физико-химические показатели мяса отражены в таблице 235.

Таблица 235 – Микробиологические и физико-химические показатели мяса бычков

| Показатель | Выдержка образцов при 2 °С, ч | Группа | | |
|--|-------------------------------|--|-----------|-----------|
| | | 1 контрольная | 2 опытная | 3 опытная |
| Аминоаммиачный азот, мг КОН | 24 | 1,15±0,02 | 1,08±0,04 | 1,12±0,20 |
| | 240 | 1,20±0,02 | 1,12±0,03 | 1,19±0,05 |
| Бактериоскопия мазков-отпечатков | 24 | В мясе животных всех групп выявили единичные кокки | | |
| РН | 24 | 5,63±0,06 | 5,53±0,04 | 5,55±0,08 |
| | 240 | 6,10±0,04 | 6,02±0,02 | 6,09±0,02 |
| Реакция с 5%-ым раствором сернокислой меди в бульоне | 24 | 3- | 3- | 3- |
| | 240 | 3- | 3- | 3- |
| Реакция на пероксидазу | 24 | 3+ | 3+ | 3+ |
| | 240 | 3+ | 3+ | 3+ |
| Летучие жирные кислоты, мгКОН | 24 | 3,69±0,12 | 3,54±0,12 | 3,58±0,28 |

Примечание: (-) – реакция отрицательная; (+) – реакция положительная

Как показывают данные таблицы, достоверных различий в физико-химических показателях мяса как опытных, так и контрольной групп не установлено. Концентрация водородных ионов находилась в допустимых пределах для созревшего свежего мяса, что способствовало хорошему санитарному его состоянию. При хранении в течение 10 суток мясо как контрольной, так и опытных групп хорошо сохранялось, наблюдалась выраженная корочка подсыхания.

При исследовании проб молока установлено, что по внешнему виду и консистенции пробы молока от коров опытных и контрольной групп представляли собой однородную непрозрачную жидкость, белого со слегка кремовым оттенком цвета, без осадка и хлопьев, посторонние запахи отсутствовали. Общая микробная обсеменённость 1 см³ молока 1 группы (контроль) составила 90 000 КОЕ/см³, 2 опытная, 4 % карбонатного сапропеля – 95 000 КОЕ/см, 3 опытная, 6 % кремнезёмистый сапропель – 100 000 КОЕ/см. Количество соматических клеток в молоке

колебалось в пределах 160 500 - 170 650 в 1 см. Плотность молока составила во всех группах 1,0285 г/см, соответственно кислотность – 17,0 °Т; реакция среды (рН) – 6,80, реакция с беломасином – отрицательная (таблица 236).

Таблица 236 – Показатели качества молока при скармливании коровам сапропеля

| Группа | Реакция среды (рН) | Реакция на маститы беломасиновой пробой | Плотность, г/см | Кислотность, °Т | Общая бактериальная обсеменённость, КОЕ/см ³ | Количество соматических клеток в 1см ³ |
|---|--------------------|---|-----------------|-----------------|---|---|
| 1 контрольная (ОР) | 6,80 | отрицательная | 1,0285 | 17,0 | 90 000 | 170 650 |
| 2 опытная (ОР+4 % карбонатного сапропеля) | 6,80 | отрицательная | 1,0285 | 17,0 | 95 000 | 168 350 |
| 3 опытная (ОР+ 6 % кремнеземистого сапропеля) | 6,80 | отрицательная | 1,0285 | 17,0 | 120000 | 100 000 |

Ингибирующих веществ в сборном молоке в реакции с тест-культурой стрептококком термофильным не выявлено.

Относительная биологическая ценность и безвредность мяса бычков и молока коров, получавших комбикорм с добавлением сапропелей озера Прибыловичи. При изучении безвредности образцов мяса бычков и молока коров, опытных и контрольных групп на тест-организмах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось.

Относительная биологическая ценность мяса бычков и молока коров отражена в таблице 237.

Средние данные по относительной биологической ценности опытных образцов превышали таковые контрольных образцов соответственно: *мясо*: 2 опытная группа – на 6,5 %, 3 опытная группа – на 7,3 %; *молоко*: 2 опытная группа – на 6,6 %, 3 опытная группа – на 5,0 %.

Таблица 237 – Относительная биологическая ценность мяса бычков и молока коров, находившихся в опыте по скармливанию сапропелей месторождения озера Прибыловичи

| Вид пробы | Группа | Среднее по двум опытам | |
|-----------|--------|------------------------------------|--------------|
| | | среднее количество тест-организмов | % к контролю |
| мясо | 1 | 233 | 100,0 |
| | 2 | 248 | 106,5 |
| | 3 | 250 | 107,3 |
| молоко | 1 | 243 | 100,0 |
| | 2 | 259 | 106,6 |
| | 3 | 255 | 105,0 |

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что по физико-химическим и бактериологическим показателям мясо бычков и молоко коров, находившихся в опыте, соответствовали доброкачественным продуктам.

Относительная биологическая ценность мяса и молока опытных групп находилась в диапазоне достоверных колебаний относительно контроля, продукты являются безвредными для тест-организмов инфузорий *Tetrahymena pyriformis*. Отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось.

Таким образом, включение бычкам на откорме в составе комбикорма 6 и 8 % по массе сапропелей озера Прибыловичи способствует увеличению среднесуточных приростов на 4,6 и 4,8 % и сэкономить 6-8 % концентратов.

Использование в кормлении коров карбонатного и кремнезёмистого сапропелей 4 и 6 % в составе комбикорма позволяют повысить молочную продуктивность на 3,2 и 4,5 % и сэкономить 4-6 % концентратов.

Скармливание сапропелей крупному рогатому скоту не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние животных, не изменяло органолептических, физико-химических и биохимических свойств мяса и молока. Продукты убоя и молоко безвредны для простейших организмов инфузорий *Tetrahymena pyriformis*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Таким образом, в монографии приведены исследования по использованию микробного ферментного препарата GoldStoreMaize и Maize Cool компании Biotal при заготовке силоса из кукурузы, что способствовало получению высококачественного силосованного корма. При силосовании высоко-влажной массы препарат AxpHast Gold позволил сохранить корм (1 класса) и обеспечить высокую питательность: обменной энергии в сухом веществе на 9,5 % выше контроля и кормовых единиц – на 0,06. Зерносенаж, заготовленный с препаратом Wholestor, был 1 класса с нормальной ферментацией и отличными органолептическими свойствами. В неблагоприятных для зерновых погодных условиях питательность опытного зерносенажа была выше контрольного: по содержанию обменной энергии в сухом веществе – на 4,8 % и кормовых единиц – на 0,04. Использование микробного ферментного препарата AxCool при заготовке сенажа позволило получить корма 1 класса с нормальной ферментацией и отличными органолептическими свойствами. Использование при заготовке влажного плющеного зерна препарата BioCrimp способствует получению высококачественного корма, введение которого в рацион молодняка крупного рогатого скота повышает переваримость сухого вещества на 1,1-2,9 % в сравнении с контролем и с A1V 3 Plus, органического вещества – на 0,8-2,9, а протеина – на 3,1 % в сравнении с контролем. У бычков опытной группы наблюдалось лучшее отложение азота, кальция и фосфора в сравнении с контролем. Скармливание лактирующим коровам в составе концентратной части плющеного тритикале, консервированного BioCrimp, повышает молочную продуктивность на 1,4 % и способствует получению дополнительной прибыли за зимне-стойловый период в размере 16,6 тыс. руб. в сравнении с контролем (тритикале, консервированное с НВ-2).

2. Использование САВ в новой роли в качестве компонента консерванта-обогапителя для приготовления кукурузного силоса позволяет повысить питательность его на 12 %, концентрацию обменной энергии – на 1,6 % по сравнению с контрольным силосом. Скармливание кукурузного силоса с консервантом-обогапителем молодняку крупного рогатого скота на откорме оказывает положительное влияние на состояние здоровья, позволяет повысить переваримость сухого вещества на 1,2 %, органического – 1,3, БЭВ – 0,5, протеина – 6,3, клетчатки – 7,7 %. Использование в качестве основного корма рациона кукурузного силоса с консервантом-обогапителем при откорме молодняка крупного рогатого скота позволяет повысить среднесуточный прирост на 9,3 % и снизить затраты кормов на получение прироста на 4,6 %. Скармливание кукурузного силоса в рационах лактирующих коров позволило повысить

продуктивность на 12 %, снизить затраты на 7,5 %.

3. Важным элементом современного животноводства при ограниченном производстве кормов является применение препаратов позволяющих повысить питательную ценность корма за счет более эффективного использования питательных веществ корма. В результате, скармливание молодняку крупного рогатого скота ферментного препарата «Кормомикс» в дозе 0,1 % в комбикорме КР-2 и КР-3 оказывает положительное влияние на потребление кормов, переваримость и использование питательных веществ рациона, отразившиеся в увеличении переваримости питательных веществ на 0,7-6,8 п.п., повышается использование азота на 9,0 п.п. от принятого. Включение ферментного препарата «Кормомикс» в состав комбикорма при выращивании бычков на мясо активизирует обменные процессы в организме животных, отразившиеся в увеличении среднесуточных приростов на 5,1 % при снижении затрат кормов на прирост на 2,5 % и себестоимость прироста на 3,3 %.

4. Также отражено в монографии использование меланоидинового препарата полученного путем, экстракции солода, как стимулятора биологических процессов в организме жвачных животных способствующих повышению переваримости питательных веществ рационов молодняка на выращивании на 1,1-7,9 п.п. Использование кормовой добавки в составе комбикорма в дозе 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы позволило повысить эффективность использования азота в теле бычков от принятого на 1,4-2,8 п.п., от переваренного – на 0,2-2,2 п.п. Введение в рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки повысило отложение и использование кальция на 0,3-3,3 г и 0,1-9,5 п.п. по сравнению с контролем. Скармливание молодняку крупного рогатого скота концентратов с включением добавки кормовой «ИПАН» 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы позволяет повысить продуктивность животных на 3,1-12,9 % при снижении затрат кормов на 3,0-9,2 %, себестоимости продукции выращивания на 2,7-10,4 %. Скармливание в составе комбикорма КР-3 новой кормовой биологически активной добавки в количестве 27 мл/кг, 36 и 44 мл/кг комбикорма или 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл в расчёте на 1 кг живой массы повышает на 3,6-8,9 % продуктивность молодняка, снижает затраты кормов на 0,79-5,34 % и себестоимость прироста на 2-7 % относительно контроля. В результате проведённых исследований установлено, что включение в рационы на откорме бычков кормовой добавки в количестве 0,15 мл, 0,20 и 0,25 мл на 1 кг живой массы повышает переваримость питательных веществ рационов на 1,2-6,1 п. п.. Скармливание «Ипан» в составе рационов оказывает положительное влияние на физико-химические и бактериологические показатели мяса подопытных бычков, которое соответствовало доброкачественному продукту.

5. В монографии освещены результаты использования живых и инактивированных пекарских дрожжей установлено, что содержание в составе комбикорма КР-1 пекарских живых и инактивированных дрожжей в количестве 5 и 8 % оказывает положительное влияние на поедаемость кормов рациона и здоровье животных. Включение в состав комбикорма 5 % живых пекарских дрожжей позволяет повысить на 5,1 % прирост телят на выращивании и позволяет снизить себестоимость рациона на 1,3-1,5 %.

6. В материале монографии отражены исследования возможности использования в кормлении крупного рогатого скота субстрата от выращивания в результате чего установлено, что переваримость сухого вещества субстрата в не размолотом виде составила 9,6 %, протеина – 18,4, клетчатки – 7,2, в размолотом – соответственно 22,2 %, 32 и 18,3 %. Включение в рацион бычков живой массой 280-290 кг 0,5 кг (или 5,5 % от сухого вещества) субстрата не оказывает отрицательного влияния на переваримость питательных веществ кормов рациона. Увеличение уровня до 1 кг субстрата (или 10,6 % от сухого вещества рациона) снижает переваримость сухого и органического веществ, БЭВ, жира. Увеличение количества изучаемого корма в рационе бычков до 2 кг на голову или 20,1 % от сухого вещества рациона снизило переваримость всех питательных веществ.

7. В монографии описаны исследования по использованию вторичных продуктов пищевой промышленности, такой как картофельная мезга в сухом виде. В результате установлено, что скармливание молодняку комбикорма КР-2 с включением 10 % мезги картофельной сушёной в возрасте 76-115 дней позволяет повысить прирост живой массы на 5,5 %, снизить затраты кормов на прирост на 10,5 %, в том числе протеина – на 6,6 %, обменной энергии – на 9,7 %. Так, использование в рационах разработанных комбикормов с вводом мезги картофельной сушёной способствует увеличению концентрации гемоглобина на 2,1 %, эритроцитов – на 5,4 %, снижению уровня мочевины на 3,2 % в пределах физиологической нормы. В результате скармливания разработанного нами рациона позволило получить условной прибыли за период опыта от опытных животных 25-80 рублей. Использование в составе рационов комбикормов с включением 10 % мезги картофельной сушёной в заключительный период откорма способствовало положительному балансу азота в рубце, выразившееся в увеличении продуктивности по сравнению контролем на 5,7 %, снижении затрат кормов на 3,3 %, обменной энергии на 1 МДж в приросте – на 10,4 %.

8. Установлено, что использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 в количестве 10 % от существующих норм содержания микроэлементов в

типовых рецептурах при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови и продуктивность животных. Включение ОМЭК в состав комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота повышает среднесуточные приросты животных на 9,5-12,3 % при снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 7-10 %. Применение органического микроэлементного комплекса позволяет снизить себестоимость прироста молодняка на 7,0-9,0 %. Применение микроэлементного премикса ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в составе комбикорма КР-1, КР-2 и КР-3 молодняка крупного рогатого скота положительно сказывается на потреблении кормов и продуктивности подопытных животных. Включение опытного премикса в состав комбикорма КР-1 для молодняка крупного рогатого скота положительно влияет на конверсию питательных веществ и энергии рациона, способствует повышению среднесуточных приростов животных на 7,1 %, снижению затрат кормов на получение прироста на 4,5 %, себестоимости прироста – на 6,4 %. Скармливание комбикорма КР-2 с премиксом на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% телятам в возрасте 75-115 дней способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 6,7 %, снизить затраты на получение прироста на 4,8 % и себестоимости продукции выращивания на 1,5 %. Включение премикса на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в состав комбикорма КР-3 для молодняка крупного рогатого скота в возрасте старше 115 дней увеличивает среднесуточный прирост животных на 7,5 %, снижает затраты кормов на его получение на 5,5 %, себестоимость прироста – на 2,9 %. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота премикса на основе органических соединений микроэлементов ПМ ОМЭК-7М-телята 0,05% в составе комбикорма способствует увеличению переваримости питательных веществ рационов на 1,7-13,6 п.п. Также позволяет повысить эффективность использования макро- и микроэлементов на 1,0-8,6 п. п., снижается выделение с калом и мочой железа на 6,4 %, меди – на 22,9, цинка – на 22,0, марганца – на 29,6, кобальта – на 36,1 %. Включение органического микроэлементного комплекса ОМЭК-7М в рационы лактирующих коров позволяет повысить молочную продуктивность на 6,9 %, жирномолочность – на 0,21 п. п., снизить затраты кормов на синтез молока на 1,2 % и дополнительно получить 135 кг молока базисной жирности.

9. В исследованиях по скармливанию энергетической кормовой добавки «Коубиотик Энергия» установлено, что включение в рацион добавки в последние 15 дней сухостойного периода 0,3 кг и в первые 10 дней после отёла в качестве компенсации потерь энергии 0,75 кг в сутки

и последующие 30 дней периода раздоя в рационе опытной группы по 0,25 кг «Коубиотик Энергия» позволило активизировать процессы биосинтеза белка и энергетического обмена, отразившиеся в увеличении содержания в сыворотке крови общего белка и его альбуминовой фракции. Использование в рационах коров изучаемой добавки позволяет повысить продуктивность коров на 8,0 %, содержание жира – на 0,1 п. п., белка – на 0,24 п. п., лактозы – на 0,11 п. п., снизить затраты кормов на 1 кг натурального молока на 6,1% и 4%-ного на 7,7 %. Введение добавки кормовой «Коубиотик Энергия» в состав рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4-6 месяцев повышает среднесуточный прирост на 9,8 % при снижении затрат кормов в опытном варианте на 9,4 %, повышает энергию прироста на 14,4 %.

10. Исследованиями по оптимизации энергетического питания установлено, что кормовые добавки «Профат» и Bewi-Spray-99-M являются отличным источником энергии для крупного рогатого скота, содержание жира в которых составляет соответственно 84 и 99 %. Скармливание коровам в период лактации сухой жировой добавки «Профат» в дозе 0,3-0,8 кг на голову в сутки (4,3-10,0 % в составе комбикорма) обеспечивает увеличение среднесуточного надоя молока базисной жирности на 1,5-3,3 кг при увеличении жирности молока на 0,1-0,24 % без снижения содержания белка. Включение в рационы коров сухой жировой добавки производства фирмы Bewital в количестве 0,2-0,5 кг на голову в сутки (2,9-7,1 % в составе комбикорма) способствует увеличению жирности молока на 0,14-0,19 %, среднесуточного надоя молока базисной жирности – на 2,6-2,8 кг без снижения содержания белка. Использование данного количества добавки в кормлении коров обеспечивает увеличение жирности молока на 0,14 %, среднесуточного надоя молока базисной жирности – на 2,6 кг.

11. Проведены обширные исследования по использованию в кормлении крупного рогатого скота сапропелей различных месторождений. В результате чего установлено, что сапропели месторождения оз. Прибыловичи состоят из органического вещества – 42-48 и 52-58 % минеральных веществ. Из минеральных элементов в них содержатся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, железо, цинк, марганец, кобальт. Исследуемые образцы сапропелей не оказывали токсического действия на тест-объекты инфузории *Tetrahymena pyriformis* при добавлении к основному корму в количестве 1 %, 3, 5 и 10 %, однако более высокие концентрации (10 %) тормозят развитие простейших. Включение в рацион бычков сапропелей обеспечивает нормальное протекание процессов пищеварения, на что указывает то, что все изучаемые показатели содержимого рубца (рН, количество летучих жирных кислот, аммиак, общий азот) находилось практически на одинаковом уровне без

достоверных различий между контрольной и опытной группами. Скармливание бычкам 8 % кремнезёмистого сапропеля в составе комбикормов способствовало увеличению переваримости питательных веществ на 2,32-3,59 п.п. за исключением протеина, переваримость которого находилась практически на одинаковом уровне у животных всех групп. Таким образом, лучшие результаты по переваримости и использованию питательных веществ кормов получены при включении в рацион бычков 6 и 8 % кремнезёмистого и 6 % карбонатного сапропелей. Включение бычкам на откорме в составе комбикорма 6 и 8 % по массе сапропелей озера Прибыловичи способствует увеличению среднесуточных приростов на 4,6 и 4,8 % и позволяет сэкономить 6-8 % концентратов. Использование в кормлении коров карбонатного и кремнезёмистого сапропелей 4 и 6 % в составе комбикорма позволяют повысить молочную продуктивность на 3,2 и 4,5 % и сэкономить 4-6 % концентратов.

Список использованной литературы

1. Авраменко, П. С. Обмен кальция, фосфора и витамина В₁₂ между кровью и стенкой пищеварительного канала у овец при подкормке сапропелем и костной мукой : дис. ... канд. биол. наук / Авраменко П.С. – Жодино, 1966. – 168 с.
2. Авраменко, П. С. Производство силосованных кормов / П. С. Авраменко, Л. М. Постовалова. – Минск : Ураджай, 1984. – 144 с.
3. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган, 2004. – 167 с.
4. Алиев, А. А. Экспериментальная хирургия : учеб. пособие / А. А. Алиев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : НИЦ «Инженер», 1998. – 445 с.
5. Барабашова, З. И. Дыхательная функция крови / З. И. Барабашова, Л. И. Иржак // Экологическая физиология животных. Физиологические системы в процессе адаптации и факторы среды обитания. – Л., 1989. – С. 68-118.
6. Баркова, Э. Н. Ульстраструктура эритрона / Э. Н. Баркова, А. В. Петрова // Физиология системы крови. Физиология эритропоэза. – Л., 1979. – С. 41-71.
7. Басонов, О. А. Баланс азота, кальция и фосфора у лактирующих коров / О. А. Басонов // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 7-8.
8. Беренштейн, Ф. Я. Микроэлементы, их биологическая роль и значение для животноводства / Ф. Я. Беренштейн. – Минск : Ураджай, 1958. – 232 с.
9. Биохимия животных : учебник для с.-х. вузов / А. В. Чечёткин [и др.]. – Москва : Высш. школа, 1982. – 511 с.
10. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 624 с.
11. Булатов, А. П. Белковый состав крови коров при разной расщепляемости протеина рациона / А. П. Булатов, Г. С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 23-26.
12. Быков, Д. А. Возрастная динамика изменения живой массы и гематологических показателей овец в типе тексель в зависимости от типа рождения / Д. А. Быков, Н. И. Владимиров // Алтайское село: история, современное состояние, проблемы и перспективы социально-экономического развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул : Азбука, 2009. – С. 337-340.
13. Витаминно-минеральное питание высокопродуктивного молочного скота : [рек.] / И. И. Горячев [и др.]. – Минск, 1992. – 66 с. – (БелНИИЖ).
14. Вишняков, С. И. Микроэлементы в животноводстве / С. И. Вишняков, А. Н. Анухин, В. С. Иноземцев. – Воронеж, 1971. – 82 с.
15. Влияние термообработки на фракционный состав белков дрожжей / Т. Ф. Гусельникова [и др.] // Биотехнология. – 1988. – Т. 4, № 4. – С. 10-12.
16. Гаврилова, Е. А. Изменение белкового состава крови коз на фоне применения споробактерина / Е. А. Гаврилова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1 (21). – С. 221-223.
17. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – Москва : Колос, 1979. – 471 с.
18. Григорьев, Н. Г. Эффективность использования энергии кормов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 6. – С. 70-73.
19. Громыко, Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии

/ Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.

20. Девяткин, А. И. Повышение питательности кормов / А. И. Девяткин // Новое в жизни, науке, технике. Серия «Сельское хозяйство». – Москва : Знамя, 1976. – № 5. – С. 34-41.

21. Динамика изменения азотсодержащих компонентов белка в зависимости от температуры культивирования у термотолерантных дрожжей *Candida scottii* / Л. С. Кольцова [и др.] // Сборник трудов ВНИИ гидролиза растительных материалов. – Л., 1989. – С. 107-113.

22. Добрук, Е. А. Влияние сапропеля озера Вечер и Червоное на переваримость питательность веществ рациона при откорме свиней / Е. А. Добрук // Молодежь и научно-технический прогресс : тез. докл. II обл. конф. молодых ученых. – Минск, 1983. – С. 115-116.

23. Дунин, И. М. Использование селена в молочном скотоводстве / И. М. Дунин, Я. З. Лебенгарц // Аграрная наука. – 1997. – № 6. – С. 20-21.

24. Евдокимов, П. Д. Витамины, микроэлементы, биостимуляторы и антибиотики в животноводстве и ветеринарии / П. Д. Евдокимов, А. И. Артемьев. – 2-е изд. перераб. и доп. – Л. : Лениздат, 1974. – 215 с.

25. Елисеев, И. Г. Сапропель – комплексное биологически активное вещество / К. Г. Елисеев, Р. Г. Бинеев, Б. Р. Григорян // Минеральные подкормки в рационах сельскохозяйственных животных. – Горки, 1982. – Вып. 97. – С. 18-20.

26. Изучение пищеварения у жвачных : методические указания / Н. В. Курилов [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.

27. Имунокорекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 507 с.

28. Использование ферментного препарата целлотерина ГЗх при откорме бычков / А. А. Баралевич [и др.] // Зоотехния. – 1991. – № 2. – С. 44-46.

29. Использование сфагнового торфа и сапропеля в рационах крупного рогатого скота / Н. А. Яцко [и др.] // Органическое вещество торфа : тез. докл. Междунар. симпозиума. – Минск, 1995. – С. 75.

30. Калунянец, К. А. Применение продуктов микробиологического синтеза в животноводстве / К. А. Калунянец, Н. В. Ездаков, И. Г. Пивняк. – Москва : Колос, 1980. – 288 с.

31. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – Л. : Агропромиздат, 1985. – 207 с.

32. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1986. – 183 с.

33. Каразия, Р. Опыт Литовской сельскохозяйственной академии по применению ферментных препаратов в ветеринарии / Р. Каразия, А. Сядрявичюс // Ферментные препараты в ветеринарии и животноводстве : тез. докл. науч.-практ. конф. – Каунас, 1989. – С. 41-42.

34. Казарцев, В. В. Унифицированная система биохимического контроля за состоянием обмена веществ коров / В. В. Казарцев, А. Н. Рагошный // Науч. основы ведения животноводства и кормопроизводства. – Краснодар, 1999. – С. 323-330.

35. Качество партий паприна, полученных по малоотходной технологии / Л. С. Волкова [и др.] // Тез. докл. – Москва, 1989. – С. 93.

36. Кичина, М. М. Кобальт в животноводстве / М. М. Кичина. – Минск : Ураджай, 1977. – 56 с.

37. Клейменов, Н. И. Минеральное питание скота на комплексах и фермах / Н. И. Клейменов, М. Ш. Магомедов, А. М. Венедиктов. – Москва : Россельхозиздат, 1987. – 190 с.

38. Козырь, В. С. Практические методики исследований в животноводстве / В. С. Козырь, А. И. Свеженцов. – Днепропетровск : Арт-Пресс, 2002. – 354 с.

39. Кононский, А. И. Биохимия животных / А. И. Кононский. – Москва : Колос, 1992. – 187 с.

40. Королев, В. Л. Конверсия протеина и энергии корма в питательные вещества мясной продукции бычков черно-пестрой породы и ее помесей с казахским белоголовым скотом / В. Л. Королев, И. В. Данилов // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва-Волгоград, 2009. – С. 64-65.

41. Крылов, В. М. Полноценное кормление коров / В. М. Крылов, Л. И. Зинченко, А. И. Толстов. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 159 с.

42. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – Москва : Колос, 1974. – 399 с.

43. Курилов, Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н. В. Курилов, А. П. Кроткова. – Москва : Колос, 1971. – 432 с.

44. Лапотко, М. З. Использование сапропелей в Белорусской ССР / М. З. Лапотко // Торфяная промышленность. – 1982. - № 12. – С. 22-24.

45. Левахин, В. И. Зависимость трансформации кормов молодняком крупного рогатого скота в продукцию от значений концентрации обменной энергии в рационе / В. И. Левахин, С. А. Мирошников, Е. П. Мирошникова // Сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т мясн. скотоводства. – Оренбург, 1997. – Вып. 50. – С. 81-83.

46. Левахин, В. И. Влияние концентрированных кормов на энергетическую ценность рационов и продуктивность крупного рогатого скота / В. И. Левахин // Концентрация обменной энергии в рационах как способ регулирования мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота. – Москва, 2005. – С. 25-62.

47. Левахин, Г. И. Переваримость питательных веществ рациона в зависимости от типа кормления и направления продуктивности животных / Г. И. Левахин, Г. К. Дускаев // Вестник мясного скотоводства / Всерос. НИИ мясного скотоводства. – Оренбург, 2003. – Вып. 56. – С. 324-330.

48. Литвинов, К. С. Гематологические показатели молодняка красной степной породы / К. С. Литвинов, В. И. Косилов // Вестник мясного скотоводства : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2008. – Вып. 61, т. I. – С. 148-154.

49. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. – Минск : Ураджай, 1981. – 143 с.

50. Менькин, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных / В. К. Менькин. – Москва : Колос, 1987. – 302 с.

51. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.

52. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Tetrahymena pyriformis* *Tetrahymena pyriformis* (экспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 1997. – 13 с.

53. Мещеряков, А. Г. Влияние энергетической ценности и качества протеина рациона на морфо-биохимические показатели крови / А. Г. Мещеряков // Мясное скотоводство и перспективы его развития : юбилейный сб. науч. тр. – Оренбург, 2000. – Вып. 53. – С. 492-496.

54. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных / А. И. Федоров [и др.]. – Минск : Ураджай, 1986. – 95 с.

55. Модянов, А. В. Ферментные препараты в кормлении животных / А. В. Модянов. – Москва : Колос, 1973. – 165 с.

56. Новожилов, А. В. Динамика реологических исследований и гематологических показателей крови у незрелых и зрелорождающихся животных в постнатальном онтогенезе : автореф. дис... канд. биол. наук / А. В. Новожилов. – СПб., 2009. – 13 с.

57. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с.

58. Обмен минеральных веществ у животных / В. А. Кокорев [и др.]. – Саранск, 1999. – 388 с.

59. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Москва : Колос, 1976. – 304 с.

60. Основы выращивания и откорма крупного рогатого скота : монография / Ф. А. Нагдалиев [и др.]. – Барнаул, 2001. – 228 с.

61. Оценка мясной продуктивности и определение качества мяса убойного скота : мет. рек. / Ю. Ф. Куранов [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т мясн. скотоводства. – Оренбург, 1984. – 55 с.

62. Пестис, В. К. Сапропеля в кормлении сельскохозяйственных животных : монография / В. К. Пестис. – Гродно, 2003. – 337 с.

63. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессабарова, Л. Д. Холенева. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 239 с.

64. Плященко, С. И. Естественная резистентность организма животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Л. : Колос, 1979. – 184 с.

65. Потехин, С. А. Зоотехническое и физиологическое обоснование разреженных режимов кормления (раздачи корма) крупного рогатого скота / С. А. Потехин, П. И. Викторов, А. А. Солдатов. – Краснодар, 2004. – 294 с.

66. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007-2023. – Режим работы: <https://mshp.gov.by/ru/technical-acts-ru/view/veterinarno-sanitarnye-pravila-osmotra-ubojnyx-zhivotnyx-i-veterinarno-sanitarnej-ekspertizy-mjasa-i-mjasn-4093/>

67. Профилактика нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров : справ. руководство / под ред. С. Г. Кузнецова, Л. А. Заболотнова. – Боровск : Витасоль, 2008. – 27 с.

68. Радчиков, В. Ф. Пути и способы повышения эффективности использования кормов при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай. – Минск : Хата, 2002. – 158 с.
69. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
70. Сахарова-Фетисова, А. Л. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных животных / А. Л. Сахарова-Фетисова // Тезисы докладов между. науч.-практ. конф. – Жодино, 2011. – С. 153-155.
71. Свиридова, Т. М. Закономерности обмена веществ и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота : монография / Т. М. Свиридова. – Москва, 2003. – 312 с.
72. Слесарев, И. К. Минеральные источники Беларуси для животноводства / И. К. Слесарев, Н. В. Пиллук. – Жодино, 1995. – 176 с.
73. Соколов, Ю. А. Использование кормов из одноклеточных организмов в рационах сельскохозяйственных животных / Ю. А. Соколов // Кормовые дрожжи в рационах сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1980. – Т. 23. – С. 3-11.
74. Солдатенков, П. Ф. Действия сапропелей на физиологические процессы в живом организме / П. Ф. Солдатенков. – Л. : Наука, 1976. – 320 с.
75. Справочник по кормовым добавкам / под ред. К. М. Солнцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 1990. – 397 с.
76. Спивак, М. Е. Влияние жмыхов на динамику морфологического состава и биохимических показателей крови и мясную продуктивность бычков / М. Е. Спивак, В. Л. Королев, А. Н. Струк // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва-Волгоград, 2009. – С. 180-184.
77. Уельданов, Р. Н. Применение препарата Микровитам для повышения жизнеспособности, интенсивности роста, мясной продуктивности и сохранности молодняка крупного рогатого скота / Р. Н. Уельданов // Экохимтех [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://www.echohimtech.ru/stat_mik3.php. – Дата доступа: 16.06.2010.
78. Фаткуллин, Р. Р. Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных при применении биологически активной добавки Витартил / Р. Р. Фаткуллин // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 6 (48). – С. 56-59.
79. Физиология кормления жвачных животных : учебно-методическое пособие / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 205 с.
80. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг ; под ред. А. Л. Падучевой. – Москва : Колос, 1976. – С. 103-281.
81. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Москва : Ураджай, 1988. – 168 с.
82. Холод, В. М. Клиническая биохимия. Ч. I / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск, 2005. – 188 с.
83. Храмов, А. Т. Технология кормовых добавок нового поколения из вторичного молочного сырья / А. Т. Храмов. – Москва : Дели принт, 2006. – 328 с.

84. Шляхтунов, В. И. Скотоводство и технология производства молока и говядины : учебник для с.-х. вузов / В. И. Шляхтунов, В. С. Антонюк, Д. М. Бубен. – Минск : Ураджай, 1997. – 464 с.
85. Эйдригевич, Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В. В. Раевская. – Москва : Колос, 1978. – 249 с.
86. Юнушева, Т. Н. Влияние генотипа на морфологические и биохимические показатели крови животных / Т. Н. Юнушева, И. Н. Хакимов, М. С. Сеитов // Вестник ОГУ. – 2006. – № 10, ч. 2. – С. 371-373.
87. Adams, C. Zum Einsatz von Enzymen in der tierernahrung / C. Adams // Wirt. Tierprod. Schweineprod. – 1991. - № 3. – S. 90.
88. Bugarski, D. Proizvodnja jednocelijskog proteina (SCP) iz industrijskih i paljoprivrednih otradaka i moguc nosti iskoristavaja u ishrani stoke / D. Bugarski, R. Handzic // Veterinaria (Sarajevo). – 1988. – N 37. – P. 435-450.
89. Enzymatic hydrolysis of some cellulosic wastes for fodder yeast production. 2. Utilization fo pea peels sugar hudrolyzate in yeast protein production / A. M. Alian [et al.] // Ann. Agr. Sci. – 1990. – Vol. 35(1). – P. 157-161.
90. Kincaid, R. L. Supplementation of copper as copper sulfate or copper protein-ate for growing calves feed forage containing molybdenum / R. L. Kincaid, R. M. Blauwikel, J. D. Croureth // J. Dairy Sci. – 1986. – Vol. 69(1). – P. 160-163.
91. Mihailovic, M. Seienium contest in feed stuffs in Serbial / M. Mihailovic, P. Lindberg, I. Javanovic // Acta vet. – 1996. – Vol. 46(5-6). – S. 343-348.

Научное издание

Цай Виктор Петрович

**ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

монография

Ответственный за выпуск, ведущий редактор М.В. Джумкова
Набор, вёрстка В.П. Цай, М.В. Джумкова

Подписано в печать 24.11.2023 г. Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 16,74. Уч.-изд. л. 13,9.
Тираж 100 экз. Заказ №

Издатель – Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/409 от 14 августа 2014 г.
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр Министерства финансов
Республики Беларусь».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 2/41 от 29 января 2014 г.
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.