На правах рукописи

ГОЛОВИН Александр Витальевич

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ

ВЕЩЕСТВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ

ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

И БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

06.02.02 – кормление сельскохозяйственных животных

и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора биологических наук

Боровск - 2007

Диссертационная работа выполнена в лаборатории комбикормов и кормовых добавок отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов Всероссийского государственного научно-исследовательского института животноводства (ВИЖ)

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кирилов Михаил Петрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук

Агафонов Владимир Иванович

доктор биологических наук, профессор

Макарцев Николай Григорьевич

доктор биологических наук

Маркин Юрий Викторович

Ведущая организация: Московская государственная академия

ветеринарной медицины и биотехнологии

им.К.И. Скрябина

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д.006.030.01 при ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных.

Адрес института: 249013, Калужская область, г. Боровск, п. Институт,

ВНИИФБиП с. -х. животных, тел.: 8-48438-42088.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйст-венных животных.

Автореферат разослан «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат биологических наук В.П. Лазаренко

## 1. Общая характеристика работы

Актуальность исследований. Многочисленными исследованиями установлено, что успешное развитие молочного скотоводства невозможно без рационального использования кормов, которое основано на повышении трансформации питательных веществ, содержащихся в кормах, в продукцию животноводства, в том числе и за счет организации биологически полноценного кормления.

Важная роль в этом вопросе принадлежит комбикормам-концентратам и балансирующим добавкам, позволяющим балансировать рационы животных по энергии и комплексу питательных, минеральных и биологически активных веществ.

Однако многие из компонентов концентрированных кормов обладают более широким спектром показателей, в том числе обладающих «антипитательным» эффектом, которые обычно не учитываются при расчетах, но оказывают существенное влияние на качество корма, его переваримость и доступность питательных и минеральных веществ и, как следствие, на продуктивность животных.

В частности, зерно злаковых культур и побочные продукты его переработки (отруби), используемые в качестве компонентов комбикормов для сельскохозяйственных животных, кроме легкодоступных питательных веществ содержат ряд трудноперевариваемых углеводов. К их числу относятся некрахмальные полисахариды (НПС), объединяющие: пентозаны (состоящие в свою очередь из ксиланов и арабинанов), гексозаны (включающие глюканы, мананны, галактаны), которые наряду с пектиновыми веществами образуют основное вещество или матрикс клеточных оболочек, что затрудняет доступ к питательным веществам, заключенным внутри клеток и снижает их атакуемость эндогенными ферментами.

В то же время каждый растительный компонент в составе комбикорма содержит разное соотношение некрахмальных полисахаридов, например, в пшенице преобладают арабиноксиланы, в ячмене β-глюканы, а низкую кормовую ценность зерна ржи объясняют высоким содержанием в ней как НПС – до 18,0%, так и наличием алкалоидных производных резорцина и специфической структурой крахмальных зерен, а также тем, что, по сравнению с другими видами зерновых, рожь часто поражается спорыньей (П.И. Тишенков, 1995; И.А. Егоров и др., 1997).

Наряду с этим в комбикормах-концентратах и кормовых смесях для крупного рогатого скота довольно широко используются пшеничные отруби. Несмотря на значительное содержание в отрубях некрахмальных полисахаридов (от 22 до 34% сухого вещества), представленных преимущественно пентозанами и их производными, а также другие отрицательные факторы, они используются в кормопроизводстве с низким коэффициентом полезного действия.

Одним из способов повышения продуктивного действия концентрированных кормов и рациона в целом, может стать применение ферментных препаратов, в том числе в виде целевых комплексных препаратов нового поколения – в виде мультиэнзимных композиций отечественного производства.

Особенно требовательны к полноценности кормления высокопродуктивные коровы, что обусловлено напряженностью обменных процессов в их организме в конце сухостойного и начале лактационного периодов и, как следствие, определенными особенностями в его организации.

Так, для нормализации обмена липидов в организме высокопродуктивных коров и избежания возникновения синдрома снижения жирномолочности в новотельный период, в их кормлении могут быть использованы такие кормовые добавки, как холин и метионин, обладающие липотропным действием, которое сводится к тому, что они являются предшественниками фосфолипидов, являющихся в свою очередь активной формой липидов и обеспечивающих их транспортировку и окисление (М.Т. Таранов, 1983; А.А. Алиев, 2002).

В кормлении сельскохозяйственных животных и птицы холин используют в виде холин-хлорида, однако в кормлении крупного рогатого скота его практически не используют из-за высокой стоимости. Вместе с тем, в настоящее время налажено промышленное производство бетаина из сахарной свеклы, путем хроматографического разделения мелассы. Исследованиями на птице и свиньях показана высокая эффективность его как донора биологически активных метильных групп, который частично заменяет холин-хлорид и метионин (И.А. Егоров и др., 2002; А.Р. Абдрафиков и др., 2003).

Синтетическая аминокислота метионин, также широко используемая в кормлении свиней и птицы, в рационах высокопродуктивных коров в качестве липотропной кормовой добавки пока не находит широкого применения, в связи с тем, что в рубце метионин подвергается микробному расщеплению. Поэтому с целью дополнительного поступления метионина в организм коров его необходимо «защищать» от воздействия рубцовой микрофлоры.

В настоящее время на российском рынке появился «защищенный» специальной рН-чувствительной оболочкой метионин, под торговой маркой - смартамин. Многочисленные исследования, проведенные за рубежом, в том числе и недавние в России, свидетельствуют о том, что скармливание смартамина способствует росту удоев молока натуральной жирности, при одновременном увеличении содержания в нем белка и жира, а также оказывает профилактическое и лечебное влияние на метаболизм печени и улучшение репродуктивной функции коров (Е.Е. Хоштария, 2006).

До недавнего времени считалось, что потребность жвачных животных в никотиновой кислоте (ниацин, витамин В5) полностью удовлетворяется благодаря её наличию в кормах и синтезу в рубце. Поэтому в отечественных руководствах по кормлению потребность в никотиновой кислоте не нормируется.

Вместе с тем, экспериментальные данные и производственные наблюдения свидетельствуют, что в условиях интенсивного ведения молочного скотоводства добавление в рацион высокопродуктивных животных никотиновой кислоты повышает их устойчивость к воздействию технологических и биологических стрессовых факторов, нормализует обмен веществ и обеспечивает более полное раскрытие генетически обусловленной продуктивности (А.П. Куроедов, 1990; M. F. Hutjens, 1987; N. G. Belibasakis, D. Tsirgogianni, 1996).

Таким образом, одним из способов повышения эффективности использования концентрированных кормов и рационов в целом и, как следствие, увеличения производства продукции скотоводства является обоснованное, с точки зрения планируемой продуктивности и физиологического состояния животных, применение препаратов биологически активных веществ нового поколения в их составе.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключалась в повышении эффективности кормления высокопродуктивных молочных коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме за счет использования препаратов биологически активных веществ нового поколения в составе комбикормов-концентратов и балансирующих добавок.

В задачи исследований входило:

- разработать и апробировать в опытах на животных рецепты комбикормов-концентратов с различным набором зерновых компонентов и продуктов их переработки, а также балансирующих добавок, применяемых совместно с зернофуражом, для высокопродуктивных коров и молодняка на откорме с использованием комплексных ферментных препаратов в виде мультиэнзимных композиций: МЭК - СХ-1, МЭК-СХ-2 и МЭК-СХ-3;

- разработать и апробировать в опытах рецепты комбикормов-концентратов и балансирующих добавок для высокопродуктивных коров с использованием препаратов биологически активных веществ, обладающих липотропным и антикетогенным действием: бетаин, «защищенный» метионин и ниацин;

- изучить влияние комбикормов-концентратов и балансирующих добавок по разработанным рецептам на поедаемость кормов животными, на переваримость и использование питательных веществ кормов рационов, на биохимические показатели крови и рубцового химуса, на продуктивность и качество мясной продукции бычков на откорме, на продуктивность и качество молочной продукции коров и на их воспроизводительные функции;

- дать экономическую оценку использования изучаемых препаратов биологически активных веществ нового поколения в составе концентрированных кормов для высокопродуктивных молочных коров и молодняка на откорме;

- на основании материалов, полученных в экспериментах, разработать и предложить производству рекомендации по рациональному и эффективному использованию изученных нами препаратов в комбикормах и балансирующих добавках для коров и молодняка на откорме.

Научная новизна исследований заключается в разработке научных и практических основ использования препаратов биологически активных веществ нового поколения в кормлении высокопродуктивных молочных коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме.

Впервые выявлена и обоснована целесообразность применения комплексных ферментных препаратов (МЭК-СХ-1, МЭК-СХ-2 и МЭК-СХ-3) и препаратов липотропного действия (бетаин, «защищенный» метионин - смартамин) в комбикормах-концентратах и балансирующих добавках для лактирующих коров и бычков на откорме в изученных дозировках для повышения продуктивного действия концентрированных кормов и рационов в целом.

Впервые разработаны и экспериментально обоснованы рецепты комбикормов-концентратов и балансирующих добавок, адаптированных к конкретным условиям кормления, с изученными мультиэнзимными композициями и препаратами липотропного и антикетогенного действия: бетаин, смартамин и ниацин. Выявлено влияние указанных выше препаратов на переваримость и использование питательных веществ кормов рационов, эффективность использования их животными, на ряд биохимических показателей крови и рубцового химуса, на уровень молочной продуктивности лактирующих коров, на приросты живой массы откармливаемых бычков и на качество получаемой продукции (молоко и мясо).

Практическая значимость работы заключается в том, что на основании проведенных исследований разработаны, практически обоснованы и предложены производству пути и методы повышения эффективности кормления высокопродуктивных коров и молодняка на откорме за счет использования в составе комбикормов-концентратов и балансирующих добавок препаратов биологически активных веществ нового поколения. Применение их в составе концентрированных кормов позволяет повысить продуктивность животных на 6-19,1% и снизить затраты кормов на единицу продукции на 2,6-12,9% в зависимости от изучаемого препарата.

Реализация результатов исследований. Материалы исследований были использованы при разработке рекомендаций для производства и получении патента на изобретение:

1. Использование комплексных ферментных препаратов в производстве рожьсодержащих комбикормов /Рекомендации. – М.: Информагротех, 1998. – 16с;

2. Мультиэнзимная композиция для животноводства /Патент на изобретение № 2170253. Москва, 2001. – 42с;

3. Комбикорма и балансирующие добавки в рационах молочного скота (методические рекомендации). Одобрены и рекомендованы к изданию Ученым советом ВИЖа (протокол № 1 от 8 января 2003 г). Дубровицы. – 2003. – 29 с;

4. Использование многокомпонентных ферментных препаратов в комбикор-мах для сельскохозяйственных животных (методические рекомендации). Одобрены и рекомендованы к изданию ученым советом ВИЖа (протокол № 5 от 5 марта 2003 г). Дубровицы, 2003. – 18с;

5. Использование комплексных ферментных препаратов (мультиэнзимных композиций) при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы (методические рекомендации). Одобрены и рекомендованы к изданию учено-техническим советом МСХ РФ (протокол № 35 от 25 ноября 2003 г). Москва, 2004. – 23с.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждены и получили одобрение:

- на заседаниях ученого совета Всероссийского государственного научно-исследовательского института животноводства (1993-2004 г. г);

- на научно-производственной конференции «Комбикорма и балансирующие добавки в кормлении животных» (Дубровицы, 18-20 декабря 1999 г);

- на международной конференции «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» (Боровск, 6-8 сентября 2000 г);

- на научно-практической конференции «Новое в приготовлении и использовании комбикормов и балансирующих добавок» (Дубровицы, 19-21 декабря 2001 г);

- на научно-практической конференции «Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства (Дубровицы, 9-10 февраля 2003 г);

- на научно-практической конференции «Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок» (Дубровицы, 17-18 декабря 2003г).

- на юбилейной научно-практической конференции «Актуальные проблемы технологии приготовления кормов и кормления сельскохозяйственных животных» (Дубровицы, 15-16 июня 2006 г);

- на конференции отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов ВИЖа 28 декабря 2006 г.

Основные положения, выносимые на защиту:

- научное обоснование результатов исследований по эффективности использования комплексных ферментных препаратов отечественного производства (МЭК-СХ-1, МЭК-СХ-2 и МЭК-СХ-3) и препаратов липотропного и антикетогенного действия (бетаин, «защищенный» метионин и ниацин) в кормлении высокопродуктивных коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме с изучением интенсивности и направленности обменных процессов в их организме;

- рецепты комбикормов-концентратов и балансирующих добавок, адаптированных к конкретным условиям кормления, с использованием препаратов биологически активных веществ нового поколения для высокопродуктивных коров и бычков на откорме;

- экономическая целесообразность использования в кормлении высокопродуктивных коров и молодняка на откорме изучаемых препаратов биологически активных веществ нового поколения для повышения продуктивного действия комбикормов, балансирующих добавок и рационов в целом.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 29 научных работ, в том числе 4 рекомендации производству и 1 патент на изобретение.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 365 страницах текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, выводов, предложений производству, содержит 95 таблиц, 8 рисунков и 15 приложений. Список использованной литературы включает 321 источник, в том числе 85 иностранных авторов.

## 2. Материалы и методы исследований

Для решения поставленных задач было проведено 11 научно-хозяйственных, 9 балансовых и 6 научно-производственных опытов на молочных коровах с удоем 5000-7000 кг молока в год и молодняке крупного рогатого скота в заключительный период откорма.

Исследования на коровах голштинской, черно-пестрой, холмогорской и айрширской пород проводились в ОПХ «Дубровицы» и Э/Х ВИЖа «Кленово-Чегодаево», ассоциации СХП «Правдинский» Балахнинского района и СХП «Сейма» Володарского района Нижегородской области, колхозе «Борец» Раменского района Московской области; эксперименты на откармливаемых бычках черно-пестрой породы были проведены в совхозе «Сормовский» Канашского района Чувашской Республики и ОПХ ВИЖа «Дубровицы» в период с 1992 по 2002 годы.

Общая схема исследований приведена на рисунке 1, из которого видно, что исследования состояли из двух этапов, в том числе:

- первый этап был направлен на изучение возможности повышения продуктивного действия концентрированных кормов с различным набором зерновых компонентов и продуктов их переработки, используемых в кормлении высокопродуктивных коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме, путем обогащения комбикормов и балансирующих добавок комплексными ферментными препаратами отечественного производства в виде мультиэнзимных композиций: МЭК-СХ-1, МЭК-СХ-2 (только коровы) и МЭК-СХ-3;

- второй этап был посвящен изучению эффективности использования препаратов биологически активных веществ липотропного и антикетогенного действия: бетаин, «защищенный» метионин и никотиновая кислота в комбикормах и балансирующих добавках для высокопродуктивных молочных коров.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Использование препаратов БАВ нового поколения  в кормлении высокопродуктивных коров  и бычков на откорме | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ферментные препараты (МЭК) в комбикормах -  концентратах (КК) и балансирующих добавках  (БД) для молочных коров и бычков на откорме | | | | | | | | | | | | | | | |  | | Препараты БАВ липотропного и  антикетогенного действия в КК и  БД для высокопродуктивных коров | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| МЭК-СХ-1 в  КК для коров и молодняка на откорме | | | |  | МЭК-СХ-2  в БВМД для коров | | | | |  | МЭК-СХ-3 в  КК для коров и  БД для бычков  на откорме | | | | | |  | | | | Бетаин и  «защищенный» метионин в КК | | | | | | | |  | Никотиновая  кислота в КК  и БВМД | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
| Потребление, переваримость и использование питательных веществ кормов рационов | | | | | | | |  | Интенсивность и направленность об-менных процессов  в организме | | | | | | | |  | | | Воспроизво-дительная функция  коров | | | | | |  | | Молочная, мясная продуктивность, их качество и затраты кормов | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | |  | | |
| Экономическая эффективность и производственная апробация | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |
| Внедрение результатов исследований: подготовка, утверждение и издание рекомендаций производству | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис.1. Общая схема исследований.

Подробные схемы научно-хозяйственных и производственных опытов будут представлены в процессе изложения экспериментального материала, а пока считаем целесообразным остановиться на методических подходах, общих для всех исследований.

Эксперименты проводили методом групп и периодов. При этом основными показателями аналогичности групп считали: в опытах на коровах – породность, возраст, живую массу, лактацию по счету, время отела, уровень продуктивности за предыдущую лактацию, среднесуточный удой во время постановки на опыт, содержание жира и белка в молоке; в экспериментах на откармливаемом молодняке – породность, возраст и живую массу.

Во всех исследованиях, прежде всего, было изучено влияние комбикормов-концентратов и балансирующих добавок по разработанным рецептам с использованием вышеперечисленных препаратов биологически активных веществ нового поколения на поедаемость подопытными животными кормов рационов. Для чего ежедекадно в течение двух смежных суток проводился групповой учет заданных кормов и их остатков, по результатам которого рассчитывали среднесуточное потребление кормов и их питательность в целом за опыты. Полученные данные использовались при расчете затрат кормов на единицу продукции и её себестоимость. По результатам исследований судили о полноценности кормления подопытных животных, о его соответствии существующим современным детализированным нормам и рекомендациям по кормлению крупного рогатого скота.

В экспериментах на лактирующих коровах учет параметров молочной продуктивности осуществляли путем проведения ежедекадных контрольных доек с определением содержания в молоке жира и белка на анализаторах качества молока «Милко-Тестер» и «Лактан 1-200». По результатам контрольных доек проводили корректировку норм скармливания концентрированных кормов. Кроме того, в отдельных опытах по завершению учетного периода проводили ежемесячные контрольные дойки и корректировку рационов в течение всей лактации.

В некоторых экспериментах, наряду с вышеперечисленными показателями, дважды за опыт определяли: содержание сухих веществ, минеральных веществ (Са, Р, Мg), каротина, витамина А, плотность, кислотность, термостабильность и сычужную свертываемость, проводилась органолептическая оценка молока и молочных продуктов по общепринятым методикам.

Воспроизводительную способность коров определяли по данным зоотехни-ческого учета (сервис-период и индекс осеменения).

В исследованиях на откармливаемом молодняке контроль динамики живой массы осуществляли путем индивидуального взвешивания бычков в начале и конце опыта, а также ежемесячно на протяжении экспериментов. Рационы кормления бычков составлялись ежемесячно с учетом живой массы и планируемых приростов.

Для изучения мясной продуктивности и качества мяса после завершения второго научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой трех животных из каждой группы по методикам ВАСХНИЛ (1990) и ВИЖа (1997). По данным контрольного убоя учитывали съемную и предубойную живую массу, массу парной туши, количество внутреннего жира, выход туши и убойный выход.

Морфологический состав туш изучали путем разделки охлажденных левых полутуш на пять отрубов: шейный, плечелопаточный, спинореберный с грудиной, поясничный с пашиной и тазобедренный. Определяли площадь «мышечного глазка» по контуру, срисованному на кальку с поперечного соединения длиннейшей мышцы спины на уровне 12-13 ребра.

Для определения физико-химического состава средней пробы мяса и длиннейшей мышцы спины проводили исследования по определению содержания влаги, белка, жира и золы в химико-аналитической лаборатории ВИЖа.

Для оценки качества мяса использовали следующие показатели: количество неполноценных белков – оксипролина методом Ньюмена и Логэна, с применением методики кислотного гидролиза по Вербицкому и Детериджу; количество полноценных белков – триптофана методом Грехема, Смитта и др., с применением щелочного гидролиза по Вербицкому и Детериджу, а также проводили определение белкового качественного показателя (БКП) путем соотношения количества триптофана к оксипролину (методика ВАСХНИЛ, 1990).

Для оценки товарно-технологической ценности мышечной ткани определяли водосвязывающую способность мяса пресс-методом Грау-Гамма в модификации Воловинской и Кельман, активную реакцию среды – методом рефракции в водно-мясной вытяжке на рН-метре ЛПУ-0,1, интенсивность окраски мышечной ткани по методике Фьюсана и Кирсаммера, потери при тепловой обработке и нежность мяса по усилию на разрез жареного мяса при помощи прибора Уорнера-Братцлера (методика ВАСХНИЛ, 1990).

По завершении контрольного убоя была проведена органолептическая оценка средних проб мяса и бульона (методика ВИЖа, 1997).

С целью изучения влияния факторов кормления на переваримость и использование питательных веществ кормов рационов, на фоне большинства научно-хозяйственных опытов были проведены физиологические исследования по общепринятым методикам (М.Ф. Томмэ М.Ф., 1969; А.И. Овсянников, 1976).

Определение химического состава кормов, их остатков, кала, мочи и молока проводили по общепринятым методам зоохимического анализа (Ю.И. Раецкая и др., 1970).

Для изучения интенсивности и направленности обменных процессов в организме подопытных животных в ряде опытов была изучена концентрация метаболитов рубцового химуса и изучен биохимический статус крови.

Пробы рубцового химуса отбирали от 3-х животных из каждой группы при помощи пищевого зонда через три часа, а пробы крови отбирали из яремной вены через 4 часа после начала утреннего кормления.

В пробах рубцового химуса определяли:

- содержание общего, белкового и небелкового азота по Къельдалю (Ю.И. Раецкая

и др., 1970);

- содержание аммиачного азота – микродиффузным методом в чашках Конвея (Н.В. Курилов и др., 1979);

- концентрацию бактерий и простейших методом разделительного центрифугирования с последующим высушиванием плотного осадка (Н.В. Курилов и др., 1979);

- концентрацию водородных ионов (рН) на рН-метре ЛПУ-0,1;

- общую концентрацию ЛЖК и их соотношение (Н.В. Курилов и др., 1979).

В пробах цельной крови определяли концентрацию:

- общего и небелкового азота по методу Къельдаля (Ю.И. Раецкая и др., 1970);

- аминного азота нингидринным методом (Ю.И. Раецкая и др., 1970);

- общих липидов, фосфолипидов, холестерина и кетоновых тел по методам, описанным А.А. Покровским (1969).

В сыворотке крови определяли содержание: общего белка, альбуминов, АЛТ, АСТ, глюкозы, креатинина, мочевины, кальция, фосфора – на биохимическом анализаторе «Синхрон-СХ-5» фирмы «Бэкман» (США) в лаборатории биохимии ВИЖа; содержание каротина, витамина А и резервную щелочность по методам, описанным И.П. Кондрахиным и др. (1985).

На основании данных научно-хозяйственных и производственных опытов, а также материалов бухгалтерского учета была рассчитана эффективность и экономическая целесообразность использования в кормлении молочных коров и молодняка на откорме комбикормов-концентратов и балансирующих добавок с включением в их состав препаратов биологически активных веществ нового поколения. При этом рассчитывались: общие затраты на производство молока или прироста за опытный период (стоимость кормов, заработная плата с начислениями, прочие прямые и косвенные затраты), реализационная стоимость продукции, её себестоимость и прибыль от реализации продукции.

Для определения достоверности полученных экспериментальных данных, показатели по продуктивности животных, результатам физиологических и биохимических исследований были обработаны вариационно-статистическим методом (Н.А. Плохинский, 1969).

Часть исследований по изучению эффективности использования МЭК-СХ-1 в рожьсодержащих комбикормах для бычков на откорме, МЭК-СХ-2 в балансирующих добавках для лактирующих коров и ниацина в комбикормах для высокопродуктивных коров (3-й научно-хозяйственный и производственный опыты) выполнены совместно с А.Ю. Лаврентьевым, В.Б. Шатовым и Д.К. Камаляном.

## 3. Результаты исследований

## 3.1. Комплексные ферментные препараты (МЭКи) в кормлении высокопродуктивных коров и бычков на откорме

В соответствии с поставленными целями и задачами исследований была проведена серия опытов по изучению эффективности использования мультиэнзимных композиций (МЭК-СХ-1, МЭК-СХ-2 и МЭК-СХ-3) в составе концентрированных кормов с различной зерновой основой при кормлении лактирующих коров с продуктивностью 5000-7000 кг молока в год и молодняка крупного рогатого скота на откорме.

В таблице 1 приведена краткая характеристика мультиэнзимных композиций, из которой видно, что каждый препарат предназначен для использования в составе комбикормов с высоким содержанием определенных зерновых компонентов (рожь; ячмень; пшеница, овес и (или) пшеничные отруби). Все мультиэнзимные композиции стандартизируются по определенным ферментативным активностям и, наряду с ними, содержат ряд других дополнительных активностей, так как эти препараты вырабатываются в неочищенном виде.

Таблица 1

Характеристика мультиэнзимных композиций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Название препарата | | |
| МЭК-СХ-1 | МЭК-СХ-2 | МЭК-СХ-3 |
| Предназначение: | Для использования в составе комбикормов | | |
| с повышенным содержанием зерна ржи | с преимуществен-  ным содержанием  ячменя | с пшеницей,  овсом и (или) пш. отрубями |
| Стандартизируется по: | | | |
| Амилазе (АС), ед. /г | 900-1200 | 600 | - |
| Целлюлазе (ЦлА), ед. /г | 180-240 | 160-220 | - |
| Я-глюканазе (β-ГлА), ед. /г | - | 250 | 200 |
| Ксиланазе (КсА), ед. /г | - | - | 1600-2000 |
| Пектин-лиазе (ПлА), ед. /г | - | - | 1350-1700 |

## 3.1.1. Мультиэнзимные композиции в комбикормах-концентратах и БВМД для высокопродуктивных молочных коров

По этому разделу на лактирующих коровах было проведено 4 научно-хозяйственных опыта в соответствии со схемой опытов:

Схема опытов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы | Коли-  чество голов | Продолжи-тельность,  дней | Характеристика кормления |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 8 | 105 | Основной рацион + комбикорм с 40%ржи |
| I опытная | 8 | 105 | ОР + комбикорм с 50% ржи |
| II опытная | 8 | 105 | ОР + комбикорм с 50% ржи + МЭК-СХ-1 |
| 2 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 10 | 120 | ОР + комбикорм без ржи |
| I опытная | 10 | 120 | ОР + комбикорм с 40% ржи |
| II опытная | 10 | 120 | ОР + комбикорм с 40% ржи + МЭК-СХ-1 |
| 3 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 8 | 180 | ОР + БВМД №1 |
| I опытная | 8 | 180 | ОР + БВМД №2 (с МЭК-СХ-2 – 0,2%) |
| II опытная | 8 | 180 | ОР + БВМД №3 (с МЭК-СХ-2 – 0,4%) |
| 4 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 8 | 100 | ОР + комбикорм с 40% отрубей |
| опытная | 8 | 100 | ОР + комбикорм с 40% отрубей+МЭК-СХ-3 |

Для проведения научно-хозяйственных опытов по изучению эффективности использования МЭК-СХ-1 в составе рожь содержащих комбикормов для коров были разработаны рецепты комбикормов с различным содержанием зерна ржи.

Так для первого опыта были разработаны шесть рецептов комбикормов, соответственно по три для пастбищного и стойлового периодов содержания коров: первые из них содержали 40%, а вторые 50% ржи.

В третьи рецепты комбикормов с 50% ржи была включена мультиэнзимная композиция МЭК-СХ-1 в количестве 0,1% по массе, вместо эквивалентного количества пшеничных отрубей, что существенно не отразилось на показателях питательности комбикорма, так как наполнителем МЭК являются пшеничные отруби.

Для проведения второго опыта было разработано три рецепта комбикорма: первый не содержал ржи, а во второй она была включена в количестве 40% по массе, в третий рецепт комбикорма была также включена МЭК-СХ-1 в количестве 1 кг/тонну.

В первом опыте было взято максимальное количество ржи - 50% (по массе), а во втором - 40%, на основании того, что в проведенных нами раннее исследованиях было установлено, что максимальная суточная дача ржи, без предварительной обработки, для лактирующих коров не должна превышать 2 кг/гол. Это соответствует 40% - для коров с продуктивностью 5000 кг молока в год и 30% - для коров с продуктивностью 6000 кг молока в год. Эти данные также согласуются с результатами исследований других ученых (Antoniewiez A.; Podkowka W., 1985).

Поэтому гипотетично одним из способов повышения продуктивного действия комбикормов с высоким содержанием ржи для лактирующих коров (до 3 кг/гол. /сутки) может служить обогащение их комплексными ферментными препаратами.

На основании учета кормления, в исследованиях по использованию МЭК - СХ-1 в составе рожьсодержащих комбикормов как в 1, так и во 2 опытах, в потреблении СВ рационов не было отмечено существенных различий между животными подопытных групп в потреблении кормов.

При этом за учетный период 1-го опыта было отмечено некоторое снижение удоя молока натуральной жирности примерно на 100 кг при увеличении содержания ржи с 40 до 50%, а во 2-м опыте, по сравнению с животными, не получавшими рожь, при снижении содержания жира в молоке в обоих опытах (табл.2).

В то же время обогащение таких комбикормов с максимальным процентом ввода ржи мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 позволило ликвидировать негативное влияние ржи как на уровень молочной продуктивности, так и на содержание жира в молоке.

В результате чего среднесуточный удой молока базисной (3,4%) жирности во вторых опытных группах животных превышал таковой в I опытных группах на 8,3 и 6,5% (Р≤0,05 в обоих случаях), при снижении затрат кормов, выраженных в МДж обменной энергии, на 4,9 и 2,5%, соответственно, опытов.

При расчете основных экономических показателей было установлено, что обогащение комбикормов с высоким процентом ввода ржи мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 несколько снижает себестоимость молока при получении дополнительной прибыли, даже по сравнению с животными, не получавшими рожь в составе комбикорма.

Таблица 2

Основные результаты исследований по использованию МЭК-СХ-1 в рожь содержащих комбикормах для коров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели  (в расчете на 1 голову) | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2226±24 | 2121±27 | 2268±19 |
| Содержание жира,% | 3,91±0,09 | 3,86±0,15 | 3,90±0, 19 |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 24,4±0,47 | 22,9±0,59 | 24,8±0,62а) |
| Затрачено на 1 кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 7,05 | 7,34 | 6,98 |
| 2 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2950±88 | 2848±79 | 2960±73 |
| Содержание жира,% | 4,27±0,05 | 4,21±0,04 | 4,31±0,05 |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 30,9±0,71 | 29,4±0,68 | 31,3±0,57а) |
| Затрачено на 1 кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 7,05 | 7,14 | 6,96 |
| Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб. \*) | 1,47 | 1,49 | 1,47 |
| Прибыль от реализации, тыс. руб. \*) | 178,83 | 169,60 | 181,24 |
| Дополнительная прибыль, тыс. руб. \*) | - | –9,23 | +2,41 |
| Производственный опыт | | | |
| Поголовье коров, голов | 20 | 20 | 20 |
| Рожь в комбикорме,% | - | 50 | 50 + МЭК |
| Удой молока базисной жирности за 120 дней опыта, кг | 2356±43 | 2260±36 | 2389±54 |
| Затрачено на 1 кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 7,96 | 8,24 | 7,84 |
| Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб. \*) | 2,17 | 2,24 | 2,15 |
| Дополнительная прибыль, тыс. руб. \*) | - | –5,71 | +1,75 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

\*) В ценах 1993 года.

По результатам производственной апробации комбикормов с 50% ржи, обогащенных МЭК-СХ-1, были получены данные по продуктивности и основным показателям экономической эффективности производства молока аналогичные тем, которые были получены в научно-хозяйственных опытах. При этом включение в состав комбикорма-концентрата с 50% ржи для животных II опытной группы МЭК-СХ-1 позволило снизить себестоимость молока по сравнению с контролем на 0,9%, а по сравнению с I опытной группой на 4,0%.

Анализ химического состава и технологических свойств молока подопытных коров показал, что обогащение рожьсодержащих комбикормов мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 не оказало отрицательного влияния на основные показатели питательной ценности молока, а также на его технологические свойства и выработанных из него продуктов, все они находились в пределах норм в соответствии с ГОСТ (13264-88).

По итогам проведенных исследований можно заключить, что обогащение комбикормов-концентратов с высокой нормой ввода ржи (до 3,0 кг/гол. /сутки) мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 при использовании в кормлении лактирующих коров, позволяет снимать «негативное» влияние фактора ржи и повышать их продуктивное действие.

В 3-м научно-хозяйственном опыте была изучена эффективность включения различных норм ввода мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-2 в состав балансирующей добавки при использовании в кормлении молочного скота зерновых смесей с преимущественным содержанием ячменя, в исследованиях зерновая смесь состояла из ячменя и пшеницы в соотношении 70: 30%.

Для проведения опыта были разработаны рецепты БВМД, позволяющие балансировать рационы коров в соответствии с требованиями детализированных норм кормления и уровнем молочной продуктивности, а в рецепты № 2 и № 3 была включена МЭК-СХ-2 в количестве 2 и 4 кг/т соответственно, или 0,05 и 0,1% от общего количества концентрированных кормов (табл.3).

Таблица 3

Рецепты БВМД для коров в опыте с МЭК-СХ-2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компоненты и показатели  питательности | Рецепт БВМД (кг на тонну) | | |
| № 1 | № 2 | № 3 |
| Шрот подсолнечный | 825 | 825 | 825 |
| Зерновая смесь | 35 | 33 | 31 |
| Кормовые фосфаты | 60 | 60 | 60 |
| Соль поваренная | 40 | 40 | 40 |
| Премикс П60-6М | 40 | 40 | 40 |
| МЭК-СХ-2 | - | 2 | 4 |
| В 1 кг добавки содержится: | | | |
| обменной энергии, МДж | 9,1 | 9,0 | 9,0 |
| сухого вещества, г | 870 | 870 | 870 |
| сырого протеина, г | 341 | 340 | 340 |
| жира, г | 31,2 | 31,1 | 31,0 |
| клетчатки, г | 120 | 120 | 120 |
| сахара, г | 43,9 | 43,9 | 43,9 |
| крахмала, г | 40,0 | 37,6 | 35,2 |
| кальция, г | 22,4 | 22,4 | 22,4 |
| фосфора, г | 22,2 | 22,2 | 22,2 |

Как видно из таблицы 4, животные разных групп потребляли практически равное количество сухого вещества, в то время как содержание обменной энергии отличалось в сторону большего содержания в опытных группах.

Это связано с тем, что коровы этих групп несколько больше потребляли концентрированные корма, количество которых нормировалось по уровню молочной продуктивности, а также несколько более высокой переваримостью питательных веществ, о чем речь пойдет ниже.

Общий удой молока натуральной жирности в опытных группах превышал контроль на 271 и 430 кг или 7,6 и 9,6% (Р≤0,05). При этом содержание жира в опытных группах также было выше, причем во II опытной группе на достоверную величину. В результате чего среднесуточный удой молока базисной жирности в опытных группах был выше, соответственно, на 8,9 и 12,2% (Р≤0,05) при снижении затрат кормов, выраженных в обменной энергии, на 4,6 и 6,0% соответственно.

Таблица 4

Основные результаты исследований по скармливанию коровам

БВМД с МЭК-СХ-2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольн. | I опытная | II опытная |
| Потребление: сухого вещества, кг | 16,9 | 16,9 | 17,0 |
| обменной энергии, МДж | 160,6 | 166,1 | 169,4 |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 3557±91 | 3828±88а) | 3897±102а) |
| Содержание жира,% | 3,66±0,04 | 3,71±0,03 | 3,75±0,02а) |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 21,3±0,51 | 23,2±0,79а) | 23,9±0,64а) |
| Выход молочного жира, кг | 130,2±4,9 | 142,0±8,0 | 146,1±6,3а) |
| Затраты кормов на 1кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 7,54 | 7, 19 | 7,09 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. \*) | 131,0 | 127,5 | 127,3 |
| Прибыль от реализации молока, руб. \*) | 3408,4 | 3861,6 | 3985,1 |
| Дополнительная прибыль, руб. \*) | - | 453,2 | 576,7 |
| Производственный опыт | | | |
| Поголовье коров, голов | 20 | 20 | - |
| Удой молока базисной жирности за 73 дня опыта, кг | 1443±35 | 1613±29в) | 111,8% |
| Затраты кормов на 1кг базисного молока:  обменной энергии МДж | 7,72 | 7,22 | 93,5% |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05; в) ≤0,01.

\*) В ценах 1997 года.

В результате проведенных экономических расчетов было установлено, что себестоимость молока в опытных группах оказалась несколько ниже, чем в контроле, но наименьшей – на 2,9% она оказалась в группе коров, которым скармливали БВМД с 4 кг МЭК-СХ-2. Размер дополнительной прибыли в этой группе был, соответственно, наибольшим и составил 576,7 руб. на голову.

Результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте, были подтверждены производственной проверкой, при этом опытной группе коров скармливали БВМД с 2 кг МЭК-СХ-2. В результате учета продуктивности коров было получено увеличение удоя молока базисной жирности на 11,8% (Р≤0,01), при снижении затрат кормов, выраженных в обменной энергии, на 6,5%.

В 4-м научно-хозяйственном опыте была изучена эффективность использования МЭК-СХ-3 в составе комбикормов-концентратов для коров с 40% пшеничных отрубей и 15% пшеницы. Для этого в комбикорм № 2 для животных опытной группы была включена мультиэнзимная композиция в количестве 0,1% по массе.

За учетный период опыта не было установлено существенной разницы в потреблении кормов основного рациона между животными обеих групп, а имеющиеся отличия в потреблении СВ рациона в пользу животных опытной группы были связаны с несколько большим потреблением комбикормов, количество которых нормировалось на кг молока натуральной жирности (табл.5).

Таблица 5

Основные результаты исследований по скармливанию

коровам комбикормов с МЭК-СХ-3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | В% к  контролю |
| контрольная | опытная |
| Потребление сухого вещества, кг | 20,9 | 21,3 | - |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2581±59 | 2712±62 | 105,1 |
| Содержание жира,% | 4,23±0,05 | 4,28±0,03 | - |
| Содержание белка,% | 2,92±0,02 | 2,95±0,02 | - |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 32,1±0,67 | 34,1±0,56а) | 106,2 |
| Затраты кормов на 1кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 6,48 | 6,23 | 96,1 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. | 193,3 | 190,8 | 98,7 |
| Прибыль от реализации молока, тыс. руб. | 14,022 | 14,994 | 106,9 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 972,0 | - |
| Производственный опыт | | | |
| Поголовье коров, голов | 20 | 20 | - |
| Удой молока базисной жирности за 90 дней опыта, кг | 2023±33 | 2157±40а) | 106,6 |
| Затрачено на 1 кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 7,67 | 7,26 | 94,6 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. | 163 | 160 | 98,2 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 419 | 107,8 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Общий удой натурального молока в опытной группе превышал контроль на 131 кг или 5,1%. Несколько выше в молоке коров опытной группы было и содержание белка и жира, в результате чего среднесуточный удой молока базисной жирности в опытной группе превышал контроль на 6,2% (Р≤0,05). При этом животные, получавшие комбикорм, обогащенный МЭК-СХ-3, на продуцирование молока затрачивали меньше кормов, выраженных в обменной энергии, на 3,9%.

Себестоимость 1 ц производимого молока в опытной группе была на 1,3% ниже, при получении дополнительной прибыли за 100 дней опыта в количестве 972 руб.

В производственной апробации от животных из опытной группы было получено на 6,6% больше молока базисной жирности при меньших затратах на его продукцию на 5,4% и более низкой себестоимости при получении дополнительной прибыли, по сравнению с контролем, в размере 419 руб.

На фоне всех научно-хозяйственных опытов с мультиэнзимными композициями на лактирующих коровах были проведены балансовые опыты по изучению переваримости и использования питательных веществ рационов. При этом была установлена общая тенденция к увеличению переваримости и использования питательных веществ при скармливании концентрированных кормов с различной зерновой основой, обогащенных мультиэнзимными композициями (табл.6).

Таблица 6

Переваримость питательных веществ кормов рационов коровами

при скармливании концентратов обогащенных МЭК

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Коэффициенты переваримости,% | | | | | |
| Сух. в-во | Орг. в-во | Протеин | Жир | Клетчатка | БЭВ |
| комбикорм с 50% ржи + МЭК-СХ-1 | | | | | | |
| контрольная | 64,4±0,5 | 65,9±0,5 | 62,2±1,0 | 61,8±0,5 | 57,6±0,7 | 72,4±1,1 |
| I опытная | 62,6±0,8 | 64,7±0,4 | 61,4±0,9 | 58,7±1,1 | 55,3±1,1 | 70,9±0,9 |
| II опытная | 64,8±0,7 | 66,2±0,6 | 62,8±1,1 | 61,3±0,7 | 58,8±0,8 | 73,5±0,6 |
| (± абс.%) | 2,2 | 1,5 | 1,4 | 2,6 | 3,5 | 2,6 |
| комбикорм с 40% ржи + МЭК-СХ-1 | | | | | | |
| контрольная | 68,3±1,0 | 69,7±0,8 | 65,2±0,4 | 65,0±2,1 | 57,8±1,3 | 76,0±0,7 |
| I опытная | 66,7±0,5 | 68,9±0,2 | 64,8±1,6 | 64,0±1,1 | 54,9±1,4 | 73,1±0,9 |
| II опытная | 68,6±1,2 | 69,9±0,6 | 63,7±1,0 | 65,5±1,4 | 59,5±2,5 | 75,6±1,1 |
| (± абс.%) | 1,9 | 0,7 | –1,1 | 1,5 | 4,6 | 2,5 |
| зерносмесь + БВМД + МЭК-СХ-2 | | | | | | |
| контрольная | 65,3±1,1 | 67,1±0,8 | 63,3±1,0 | 59,7±2,4 | 59,2±3,0 | 69,2±0,4 |
| I опытная | 66,8±2,1 | 68,8±2,3 | 64,0±1,1 | 61,0±2,3 | 61,8±2,7 | 72,2±1,7 |
| II опытная | 66,5±2,8 | 68,4±2,3 | 63,8±1,9 | 61,2±1,2 | 63,2±2,5 | 73,0±1,6а) |
| (± абс.%) | 1,2 | 1,3 | 0,5 | 1,5 | 4,0 | 3,8 |
| комбикорм с 40% отрубей + МЭК-СХ-3 | | | | | | |
| контрольная | 66,7±0,8 | 67,7±0,7 | 64,2±1,0 | 64,6±0,9 | 58,8±1,0 | 72,5±0,8 |
| опытная | 68,1±0,5 | 69,4±0,4 | 65,3±0,9 | 65,8±0,6 | 61,1±0,5 | 75,5±1,2 |
| (± абс.%) | 1,4 | 1,7 | 1,1 | 1,2 | 2,3 | 3,0 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Так, в опытах с МЭК-СХ-1 наибольшая разница в коэффициентах переваримости была отмечена у коров по клетчатке – 3,5-4,6, БЭВ – 2,6-2,5 и жиру – 2,6-1,5 абсолютных процента. В опыте с МЭК-СХ-2 наибольшие отличия были отмечены в переваримости клетчатки – 4,0 и БЭВ – 3,8 абс.% (Р≤0,05), а в исследованиях с МЭК-СХ-3 наибольшая тенденция в сторону увеличения переваримости в опытной группе животных была отмечена по БЭВ – 3,0 абс.%.

При изучении показателей рубцового химуса подопытных коров было установлено, что при обогащении рожьсодержащих комбикормов мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 на фоне некоторого увеличения содержания общего азота отмечалось достоверное увеличение содержания белкового азота (табл.7).

Таблица 7

Концентрация метаболитов рубцового химуса коров

при скармливании комбикормов с МЭК-СХ-1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| 1 опыт – комбикорм с 50% ржи | | | |
| Азот, мг%: общий | 109±7,5 | 94±6,7 | 112±8,4 |
| небелковый | 48±2,7 | 47±3,5 | 43±2,4 |
| белковый | 61±4,8 | 47±5,4 | 69±5,2а) |
| аммиачный | 15,8±2,1 | 18,9±3,2 | 13,4±1,9 |
| Концентрация, мг с. в. в 100 мл |  |  |  |
| бактерий | 1214±251 | 1109±235 | 1396±116 |
| простейших | 1784±341 | 1514±451 | 1824±248 |
| рН | 6,45±0,15 | 6,31±0,18 | 6,51±0,21 |
| ЛЖК, ммоль в 100 мл | 8,14±1,15 | 7,45±2,14 | 8,65±1,84 |
| Соотношение ЛЖК,%: |  |  |  |
| уксусная | 59,1±1,14 | 58,7±1,25 | 57,1±2,09 |
| пропионовая | 16,3±1,12 | 18,4±1,26 | 18,4±1,18 |
| масляная | 16,7±1,34 | 16,9±2,11 | 16,1±2,11 |
| 2 опыт – комбикорм с 40% ржи | | | |
| Азот, мг%: общий | 121±6,8 | 131±5,8 | 135±4,9 |
| небелковый | 45±2,5 | 56±4,8 | 42±1,8 |
| белковый | 76±4,3 | 75±4,7 | 93±2,8а) |
| аммиачный | 14,1±2,3 | 16,4±2,1 | 12,9±1,9 |
| Концентрация, мг с. в. в 100 мл |  |  |  |
| бактерий | 1345±214 | 1218±324 | 1395±256 |
| простейших | 1648±321 | 1514±284 | 1743±315 |
| рН | 6,34±0,21 | 6,45±0,18 | 6,30±0,16 |
| ЛЖК, ммоль в 100 мл | 9,18±1,01 | 8,01±1,15 | 9,28±1,24 |
| Соотношение ЛЖК,%: |  |  |  |
| уксусная | 48,7±1,98 | 49,5±1,61 | 45,5±2,44 |
| пропионовая | 23,1±1,84 | 21,4±0,96 | 24,5±1,15 |
| масляная | 20,4±0,75 | 22,4±0,87 | 24,8±1,04 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Также наблюдалось повышение концентрации ЛЖК – на 16% наряду с увеличением содержания пропионовой кислоты в процентном выражении. Все эти изменения были отмечены на фоне некоторого увеличения концентрации СВ бактерий и простейших в химусе коров, которым скармливали рожь содержащие комбикорма, обогащенные МЭК-СХ-1, по сравнению с животными, получавшими аналогичные комбикорма без мультиэнзимной композиции.

В биохимических исследованиях крови коров в опытах с МЭК-СХ-1 и МЭК-СХ-2 не было отмечено достоверных различий по концентрации метаболитов белкового, углеводного и липидного обменов между подопытными группами животных, все они находились в соответствии с данными по рубцовому пищеварению, переваримости и использованию питательных веществ кормов рационов и молочной продуктивностью коров.

Однако следует отметить, что в опытах с МЭК-СХ-1, в группах коров, получавших рожьсодержащие комбикорма, обогащенные ферментным препаратом, была выше концентрация аминного азота соответственно на 25,9 и 15,8%, глюкозы на 27,3 и 13% и фосфолипидов на 16,8 и 20%, по сравнению с группами животных, которым скармливали комбикорма без мультиэнзимной композиции. При этом азотистый, белковый и липидный индексы были также выше во II опытных группах, что указывает на более интенсивное протекание биохимических процессов в организме коров этих групп при использовании МЭК-СХ-1.

Таблица 8

Концентрация метаболитов обмена веществ в крови коров

при скармливании комбикорма с МЭК-СХ-3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Единицы  измерения | Группы | |
| контрольная | опытная |
| Азот: общий  белковый  небелковый  аминный | мг%  мг%  мг%  мг% | 2949±210,9  2916±211,5  32,8±0,62  7,1±0,42 | 2856±116,6  2819±115,8  36,6±1,13а)  6,6±0,09 |
| Общий белок сыворотки | г/л | 90,5±4,1 | 90,6±3,6 |
| Альбумины | г/л | 35,3±2,1 | 35,4±0,84 |
| Глобулины | г/л | 55,1±2,97 | 55,1±4,47 |
| А/Г коэффициент | - | 0,64±0,04 | 0,65±0,06 |
| Мочевина | мг% | 14,4±1,2 | 12,5±0,5 |
| Креатинин | мг% | 1,72±0,17 | 1,78±0,14 |
| АСТ | МЕ/л | 49,6±0,88 | 59,6±4,7 |
| АЛТ | МЕ/л | 20,3±1,85 | 24,3±1,45 |
| Общие липиды | мг% | 261,2±9,5 | 289,6±23,7 |
| Фосфолипиды | мг% | 113,3±8,21 | 151,6±26,8 |
| Холестерин | мг% | 94,2±2, 20 | 103,3±11,6 |
| Липидный индекс | - | 0,43±0,02 | 0,52±0,06 |
| Глюкоза | мг% | 85,7±3,9 | 92,3±2,5 |
| Кальций общий | мг% | 10,1±1,7 | 11,7±0,27 |
| Фосфор неорганический | мг% | 5,7±1,3 | 6,0±0,71 |
| Витамин А | мг% | 0,14±0,02 | 0,15±0,01 |
| Каротин | мг% | 0,26±0,07 | 0,27±0,01 |
| Резервная щелочность | об.% СО2 | 45,1±8,63 | 57,1±2,67 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

А в опыте по скармливанию лактирующим коровам БВМД с ферментным препаратом МЭК-СХ-2 в крови животных опытных групп стоит отметить снижение уровня мочевины на 26,8 и 21,1% соответственно I и II опытных групп и увеличение концентрации глюкозы на 14,4 при более высоких липидных индексах, разница с контролем составила 9,8 и 17%.

В то же время в крови коров в опыте с МЭК-СХ-3 на фоне некоторого снижения содержания общего азота было отмечено статистически достоверное увеличение содержания небелкового азота на 11,6% при одновременном снижении уровня мочевины на 13,2% (табл.8).

Вероятно, это было связано с более интенсивным использованием аминокислот, в основном свободных, на синтез белков тела и молока. Эти данные согласуются с литературными сообщениями и подтверждаются высокой продуктивностью коров опытной группы.

Установлено, что в крови коров опытной группы содержание общих липидов, фосфолипидов и холестерина было выше, чем в контроле, на 10,9%, 33,8% и 9,6% соответственно. В целом эти показатели полностью отражают нормальное физиологическое состояние организма контрольных и опытных коров. Однако более интенсивный липидный обмен был у животных опытной группы, о чем свидетельствует липидный индекс, который был выше на 12,1%. Выше у коров опытной группы на 7,7% было и содержание глюкозы.

## 3.1.2. Мультиэнзимные композиции в комбикормах-концентратах и балансирующих добавках для бычков на откорме

Эффективность использования мультиэнзимных композиций МЭК-СХ-1 и МЭК-СХ-3 в составе концентрированных кормов мы изучали также и в опытах на откармливаемом молодняке.

Для опыта по изучению эффективности обогащения рожьсодержащих комбикормов-концентратов мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 было разработано 2 рецепта комбикорма с 60% ржи, во второй из которых была включена МЭК в количестве 1 кг/т.

Схема экспериментов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группы | Коли-чество  голов | Возраст животных (месяцев) | | Характеристика кормления |
| начало | конец |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 10 | 12 | 16 | ОР + комбикорм с 60% ржи |
| опытная | 10 | 12 | 16 | ОР + комбикорм с 60% ржи+МЭК-СХ-1 |
| 2 научно-хозяйственный опыт | | | | |
| контрольная | 9 | 14,5 | 18 | ОР + зерновая смесь + БД №1 |
| опытная | 9 | 14,5 | 18 | ОР + зерносмесь + БД №2 с МЭК-СХ-3 |

При этом за 120 дней опыта бычки обеих групп потребляли практически равное количество СВ кормов рационов, в то же время живая масса бычков из опытной группы в конце опыта превосходила таковую в контроле на 4,2%, а валовый и среднесуточный приросты превосходили на достоверную величину, что составило 17,9%, при снижении затрат на 1 кг прироста на 11,6% и себестоимости 1 ц прироста на 3,8%, на фоне получения дополнительной прибыли в размере 960 руб. (табл.9).

Таблица 9

Эффективность использования МЭК-СХ-1 в рожь содержащих

комбикормах для бычков на откорме

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | В% к  контролю |
| контрольная | опытная |
| Потребление сухого вещества, кг | 9,00 | 9,10 | 101,1 |
| Живая масса, кг: | | | |
| в начале опыта | 325,1±7,1 | 324,9±6,6 | - |
| в конце опыта | 426,6±8,5 | 444,5±5,2 | 104,2 |
| Прирост живой массы: | | | |
| валовый, кг | 101,4±4,1 | 119,6±2,5в) | 117,9 |
| среднесуточный, г | 845±35 | 996±21,4в) | 117,9 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста: | | | |
| обменной энергии, МДж | 10,5 | 9,3 | 88,6 |
| концентратов, г | 3,55 | 3,01 | 84,8 |
| Себестоимость 1 ц прироста, руб. \*) | 4711 | 4533 | 96,2 |
| Прибыль от усл. реализ., тыс. руб. \*) | 3,82 | 4,78 | 125,1 |
| Дополнительная прибыль, руб. \*) | - | 960 | - |
| Производственный опыт | | | |
| Поголовье бычков, голов | 20 | 20 | - |
| Получено валового прироста, ц | 0,873 | 1,040в) | 119,1 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста:  обменной энергии, МДж | 9,96 | 8,46 | 84,9 |
| Себестоимость 1 ц прироста, руб. \*) | 9416 | 8995 | 95,5 |
| Дополнительная прибыль, руб. \*) | - | 1770 | 125,0 |

Различия статистически достоверны при значении Р: в) ≤0,01.

\*) В ценах 1992-93 г. г.

В производственном опыте в группе бычков, которым скармливали комбикорм с МЭК-СХ-1, было получено увеличение валового прироста на 19,1% (Р≤0,05) при снижении себестоимости 1 ц прироста, по сравнению с контролем, на 4,5%.

Для проведения 2-го научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности включения МЭК-СХ-3 в состав балансирующих добавок при использовании в кормлении бычков на откорме зерновых смесей с высоким содержанием пшеничных отрубей и пшеницы, мы использовали зерновую смесь, состоящую из 40% ячменя, 27% пшеницы и 33% пшеничных отрубей.

При изготовлении минеральной балансирующей добавки (МД) для летнего периода опыта мы использовали трикальцийфосфат, поваренную соль и соли четырех микроэлементов, при этом МЭК-СХ-3 для бычков второй группы была включена в состав МД в количестве 2,6%, так как добавки скармливались животным в количестве 120 г/гол. /сутки (табл.10).

Для зимне-стойлового периода опыта был разработан рецепт БВМД, в состав которой для опытной группы была включена МЭК-СХ-3 в количестве 4 кг/т, так как балансирующие добавки в количестве 25% вошли в состав произведенных на их основе комбикормов.

Таблица 10

Рецепты балансирующих добавок для бычков на откорме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты и показатели  питательности | МД, кг/т | | БВМД, кг/т | |
| № 1 | № 2 | № 1 | № 2 |
| Шрот подсолнечный | - | - | 600 | 600 |
| Отруби пшеничные | - | - | 240 | 236 |
| Трикальцийфосфат | 530,0 | 530,0 | 80 | 80 |
| Соль поваренная | 467,35 | 441,35 | 40 | 40 |
| Медь сернокислая | 0,71 | 0,71 | - | - |
| Цинк сернокислый | 1,86 | 1,86 | - | - |
| Кобальт углекислый | 0,05 | 0,05 | - | - |
| Калий йодистый | 0,03 | 0,03 | - | - |
| Премикс П63-1 | - | - | 40 | 40 |
| МЭК-СХ-3 | - | 26,0 | - | 4 |
| В 1 кг комбикорма содержится: | | | | |
| обменной энергии, МДж | - | - | 8,3 | 8,3 |
| сухого вещества, г | - | - | 892 | 892 |
| сырого протеина, г | - | - | 286 | 286 |
| сырого жира, г | - | - | 38,0 | 38,0 |
| сырой клетчатки, г | - | - | 82,4 | 82,4 |
| сахара, г | - | - | 42,8 | 42,8 |
| крахмала, г | - | - | 16,8 | 16,8 |
| кальция, г | 180,0 | 180,0 | 27,6 | 27,6 |
| фосфора, г | 65,0 | 65,0 | 19,5 | 19,5 |
| меди, мг | 166,7 | 166,7 | 46,8 | 46,8 |
| цинка, мг | 416,7 | 416,7 | 68,6 | 68,6 |
| кобальта, мг | 25,0 | 25,0 | 5,6 | 5,6 |
| марганца, мг | - | - | 41,2 | 41,2 |
| йода, мг | 20,0 | 20,0 | 3,6 | 3,6 |

В количестве потребленного СВ рациона между группами имелись незначительные различия в сторону увеличения в опытной группе, которые были связаны с несколько большим потреблением объемистых кормов. Живая масса бычков в конце опыта составляла 423,4-435,4 кг, валовый прирост в опытной группе был на 11,3% выше, среднесуточный прирост составил 1010 г и 1125 г соответственно, при этом разница между группами составила 11,4% (Р≤0,05), таблица 11.

Затраты кормов на 1 кг прироста, выраженные в обменной энергии и концентратах, были ниже соответственно на 8,9 и 10,1%. Себестоимость 1 ц прироста в опытной группе была на 4,3% ниже, при полученной дополнительной прибыли в размере 150,13 руб. /гол.

В производственном опыте по валовому приросту живой массы между контрольной и опытной группами была получена достоверная разница в пользу бычков опытной группы и составила 13,3%.

Таблица 11

Эффективность использования МЭК-СХ-3 в балансирующих

добавках для бычков на откорме

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | В% к  контролю |
| контрольная | опытная |
| Потребление сухого вещества, кг | 9,30 | 9,43 | 101,4 |
| Живая масса, кг: | | | |
| в начале опыта | 316,3±8,1 | 316,2±7,0 | - |
| в конце опыта | 423,4±16,8 | 435,4±11,5 | 102,8 |
| Прирост живой массы: | | | |
| валовый, кг | 107,1±6,2 | 119,2±7,6 | 111,3 |
| среднесуточный, г | 1010±33,9 | 1125±41,4а) | 111,4 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста: | | | |
| обменной энергии, МДж | 8,43 | 7,68 | 91,1 |
| концентратов, г | 3,56 | 3, 20 | 89,9 |
| Себестоимость 1 ц прироста, руб. | 2439 | 2334 | 95,7 |
| Прибыль от усл. реализации, руб. | 226,14 | 376,27 | 166,4 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 150,13 | - |
| Производственный опыт | | | |
| Поголовье бычков, голов | 20 | 20 | - |
| Получено валового прироста, ц | 0,999 | 1,132а) | 113,3 |
| Затраты кормов на 1 кг прироста:  обменной энергии, МДж | 10,10 | 9,05 | 89,6 |
| Себестоимость 1 ц прироста, руб. | 2493 | 2386 | 95,7 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 152 | 165,8 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Показатели по затратам кормов, себестоимости и полученной дополнительной прибыли были близкими с таковыми, полученными в научно-хозяйственном опыте.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой по три животных из каждой группы. Из данных, представленных в таблице 12, видно, что масса парной туши в опытной группе была на 4% выше, несколько выше был и выход туши, а также масса и, соответственно, выход внутреннего жира, в связи с чем и убойный выход оказался выше на 0,7 абс.%.

В тушах животных опытной группы были выше коэффициенты: обмускуленности бедра на 4,4 и полномясности туш на 4,1 абс.%, а также площадь «мышечного глазка» на 2,9%.

При изучении качества мяса были получены данные, говорящие о том, что соотношение основных питательных веществ – протеина и жира - было лучше в средней пробе мяса опытных бычков – 1: 0,28 в опытной группе и 1: 0,22 в контроле, что характерно для постного мяса. При этом в средней пробе мяса бычков контрольной группы несколько больше содержалось соединительных белков, о чем говорит и белково-качественный показатель.

Таблица 12

Мясная продуктивность бычков и качество мяса

в опыте с МЭК-СХ-3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | |
| контрольная | опытная |
| Количество голов для убоя | 3 | 3 |
| Возраст, месяцев | 18,0 | 18,0 |
| Живая масса перед убоем, кг | 403,3±5,12 | 415,7±5,03 |
| Масса парной туши, кг | 209,7±3,42 | 218,0±7,86 |
| Выход туши,% | 52,0±0,55 | 52,4±0,44 |
| Масса внутреннего жира, кг | 5,3±1,06 | 6,5±1,16 |
| Выход внутреннего жира,% | 1,3±0,24 | 1,5±0, 20 |
| Убойный выход,% | 53,3±0,68 | 54,0±0,41 |
| Коэффициент полномясности туш | 98,3±3,42 | 102,3±4,78 |
| Коэффициент обмускуленности бедра | 137,0±4,78 | 143,0±6,83 |
| Площадь «мышечного глазка», см2 | 69,7±3,42 | 71,7±0,34 |
| Оценка жирового полива, балл | 2,7±0, 20 | 2,8±0,03 |
| Толщина полива на уровне 12-13 ребра, мм | 1,7±0,34 | 2,0±0,68 |
| ГОСТы 5110-87 и 779-87, балл | 5,3 | 5,7 |
| Соотношение протеина и жира в ср. пробе | 1: 0,22 | 1: 0,28 |
| Белково-качественный показатель мяса | 4,6±0,17 | 4,7±0,10 |

При органолептической оценке мяса и бульона были получены незначительные различия в пользу опытной группы, которые были обусловлены в основном содержанием жира.

Таблица 13

Концентрация метаболитов рубцового химуса бычков

при скармливании комбикормов с МЭК-СХ-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | |
| контрольная | опытная |
| Азот, мг%: общий | 105,4±9,16 | 132,5±11,61 |
| небелковый | 45,6±3,14 | 46,8±2,14 |
| белковый | 59,8±4,21 | 85,7±8,18а) |
| аммиачный | 15,6±2,11 | 12,5±1,14 |
| Концентрация, мг с. в. в 100 мл |  |  |
| бактерий | 1314±214 | 1518±115 |
| простейших | 1614±222 | 1812±314 |
| рН | 6,38±0,14 | 6,30±0,21 |
| ЛЖК, ммоль в 100 мл | 7,14±0,81 | 10,14±0,75 а) |
| Соотношение ЛЖК,%: |  |  |
| уксусная | 59,4±1,24 | 54,5±2,14 |
| пропионовая | 18,5±1,17 | 24,5±0,88 а) |
| масляная | 16,4±1,24 | 14,5±0,97 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

В балансовых опытах была установлена общая тенденция к увеличению переваримости и использования питательных веществ при скармливании концентрированных кормов с различной зерновой основой, обогащенных мультиэнзимными композициями. Так, в опыте с МЭК-СХ-1 наибольшая разница в коэффициентах переваримости была отмечена у бычков по клетчатке – 4,2 и жиру – 7,0 абс.%, а в исследованиях с МЭК-СХ-3 наибольшая тенденция в сторону увеличения переваримости была отмечена по БЭВ – 2,5 абс.%.

При изучении биохимических показателей, характеризующих рубцовое пищеварение, было установлено, что при обогащении комбикормов с 60% ржи мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1 откармливаемым бычкам, на фоне некоторого увеличения содержания общего азота на 25,7%, отмечалось достоверное увеличения содержания белкового азота на 43,3% (табл.13).

Также наблюдалось увеличение концентрации ЛЖК – на 42% с одновременным увеличением доли пропионовой кислоты в суммарном количестве – на 32,4%, при достоверных различиях (Р≤0,05). Все эти изменения были отмечены на фоне некоторого увеличения концентрации бактерий и простейших в химусе животных, получавших рожь содержащие комбикорма, обогащенные МЭК-СХ-1.

Таблица 14

Биохимические показатели крови бычков при использовании

мультиэнзимных композиций в составе концентратов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Един.  изм. | Опыт с МЭК-СХ-1 | | Опыт с МЭК-СХ-3 | | |
| Группы | | | | |
| контрольн. | опытная | | контрольн. | опытная |
| Азот: общий  небелковый  аминный | мг%  мг%  мг% | 2624±318  34,5±2,56  4,52±1,01 | 2785±214  33,5±1,16  6,34±0,32 | | 2637±187  42,8±0,43  7,3±0,06 | 2511±40  42,4±0,67  8,4±0,12 |
| Мочевина | мг% | 34±1,05 | 26±0,81в) | | 28,4±3,5 | 29,6±3,69 |
| Креатинин | мг% | 1,11±0,18 | 1,23±0,15 | | 1,2±0,42 | 1,5±0,11 |
| Общий белок сывор. | г/л | 73,1±2,0 | 75,4±4,4 | | 75,4±27,8 | 82,1±50,6 |
| Альбумины | г/л | 32,1±0,4 | 35,5±0,7 | | 40,7±3,9 | 41,0±2,1 |
| Глобулины: α  β  γ | г/л  г/л  г/л | 11,2±0,7  13,2±0,3  16,6±0,5 | 13,0±0,7  14,1±1,0  12,8±0,8 | | -  -  - | -  -  - |
| Белковый индекс | - | 0,78±0,04 | 0,89±0,05 | | - | - |
| АСТ | МЕ/л | 70,3±11,50 | 84,3±6,51 | | 70,0±4,7 | 70,0±5,31 |
| АЛТ | МЕ/л | 26,7±1,15 | 31,3±0,98 а) | | 28,0±2,0 | 28,0±2,2 |
| Глюкоза | мг% | 25,6±1,18 | 28,4±0,95 | | 59,2±20,7 | 85,7±2,17 |
| Общие липиды | мг% | 311±27,1 | 386±30,1 | | 353,5±5,7 | 303,1±30,5 |
| Фосфолипиды | мг% | 116±9,5 | 149±12,0 | | 145,8±20,4 | 129,2±13,4 |
| Холестерин | мг% | 93±6,8 | 113±12,0 | | 129,2±3,68 | 111,7±10,8 |
| Липидный индекс | - | 0,37±0,01 | 0,39±0,02 | | 0,41 | 0,43 |
| Кальций общий | мг% | 9,6±0,51 | 9,4±0,46 | | 11,9±0, 19 | 11,8±0,59 |
| Фосфор неорганич. | мг% | 10,8±0,56 | 10,4±0,57 | | 6,22±0,58 | 6,53±0,96 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05; в) ≤0,01.

В показателях биохимического статуса крови бычков в 1 опыте, в группе, получавшей комбикорм, обогащенный МЭК-СХ-1, были отмечены различия при достоверной разнице в снижении уровня мочевины на 23,5%, увеличении содержания АЛТ на 17,2 и амилазы на 65%, что указывает на более интенсивное протекание синтетических процессов как в рубце, так и в организме в целом (табл.14).

При изучении биохимических показателей крови бычков в опыте с МЭК - СХ-3 не было отмечено статистически достоверных различий между подопытными группами, в то же время следует отметить увеличение уровня аминного азота на 15,1% и глюкозы на 44,8% в опытной группе животных.

## 3.2. Препараты БАВ липотропного и антикетогенного действия в комбикормах и БВМД для высокопродуктивных коров.

## 3.2.1. Бетаин и «защищенный» метионин в комбикормах для высокопродуктивных коров

Для проведения опытов с бетаином и «защищенным» метионином – смартамином были разработаны рецепты комбикормов-концентратов с включением бетаина в количестве 0,5%, и, соответственно, смартамина – 0,13% с тем, чтобы животные получали их в количестве 48 и 12 г/гол/сутки, что существенно не отразилось на изменении качественного состава комбикормов (табл.15).

Схема научно-хозяйственных опытов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы | Коли-чество голов | Продолжи-тельность (дней) | Характеристика кормления |
| 1 опыт – комбикорм с бетаином | | | |
| Конец сухостойного периода | | | |
| контрольная | 8 | 14 | ОР + комбикорм №1 (без бетаина) |
| I опытная | 8 | 14 | ОР + комбикорм №1 |
| II опытная | 8 | 14 | ОР + комбикорм №2(0,5% бетаина по массе) |
| Первая фаза лактации | | | |
| контрольная | 8 | 100 | ОР + комбикорм №1 |
| I опытная | 8 | 100 | ОР + комбикорм №2 |
| II опытная | 8 | 100 | ОР + комбикорм №2 |
| 2 опыт – комбикорм с «защищенным» метионином | | | |
| контрольная | 8 | 100 | ОР + комбикорм №3 (без метионина) |
| опытная | 8 | 100 | ОР + комбикорм №4 (0,13% метионина) |

Потребление СВ рациона в опытных группах было несколько выше, разница с контролем составила около 0,4 кг (370-420 г), что в основном было обусловлено несколько более высокой молочной продуктивностью коров опытных групп, а количество комбикормов нормировали в соответствии с суточным удоем натурального молока (табл.16).

При этом удой молока натуральной жирности в опытных группах превосходил контроль на 5,6 и 7,3%. В молоке коров опытных групп было отмечено некоторое увеличение содержание жира в молоке, в результате чего среднесуточный удой молока базисной жирности в опытных группах превышал контроль на 6,8 и 9,3% (Р≤0,05 во втором случае).

Таблица 15

Рецепты комбикормов с бетаином и «защищенным» метионином (%)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | 1 опыт | | 2 опыт | |
| № 1 | № 2 | № 3 | № 4 |
| Зерносмесь (от перв. обр) | 75,0 | 74,5 | - | - |
| Ячмень | - | - | 20,0 | 20,0 |
| Пшеница | - | - | 15,0 | 15,0 |
| Отруби пшеничные | - | - | 40,0 | 39,87 |
| Шрот подсолнечный | 15,0 | 15,0 | 21,0 | 21,0 |
| Дрожжи кормовые | 6,0 | 6,0 | - | - |
| Трикальцийфосфат | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Соль поваренная | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Премикс П60-3 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Бетаин | - | 0,5 | - | - |
| Смартамин | - | - | - | 0,13 |
| В 1 кг содержится: | | | | |
| обменной энергии, МДж | 9,86 | 9,81 | 9,47 | 9,46 |
| сухого вещества, г | 899 | 894 | 866 | 866 |
| сырого протеина, г | 176,8 | 176,2 | 185 | 184 |
| жира, г | 19,6 | 19,5 | 27,6 | 27,6 |
| клетчатки, г | 71,0 | 70,6 | 77,2 | 77,1 |
| сахара, г | 18,3 | 18,2 | 33,2 | 33,1 |
| крахмала, г | 227,2 | 226,6 | 180,1 | 180,1 |
| кальция, г | 8,8 | 8,8 | 8,3 | 8,3 |
| фосфора, г | 7,8 | 7,8 | 10,9 | 10,9 |

Таблица 16

Результаты скармливания коровам комбикормов с бетаином

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольн. | I опытная | II опытная |
| Потребление сухого вещества, кг | 20,9 | 21,3 | 21,3 |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2573±71 | 2717±85 | 2760±81 |
| Содержание в молоке жира,% | 4,27±0,025 | 4,32±0,033 | 4,35±0,039 |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 32,3±0,87 | 34,5±0,75 | 35,3±0,98а) |
| Выход молочного жира, кг | 109,7±3,03 | 117,4±3,82 | 120,0±3,16а) |
| Затраты кормов на 1 кг базисного молока:  обменной энергии, МДж | 6,50 | 6,18 | 6,07 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. | 185,9 | 199,4 | 197,9 |
| Прибыль от реализации молока, руб. | 11116,9 | 11413,0 | 11726,0 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 296,1 | 609,1 |
| Удой натурал. молока за лактацию, кг | 6408±97 | 6728±101а) | 6844±87в) |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности в опытных группах были на 4,9 и 6,6% ниже по сравнению с контролем.

Экономические расчеты производства молока с использованием бетаина в составе скармливаемых комбикормов от животных из опытных групп показали дополнительную прибыль в размере 296,1 и 609,1 руб. При этом наибольшей она была в группе коров, получавших бетаин начиная с сухостойного периода. Наряду с этим расчеты показали, что за 100 дней лактации себестоимость молока в опытных группах возросла на 6,4 и 7,3% соответственно во II и I опытных группах.

В то же время учет молочной продуктивности был продолжен в течение всей лактации, в итоге было установлено, что общий удой молока натуральной жирности в опытных группах за 305 дней лактации превысил контроль на 5,0 и 6,8%.

В опыте по скармливанию «защищенного» метионина, в составе комбикормов были получены также положительные результаты по влиянию препарата как на общий рост уровня молочной продуктивности (5,8%), так и некоторое увеличение содержание жира и в особенности белка, что в свою очередь послужило достоверному увеличению количества молочного белка за 100 дней опыта. Среднесуточный удой молока базисной жирности при этом в опытной группе превышал контроль на 6,5% (Р≤0,05), таблица 17.

Таблица 17

Результаты скармливания коровам комбикормов

с «защищенным» метионином

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | В% к  контролю |
| контрольная | опытная |
| Потребление сухого вещества, кг | 20,9 | 21,6 | - |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2581±59 | 2732±65 | 105,8 |
| Содержание в молоке жира,% | 4,23±0,05 | 4,26±0,03 | - |
| Содержание в молоке белка,% | 2,92±0,02 | 2,98±0,02 | - |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 32,1±0,67 | 34,2±0,71а) | 106,5 |
| Выход молочного белка, кг | 75,4±1,77 | 81,5±2,18а) | 108,1 |
| Затраты кормов на 1кг базисного молока:  обменной энергии, кг | 6,48 | 6,28 | 96,9 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. | 193,3 | 202,04 | 104,5 |
| Прибыль от реализации молока, тыс. руб. | 14,022 | 14,649 | 104,5 |
| Дополнительная прибыль, руб. | - | 627,0 | - |
| Удой натуральн. молока за лактацию, ц | 6628±80 | 6979±83а) | 105,3 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

И хотя в опытной группе было отмечено увеличение потребления СВ рациона на 0,7 кг, затраты кормов на 1 кг базисного молока, выраженные в обменной энергии, были ниже в опытной группе на 3,1%.

При этом, как и в опыте с бетаином при одновременном получении дополнительной прибыли на каждую голову из опытной группы в размере 627 руб., было отмечено увеличение себестоимости 1 ц производимого молока на 4,5% за первые 100 дней лактациии.

В то же время в целом за 305 дней лактации удой молока натуральной жирности в опытной группе превышал контроль на 5,3%, что также, как и в опыте с бетаином, может служить аргументом в сторону снижения себестоимости производимого молока в целом за весь период лактации.

Включение бетаина и смартамина положительно повлияло на воспроизводительную функцию коров, при этом сервис-период в опыте с бетаином сократился, по сравнению с контролем, в среднем на 6-13 дней, а в опыте со смартамином на 13 дней.

В балансовом опыте, проведенном на фоне исследований с «защищенным» метионином, была отмечена явно выраженная тенденция благоприятного влияния смартамина на переваримость питательных веществ кормов рациона. Так переваримость сухого вещества у животных из опытной группы превышала контроль на 1,57, органического вещества – на 1,78, протеина – на 2,29, жира – на 1,31, клетчатки – на 1,83 и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,33 абс.%. При этом животные, получавшие комбикорм с «защищенным» метионином», лучше использовали азот как на продукцию молока – на 8,8%, так и на отложение в теле – на 22,5% (Р≤0,05), при несколько более высоком его использовании от потребленного и переваренного количества.

С целью осуществления контроля за состоянием здоровья и обменом веществ в организме коров при скармливании им комбикормов, обогащенных бетаином и смартамином, на фоне научно-хозяйственных опытов были проведены биохимические исследования крови.

В опыте с бетаином в крови коров опытных групп на фоне снижения уровня общего азота повысилась концентрация аминного азота на 2,2-7,9%, общего белка на 3,1-3,7% и альбуминов на 6,8%. Полученные данные свидетельствуют об усилении биосинтетических процессов в печени животных, получавших бетаин (табл.18).

В свою очередь увеличение уровня аминокислот в крови животных опытных групп могло произойти как за счет большего их поступления из желудочно-кишечного тракта, так и поступления из мышечной ткани, на что указывает повышение активности ферментов переаминирования - АЛТ на 25-65% (Р≤0,01) и АСТ на 31%.

С другой стороны, метионин является «лимитирующей» молочную продуктивность аминокислотой и выступает универсальным донором метильных групп для метилирования различных соединений. А достаточное поступление бетаина с кормом могло оказать влияние на сохранение и увеличение данной аминокислоты в крови животных опытных групп по сравнению с контролем.

Липотропное действие бетаина выразилось снижением в крови коров уровня общих липидов на 11,7-21,6% и холестерина на 13,5-15,5%. Не установлено предполагаемого повышения в крови концентрации фосфолипидов, уровень которых был ниже на 17,7-14,3%, однако липидный индекс был несколько выше в опытных группах.

Таблица 18

Биохимические показатели крови коров при скармливании

комбикорма с бетаином

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Един.  изм. | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| Общий азот | мг% | 2800±49,5 | 2641±91,35 | 2669±99,8 |
| Небелковый азот | мг% | 33,6±1,90 | 29,5±0,72 | 36,0±2,38 |
| Аминный азот | мг% | 9, 20±0,95 | 9,93±0,70 | 9,4±0,23 |
| Общий белок | г/л | 85,7±3,99 | 88,4±3,58 | 88,9±1, 19 |
| Альбумины | г/л | 39,8±1,61 | 39,9±0,84 | 42,5±1,94 |
| Мочевина | г/л | 34,4±4,08 | 35,9±2,00 | 29,5±2,70 |
| АЛТ | МЕ/л | 20,0±0,24 | 25,0±0,23 | 33,0±2,33в) |
| АСТ | МЕ/л | 74,0±5,5 | 68,0±4,6 | 97,0±8,38 |
| Общие липиды | мг% | 260,7±11,9 | 230,2±6,7 | 204,5±34,2 |
| Фосфолипиды | мг% | 97,2±11,13 | 90,3±1,66 | 80,0±21,35 |
| Холестерин | мг% | 86,7±5,93 | 75,0±1,44 | 73,3±12,9 |
| Глюкоза | мг% | 41,3±2,01 | 49,9±3,95 | 51,1±5,47 |
| Каротин | мг% | 0,32±0,05 | 0,34±0,09 | 0,32±0,08 |
| Витамин А | мг% | 0, 19±0,03 | 0,21±0,03 | 0,23±0,05 |
| Кальций общий | мг% | 10,7±0,43 | 10,6±0,23 | 10,7±0,99 |
| Фосфор неорганический | мг% | 5,02±0,79 | 4,8±0,10 | 4,7±1,12 |

Различия статистически достоверны при значении Р: в) ≤0,01.

На концентрацию липидов, видимо, существенное влияние оказала молочная продуктивность коров, поскольку метаболиты крови, в том числе и липиды, активно использовались молочной железой для синтеза молочного жира.

Концентрация глюкозы в крови коров опытной группы была выше контроля на 20,8-23,7% и положительно коррелировала с активностью АЛТ, что является отражением высокой активности глюкозоаланинового цикла.

В биохимических исследованиях в опыте с «защищенным» метионином было отмечено, что в крови коров опытной группы по сравнению с контрольной наблюдалась тенденция к снижению уровня общего азота на 11,2% и общего белка на 8,7%, при одновременной тенденции к увеличению концентрации аминного азота на 5,6% (табл. 19).

Снижение уровня общего белка в сыворотке крови коров опытной группы произошло за счет его глобулиновой фракции, тогда как альбуминовая фракция у них была даже несколько выше контроля, при одновременном увеличении белкового индекса на 20,6%, что указывает на более эффективное протекание белкового обмена.

В пользу данного предположения говорит и тот факт, что в крови коров опытной группы была выше активность ферментов переаминирования, так активность АЛТ у них превышала контроль на 25%, а АСТ на 18%.

Более высокий уровень мочевины в крови коров опытной группы свидетельствует, очевидно, о том, что у них по сравнению с контролем более интенсивно протекали процессы не только синтеза белка, но и его обновления.

Таблица 19

Биохимические показатели крови коров при скармливании

комбикорма со смартамином

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Един.  изм. | Группы | |
| контрольная | опытная |
| Общий азот | мг% | 2949±24 | 2651±34 |
| Небелковый азот | мг% | 32,8±0,62 | 33,1±1,56 |
| Аминный азот | мг% | 7,1±0,42 | 7,5±0,28 |
| Общий белок сыворотки | г/л | 87,6±8,72 | 80,6±1,98 |
| Альбумины | г/л | 35,4±1,9 | 36,4±0,95 |
| Глобулины | г/л | 52,2±6,41 | 44,2±1,27 |
| А/Г коэффициент | - | 0,68±0,11 | 0,82±0,24 |
| Мочевина | мг% | 14,4±1, 19 | 18,4±2,15 |
| Креатинин | мг% | 1,87±0,09 | 1,86±0,26 |
| АЛТ | МЕ/л | 20±1,85 | 25±1,45 |
| АСТ | МЕ/л | 50±0,88 | 59±4,35 |
| Глюкоза | мг% | 81±5,8 | 83±8,4 |
| Кетоновые тела (сумма) | мг% | 2,54±0,14 | 2,71±0,21 |
| в т. ч. β-оксимасляная кислота | мг% | 1,72±0,09 | 2,39±0, 19а) |
| ацетон + ацетоуксусная кислота | мг% | 0,82±0,11 | 0,32±0,09а) |
| Отношение β-оксимасляной к-ты к  сумме ацетона и ацетоуксусной к-ты | - | 2,10 | 7,47 |
| Общие липиды | мг% | 346±16,2 | 301±15,1 |
| Фосфолипиды | мг% | 115±9,8 | 111±3,4 |
| Холестерин | мг% | 96±7,1 | 81±5,2 |
| Липидный индекс | - | 0,33 | 0,37 |
| Витамин А | мг% | 0,21±0,03 | 0,25±0,05 |
| Кальций общий | мг% | 10,1±1,67 | 10,3±0,36 |
| Фосфор неорганический | мг% | 5,67±1,25 | 4,74±0,58 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Как и в предыдущем опыте, было отмечено снижение уровня общих липидов и их фракций (холестерина и фосфолипидов) в крови коров опытной группы по сравнению с контролем. При этом наблюдалось повышение липидного индекса в крови коров опытной группы на 12,1%, что свидетельствует о более эффективном протекании липидного обмена.

В крови животных опытных групп была отмечена более высокая концентрация кетоновых тел – на 6,7%. В то же время отношение концентрации β-оксимасляной кислоты к суммарному содержанию ацетоуксусной кислоты и ацетона в крови коров опытной группы составило – 7,47, характерного для здорового животного, чего нельзя сказать о контрольной группе животных, у которых это отношение составляло – 2,1, то есть, судя по этому показателю, у них наблюдалась субклиническая форма кетоза.

## 3.2.2. Никотиновая кислота в комбикормах и БВМД для высокопродуктивных молочных коров.

С целью уточнения нормы ввода и эффективности использования никотиновой кислоты в кормлении высокопродуктивных коров в зависимости от периода скармливания и состава концентрированных кормов, было проведено три научно-хозяйственных и один производственный опыты.

Схема исследований

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Группы | Коли-  чество  (голов) | Продолжи-  тельность  (дней) | Характеристика кормления |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 8 | 110 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М |
| I опытная | 8 | 110 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М1 |
| II опытная | 8 | 110 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М2 |
| 2 научно-хозяйственный опыт | | | |
| контрольная | 8 | 100 | ОР + БВМД-Э с премиксом П60-6М |
| опытная | 8 | 100 | ОР + БВМД-Э с премиксом П60-6М1 |
| 3 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Конец сухостойного периода | | | |
| контрольная | 11 | 30 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М |
| I опытная | 11 | 30 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М3 |
| II опытная | 11 | 30 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М |
| Первая фаза лактации | | | |
| контрольная | 11 | 120 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М |
| I опытная | 11 | 120 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М3 |
| II опытная | 11 | 120 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М3 |
| Производственный опыт | | | |
| контрольная | 25 | 100 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М |
| опытная | 25 | 100 | ОР + комбикорм с премиксом П60-6М3 |

В двух научно-хозяйственных опытах использовался раннее разработанный в лаборатории комбикормов и кормовых добавок ВИЖа рецепт комбикорма-концентрата для высокопродуктивных коров: К60-2-89, а для проведения 3-го опыта был разработан рецепт БВМД (энергетической), с включением в её состав 20% кормового жира.

Никотиновую кислоту в состав комбикорма и БВМД вводили через включение в ранее разработанный рецепт премикса П60-6М. В зависимости от количества нормированных концентратов и никотиновой кислоты на голову/сутки, на основе премикса П60-6М были разработаны три рецепта премикса с нормой ввода 75, 80 и 125 кг ниацина на тонну премикса (табл. 20).

Так в первом научно-хозяйственном опыте, опираясь на данные литературных источников, мы уточняли наиболее оптимальную норму ввода никотиновой кислоты в состав типичных рационов для Центральной Нечерноземной Зоны РФ. При этом животные I опытной группы получали её в норме – 6 г, а II опытной группы – 10 г/гол. /сутки.

Таблица 20

Рецепты премиксов с ниацином для высокопродуктивных коров

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | Единицы  измерен. | Рецепт премикса (на 1 тонну) | | | |
| П60-6М | П60-6М1 | П60-6М2 | П60-6М3 |
| Витамины: А | млн. МЕ | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 |
| Д3 | млн. МЕ | 270 | 270 | 270 | 270 |
| Е | г | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| (ниацин) В5 | кг | - | 75 | 125 | 80 |
| Марганец | г | 1040 | 1040 | 1040 | 1040 |
| Медь | г | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 |
| Цинк | г | 450 | 450 | 450 | 450 |
| Кобальт | г | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Йод | г | 176 | 176 | 176 | 176 |
| Наполнитель | кг | до 1000 | до 1000 | до 1000 | до 1000 |

В результате проведенного учета молочной продуктивности был отмечен достоверный рост удоя молока натуральной жирности, при этом содержание жира в молоке практически не изменилось (табл.21).

В итоге среднесуточный удой молока базисной жирности был выше контроля на достоверную величину в I опытной группе, получавшей ниацин в количестве 6 г/гол. /сутки, при наименьших затратах кормов на 1 кг молока базисной жирности.

Во втором опыте мы сочли целесообразным включить никотиновую кислоту из расчета 6 г/гол. /сутки в БВМД с 20% кормового жира для улучшения его использования как на энергетические, так и пластические цели в организме, так как ниацин принимает участие в нормализации липидного обмена в организме. При этом в составе скармливаемых концентратов на долю жира приходилось около 6,0% по массе.

Как показал учет молочной продуктивности за опыт, от животных из опытной группы было получено на 158 кг молока больше или на 7,4%, при практически равном содержании жира и некотором снижении затрат кормов на продуцирование молока. Вероятно, что различия по молочной продуктивности между группами были бы еще значительнее, потому как для опыта были взяты коровы-первотелки, находящиеся уже на 2-м месяце лактации.

Тем не менее, по результатам этого опыта можно уверено констатировать, что никотиновая кислота оказывает положительное влияние как на нормализацию липидного обмена, так и на лучшее использования жира в организме лактирующих коров на энергетические цели.

В третьем опыте была изучена эффективность скармливания никотиновой кислоты в составе комбикорма в оптимальной дозировке в зависимости от продолжительности скармливания.

Таблица 21

Основные результаты исследований по скармливанию коровам ниацина

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 3300±22 | 3522±19в) | 3417±24а) |
| Содержание в молоке жира,% | 3,66±0,079 | 3,66±0,093 | 3,65±0,087 |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 32,3±0,48 | 34,5±0,54а) | 33,3±0,39 |
| Затраты кормов на 1 кг базисн. молока:  обменной энергии, МДж | 7,13 | 6,71 | 6,95 |
| 2 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2140±106 | 2298±38 | 107,4% |
| Содержание в молоке жира,% | 4,31±0,14 | 4,33±0,15 | - |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 27,1±0,87 | 29,3±0,66 | 108,1% |
| Затраты кормов на 1 кг базисн. молока:  обменной энергии, МДж | 6,52 | 6,30 | 96,6% |
| 3 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Удой молока натуральной жирности, кг | 2953±27,7 | 3300±13,8с) | 3264±23,5с) |
| Содержание в молоке жира,% | 4,09±0,04 | 4,11±0,1 | 4,10±0,08 |
| Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг | 29,6±0,53 | 33,2±0,32с) | 32,8±0,48с) |
| Затраты кормов на 1 кг базисн. молока:  обменной энергии, МДж | 6,76 | 6,48 | 6,52 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. \*) | 191,90 | 189,24 | 188,96 |
| Прибыль от реализации молока, руб. \*) | 17413,86 | 19689,82 | 19449,93 |
| Дополнительная прибыль, руб. \*) | - | 2275,96 | 2036,07 |
| Производственный опыт | | | |
| Удой молока базисной жирности, кг | 3010± | 3304± | 109,8% |
| Затраты кормов на 1 кг базисн. молока:  обменной энергии, МДж | 7,41 | 7,00 | 94,5% |
| Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб. \*) | 1,49 | 1,47 | 98,7% |
| Дополнительная прибыль, тыс. руб. \*) | - | 14,43 | 110,0% |

Различия статистически достоверны при Р: а) ≤0,05, в) ≤0,01, с) ≤0,001.

\*) В ценах 1992-93 г. г.

В результате учета поедаемости кормов не было отмечено существенной разницы в потреблении СВ рациона между животными разных групп. В то время как уровень молочной продуктивности в опытных группах животных существенно превосходил таковой в контрольной группе – на 10,5-11,7% (Р≤0,001), при практически равном содержании жира в молоке.

В опытных группах была отмечена более высокая конверсия корма при снижении себестоимости 1 ц молока и получении дополнительной прибыли, при этом не было отмечено существенной, а тем более достоверной разницы между опытными группами в зависимости от продолжительности скармливания никотиновой кислоты.

Поэтому в производственной апробации опытной группе животных скармливали ниацин только после отела, при этом был получен рост общего удоя молока натуральной жирности по сравнению с контролем в размере 250 кг или 9,8% (Р≤0,001) при одновременном снижении затрат кормов и себестоимости производимого молока.

С целью выяснения влияния скармливания ниацина на динамику живой массы подопытных коров в течение всего 3 научно-хозяйственного опыта проводили их индивидуальное взвешивание на 5 день, через 1, 2, 3 и 4 месяца после отела (табл.22).

Таблица 22

Динамика живой массы и воспроизводительная функция

подопытных коров при скармливании ниацина

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| Живая масса, кг: |  |  |  |
| через 5 дней после отела | 499,5±3,95 | 503,5±5,69 | 507,4±5,12 |
| через 1 месяц после отела | 481,8±4,07 | 487,6±5,62 | 490,4±5,2 |
| через 2 месяц после отела | 469,3±3,29 | 478,5±5,23 | 480,7±4,92 |
| через 3 месяц после отела | 468,9±3,02 | 481,2±4,37 | 482,8±4,25 |
| через 4 месяц после отела | 473,0±3,36 | 489,4±3,91 | 491,7±3,78 |
| Привес (±), кг: |  |  |  |
| за 1-й месяц после отела | –17,7±1,13 | –15,9±1,46 | –17,1±1,07 |
| за 2-й месяц после отела | –12,5±0,9 | –9,1±0,85а) | –9,6±0,53а) |
| за 3-й месяц после отела | –0,9±0,84 | +2,7±1,02а) | +2,1±0,94а) |
| за 4-й месяц после отела | +4,6±0,49 | +8,2±0,58с) | +8,9±0,67с) |
| Индекс осеменений, раз | 2,09 | 1,64 | 1,73 |
| Сервис-период, дней | 91,4 | 81,2 | 84,8 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05; с) ≤0,001.

При этом у коров контрольной группы, у которых наблюдались наибольшие потери живой массы в период раздоя, были отмечены и самые низкие показатели воспроизводства.

Поэтому исследования показали, что обогащение премикса для высокопродуктивных коров никотиновой кислотой не только повышает их молочную продуктивность, но и позволяет снизить неизбежные при раздое коров потери живой массы и тем самым улучшить их воспроизводительные функции.

В балансовом опыте, проведенном на фоне 3 опыта (табл.23), была получена достоверная разница в сторону увеличения переваримости почти всех питательных веществ, за исключением протеина, при этом использование азота корма животными опытных групп как на продукцию молока, так и в целом в организме от принятого, превышало контроль на достоверную величину (5,7-6,2 абс.%, при Р≤0,05).

Таблица 23

Переваримость питательных веществ кормов рационов и баланс азота

у коров при скармливании комбикормов с ниацином

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| Коэффициенты переваримости,% | | | |
| Сухого вещества | 65,2±0,37 | 67,2±0,50а) | 67,1±0,44а) |
| Органических веществ | 68,1±0,30 | 71,0±0,86а) | 70,9±0,51в) |
| Протеина | 65,3±2,16 | 66,9±2,56 | 66,9±0,38 |
| Жира | 59,4±0,62 | 61,9±0,49а) | 61,8±0,38а) |
| Клетчатки | 61,7±1,05 | 64,9±0,13а) | 64,7±0, 19а) |
| БЭВ | 71,7±0,66 | 74,8±0,73а) | 75,0±0,77а) |
| Баланс и использование азота, г | | | |
| Принято с кормами | 456,8±5,17 | 476,6±4,13а) | 476,1±2,82а) |
| Выделено: с калом | 158,3±8,49 | 160,7±3,74 | 150,9±5,82 |
| с мочой | 157,3±17,6 | 139,0±3,34 | 150,7±8,10 |
| с молоком | 150,7±3,61 | 184,6±2,4в) | 182,8±0,81в) |
| Баланс азота (±) | –9,5±1,69 | –7,7±0,71 | –8,3±1,08 |
| Использовано в%: от принятого | 30,9±1,33 | 37,1±0,34а) | 36,6±0,25а) |
| от переваренного | 47,6±3,50 | 56,0±0,31 | 53,7±1,42 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05; в) ≤0,01.

При изучении концентрации метаболитов рубцового химуса на фоне 1-го опыта было отмечено, что добавка ниацина способствовала увеличению концентрации общего и белкового азота (Р≤0,05) и уменьшению небелкового и аминного азота, особенно в дозе 6 г/гол. /сутки, последнее согласуется с более низкой концентрацией мочевины в крови коров I опытной группы. В рубцовой жидкости коров этой группы была отмечена тенденция к увеличению концентрации ЛЖК при достоверном увеличении (Р≤0,05) доли пропионовой кислоты в процентном выражении.

А в 3-м научно-хозяйственном опыте было отмечено увеличение суммы ЛЖК в химусе рубца коров опытных групп на 40,1 и 43% (Р≤0,05) соответственно. При этом в опытных группах было отмечено достоверное увеличение концентрации сухого вещества бактерий и некоторое увеличение концентрации простейших в химусе рубца (табл.24).

При изучении показателей биохимического статуса крови на фоне 1-го опыта была установлена общая тенденция к повышению содержания общего и аминного азота в крови животных опытных групп, причем наибольшие показатели были отмечены в группе животных, получавших 6 г/гол. /сутки, разница с контрольной группой составила 19,1 и 17,3%. Более высоким в этой группе животных был и азотистый индекс, различия составили 26,1%. Сумма кетоновых тел была ниже на 12,3 и 7,6% соответственно в I и II опытных группах, по сравнению с контролем.

В биохимических исследованиях крови на фоне 3-го опыта была установлена общая тенденция к повышению содержания общего азота в крови и общего белка в сыворотке крови животных опытных групп, что, вероятно, явилось следствием усиления биосинтетических процессов в рубце коров опытных групп (табл.25).

Таблица 24

Концентрация метаболитов рубцового химуса коров

в опытах с ниацином

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| 1 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Азот, мг%: общий | 77,0±9,47 | 80,0±7,82 | 77,7±8,21 |
| белковый | 22,3±2,23 | 35,7±4,54а) | 30,0±3,18 |
| небелковый | 54,7±7,65 | 44,3±4,28 | 47,7±5,93 |
| аммиачный | 14,5±3,12 | 11,3±2,76 | 13,4±1,95 |
| рН | 6,65±0,17 | 7,01±0,25 | 6,95±0,21 |
| Сумма ЛЖК, ммоль в 100 мл | 10,66±0,78 | 11,88±1,43 | 11,04±1,17 |
| Соотношение ЛЖК,%: |  |  |  |
| уксусная | 52,90±2,51 | 51,85±1,82 | 52,43±1,53 |
| пропионовая | 23,28±1, 19 | 28,33±1,37а) | 25,14±1,45 |
| масляная | 16,64±1,63 | 14,04±2,11 | 15,45±1,84 |
| 3 научно-хозяйственный опыт | | | |
| Азот, мг%: общий | 82,3±18,76 | 137,7±12,25 | 129,3±8,31 |
| белковый | 51,3±17,16 | 103,3±10,86 | 95,3±6,06 |
| небелковый | 31,0±1,52 | 34,3±1,45 | 34,0±2,30 |
| аммиачный | 9,4±0,93 | 13,3±2,57 | 12,8±4,38 |
| Концентрация микрофлоры,  мг с. в. в 100 мл: бактерий | 811±251 | 1635±185а) | 1521±123а) |
| простейших | 1526±345 | 1786±311 | 1764±489 |
| Сумма ЛЖК, ммоль в 100 мл | 9,45±0,46 | 13,24±0,89а) | 13,51±1,12а) |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

Косвенным подтверждением того, что в рубце коров опытных групп биосинтетические процессы шли интенсивнее, служат данные об активности трансаминаз сыворотки крови. Если иметь в виду, что набор аминокислот микробиального белка более адекватен потребности жвачных животных, в отличие от аминокислот белков кормов, то можно предположить, что при более высоком поступлении в кишечник микробного белка, активность аминотрансфераз в организме животных должна быть ниже.

Такая тенденция к снижению активности аминотрансфераз в сыворотке крови была отмечена у животных II опытной группы.

При изучении показателей углеводного обмена было установлено, что в крови коров опытных групп была выше активность амилазы, такое увеличение может быть следствием усиленного образования этого фермента в поджелудочной железе в результате большего поступления в кишечник полисахаридов с простейшими, некоторые из которых обладают выраженной способностью накапливать их в своем теле.

Усиление пропионово-кислого брожения в рубце и высказанное предположение об увеличении амилазной активности в кишечнике коров опытных групп давали основание ожидать увеличение уровня глюкозы в их крови, однако это произошло лишь в незначительной степени, соответственно - на 11% и 19,4% в I и II опытных группах по сравнению с контролем.

Таблица 25

Биохимические показатели крови коров в 3 опыте с ниацином

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Един.  изм. | Группы | | |
| контрольная | I опытная | II опытная |
| Общий азот | мг% | 2664±117,8 | 2782±61,7 | 2624±59,5 |
| Небелковый азот | мг% | 36,2±1,12 | 37,8±1,84 | 33,5±0,85 |
| Аминный азот | мг% | 7,53±1,36 | 5,43±1,14 | 7,00±0,26 |
| Общий белок сыворотки | г/л | 76,5±0,8 | 83,3±2,3 | 80,0±2,0 |
| Мочевина | мг% | 26,0±1,52 | 22,3±0,32 | 24,0±1,0 |
| Креатинин | мг% | 1,30±0,1 | 1,23±0,1 | 1, 20±0,1 |
| АСТ | МЕ/л | 67,7±2,33 | 68,0±4,35 | 64,7±2,33 |
| АЛТ | МЕ/л | 27,0±1,52 | 27,0±4,35 | 24,3±3,48 |
| Глюкоза | мг% | 23,7±2,40 | 26,3±6,22 | 28,3±2,60 |
| Активность амилазы | МЕ/л | 13,0±4,57 | 16,7±1,32 | 16,3±2,59 |
| Общие липиды | мг% | 493,3±6, 20 | 493,0±15,05 | 382,5±57,16 |
| Фосфолипиды | мг% | 212,5±19,09 | 223,26±9,73 | 190,8±30,32 |
| Холестерин | мг% | 165,5±6,80 | 177,66±2,41 | 144,3±17,48 |
| Липидный индекс | - | 0,43±0,02 | 0,45±0,03 | 0,50±0,03 |
| Кетоновые тела (сумма) | мг% | 1,36±0,01 | 1,49±0,07 | 1,49±0,05 |
| Я-оксимаслянная кислота | мг% | 1,01±0,05 | 1,33±0,11 | 1,31±0,05а) |
| Ацетон + ацетоуксусная к-та | мг% | 0,35±0,05 | 0,16±0,05 | 0,18±0,03а) |
| Отнош. β-оксимасляной к-ты  к ацетон+ацетоуксусная к-та | - | 3,5 | 8,3 | 7,2 |

Различия статистически достоверны при значении Р: а) ≤0,05.

О том, что липиды в организме коров опытных групп более интенсивно утилизировались как на синтез молока, так и для энергетических целей, говорят данные по концентрации липидов в крови, которая у животных II опытной группы была ниже контроля.

Снижение концентрации общих липидов в крови животных II опытной группы произошло за счет таких фракций, как фосфолипиды и холестерин.

В то же время липидный индекс в крови животных опытных групп был на 5-16% выше, чем в контроле, что свидетельствует о более эффективном обмене липидов.

В крови коров опытных групп было отмечено более высокое содержание кетоновых тел на 9,6-10,3% по сравнению с контролем. Однако это происходило в основном за счет повышения содержания β-оксимасляной кислоты, тогда как сумма ацетоуксусной кислоты и ацетона у них была ниже. При этом различия по концентрации β-оксимасляной и суммы ацетоуксусной кислоты и ацетона в крови коров II опытной группы по сравнению с контролем были статистически достоверны (Р≤0,05).

Расчеты показали, что отношение β-оксимасляной кислоты к сумме ацетоуксусной кислоты и ацетона составляют по группам соответственно 3,5, 8,3 и 7,2, т.е. для животных опытных групп они находятся в пределах, характерных для здоровых животных, чего нельзя сказать о коровах контрольной группы, у которых это отношение было ниже в 2,1-2,4 раза.

Таким образом, использование никотиновой кислоты в составе премикса для высокопродуктивных коров в первую фазу лактации усилило интенсивность биосинтетических процессов в рубце и нормализовало в организме коров липидный обмен, что способствовало предотвращению у них субклинической формы кетоза и в конечном итоге благоприятно отразилось на увеличении их молочной продуктивности.

## выводы

1. Включение в состав комбикормов-концентратов с 40 и 50% ржи (около 3,0 кг/гол. /сутки) мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1, в количестве 0,1% по массе, снимает негативное влияние «фактора ржи» на бродильные процессы в рубце и биосинтетические процессы в организме коров, что положительно сказывается на переваримости и использовании питательных веществ и продуктивности коров, которая повышалась в двух опытах на 6,5-8,3% (Р≤0,05) при увеличении конверсии корма на 2,5-4,9%.

2. Установлено, что оптимальной нормой ввода МЭК-СХ-2 в состав белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) при использовании в кормлении коров зерновых смесей с преимущественным содержанием ячменя – является 4 кг на тонну.

Применение мультиэнзимной композиции в такой дозировке приводит к наибольшему (Р≤0,05 по БЭВ) увеличению переваримости и использования питательных веществ, в результате чего возрастает энергетическая питательность рациона на 5,4%, и повышается среднесуточный удой молока базисной жирности на 12,2% при снижении затрат кормов на 6,6% и себестоимости производимого молока на 2,9%.

3. Обогащение комбикорма-концентрата с 40% пшеничных отрубей для высокопродуктивных коров ферментным препаратом МЭК-СХ-3 приводило к тенденции увеличения переваримости клетчатки – на 2,3 и БЭВ – на 3,0 абсолютных процента, несколько повышало использование азота и минеральных веществ, а также способствовало увеличению среднесуточного удоя молока базисной жирности на 6,2%.

Скармливание коровам комбикорма-концентрата с МЭК-СХ-3 способствует увеличению содержания в крови коров общих липидов на 10,8%, фосфолипидов на 33,8%, холестерина на 9,6% и глюкозы на 7,7%, что свидетельствует об активизации энергетического обмена.

4. Использование в составе комбикормов с 60% ржи для бычков на заключительном откорме мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-1, в количестве 0,1% по массе, усиливает биосинтетические процессы и изменяет их направленность в рубце, что положительно сказывалось на переваримости питательных веществ и использовании азота в организме животных, а также способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы на 17,9%.

5. Включение в состав балансирующих добавок для бычков, откармливаемых на зерновых смесях с высоким содержанием пшеничных отрубей, мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-3 приводило к тенденции увеличения переваримости питательных веществ, в результате чего возросла энергетическая питательность рациона на 2,7%, что обеспечивало увеличение среднесуточных приростов живой массы на 11,4% и снижение затрат кормов на 8,9%.

Скармливание балансирующих добавок, обогащенных мультиэнзимной композицией МЭК-СХ-3, оказывает положительное влияние на качество туш и мяса откармливаемых бычков, что позволяет получать полномясные туши с некоторыми преимуществами в качестве по сравнению с контрольными животными.

6. Использование бетаина в составе комбикормов-концентратов для высокопродуктивных коров в количестве 5 кг на тонну интенсифицирует азотистый и липидный обмены в их организме, что способствует увеличению удоя молока базисной жирности на 6,8-9,3% при возрастании конверсии корма на 4,9-6,6%.

Установлено, что оптимальным сроком включения бетаина в состав комбикормов для коров является – последние две недели сухостойного периода и первые 100 дней лактации.

7. Обогащение комбикорма-концентрата для высокопродуктивных коров смартамином из расчета 12 г/гол. /сутки в первую фазу лактации приводило к тенденции увеличения переваримости и использования питательных веществ, что обеспечило рост удоя молока базисной жирности на 6,5% при снижении затрат кормов на его производство на 3,1%.

Скармливание коровам комбикормов с «защищенным» метионином интенсифицировало азотистый и липидный обмены в их организме, в результате чего у них не только увеличился выход молочного жира и белка, но и более интенсивно шло накопление питательных веществ в теле.

8. Использование никотиновой кислоты в рационе высокопродуктивных коров в составе премикса из расчета 6 г на голову в сутки способствовало улучшению переваримости и использования питательных веществ, в результате чего энергетическая питательность рациона коров опытных групп возросла до 6,2%.

Никотиновая кислота повысила интенсивность и изменила направленность биосинтетических процессов в рубце коров опытных групп, при этом увеличивалась концентрация сухого вещества бактерий и простейших, повышалась концентрация белкового азота, а образование летучих жирных кислот было смещено в сторону повышения концентрации пропионовой кислоты.

9. Биохимические исследования крови позволили установить, что обогащение премикса никотиновой кислотой нормализует липидный обмен и предотвращает накопление ацетоуксусной кислоты и ацетона, что благоприятно сказывается на обмене веществ в организме высокопродуктивных коров.

Нормализация обмена веществ в организме коров опытных групп способствовала меньшим потерям живой массы в новотельный период и улучшению их воспроизводительных функций, при этом сервис-период сократился с 91 до 81-85 дней.

10. Увеличение энергетической питательности рационов и положительные изменения в обмене веществ у коров, получавших премикс с никотиновой кислотой, в трех опытах способствовали росту среднесуточного удоя молока базисной жирности на 6,8-12,2%, при снижении затрат кормов на 3,4-5,9%.

## предложения производству

1. Для повышения продуктивного действия комбикормов-концентратов с различным набором зерновых компонентов и продуктов их переработки рекомендуем использовать в их составе комплексные ферментные препараты отечественного производства в виде мультиэнзимных композиций (МЭК):

– МЭК-СХ-1 в комбикормах с 40 и 50% ржи (около 3 кг/гол. /сутки) в зависимости от уровня продуктивности коров и с 60% ржи для молодняка крупного рогатого скота на откорме;

– МЭК-СХ-2 в концентрированных кормах для лактирующих коров с преимущественным содержанием ячменя;

– МЭК-СХ-3 в комбикормах-концентратах для лактирующих коров и молодняка на откорме с пшеницей, овсом и (или) пшеничными отрубями.

Наиболее эффективной нормой ввода мультиэнзимных композиций в комбикорма-концентраты с высоким уровнем вышеперечисленных зерновых компонентов является 0,1% по массе или 1 кг на тонну комбикорма.

2. С целью нормализации обмена веществ и более полной реализации генетического потенциала высокопродуктивных коров считаем целесообразным:

– скармливание в последние две недели сухостойного периода, а также в первые 100 дней лактации комбикорма-концентрата с 0,5% (5 кг на 1 т комбикорма) бетаина;

– в первую фазу лактации включать в состав комбикорма-концентрата «защищенный» метионин – смартамин из расчета 12 г/гол. /сутки;

– в первые 100-120 дней лактации применять в составе витаминно-минерального премикса никотиновую кислоту из расчета 6 г/гол. /сутки.

## Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

В рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК:

1. Головин, А. Использование ржи в комбикормах для высокопродуктивных коров / А. Головин // Достижения науки и техники АПК. –1994. - №2-3. –С.31-32.

2. Кирилов, М.П. Рожь в составе комбикормов для коров / М.П. Кирилов, С.В. Кумарин, Л.А. Илюхина, А.В. Головин, Э.В. Удалова // Зоотехния. –1994. - №3. –С.16-19.

3. Кирилов, М. Пути повышения продуктивного действия ржи для лактирующих коров / М. Кирилов, С. Кумарни, А. Головин // Молочное и мясное скотоводство. –1997. - №1. –С.14-17.

4. Головин, А. Комбикорма для высокопродуктивных коров / А. Головин // Комбикормовая промышленность. –1997. - №3. –С.29-30.

5. Головин, А. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении коров / А. Головин // Молочное и мясное скотоводство. –1998. - №1. –С.13-15.

6. Кирилов, М.П. Использование белково-витаминно-минеральной добавки с МЭК-СХ-2 в кормлении коров / М.П. Кирилов, В.М. Фантин, С.В. Кумарин, А.В. Головин, В.Б. Шатов // Достижения науки и техники АПК. –1999. - №9. –С.28-31.

7. Кирилов, М. Бетафин в комбикормах для высокопродуктивных коров / М. Кирилов, А. Головин // Комбикорма. –2001. - №5. –С.45.

8. Кирилов, М. «Бетафин» в комбикормах для высокопродуктивных коров / М. Кирилов, А. Головин // Молочное и мясное скотоводство. –2001. - №7. –С.7-9.

9. Кирилов, М. Защищенный метионин в кормлении высокопродуктивных коров / М. Кирилов, А. Головин, Д. Грачев, О. Голосной // Молочное и мясное скотоводство. –2002. - №2. –С.41-44.

10. Головин, А. Отруби в кормлении лактирующих коров / А. Головин // Молочное и мясное скотоводство. –2004. - №1. –С.8-10.

В сборниках научных трудов институтов и журналах:

11. Головин, А.В. Ферментный препарат МЭК-СХ-3 в комбикормах для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / А.В. Головин, Р.П. Федорова // Сб. научных трудов ВИЖа. –Дубровицы, 1999. –Вып.60. –С.79-81.

12. Кирилов, М. Для высокоудойных коров – защищенный метионин / М. Кирилов, А. Головин, Д. Грачев, О. Голосной // Животноводство России. –2002. №2. –С.10-11.

13. Кирилов, М.П. Препараты биологически активных веществ нового поколения в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных / М.П. Кирилов, А.Р. Абдрафиков, Н.И. Анисова, А.В. Головин, Д.Г. Гостомыслов, О.В. Соковых // «Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки». – Научные труды ВИЖа. –Вып.62. –Т.3. –Дубровицы. –2004. –С.300-306.

В материалах всероссийских и международных конференций:

14. Кирилов, М.П. Рубцовое пищеварение и биохимический статус крови высокопродуктивных коров при скармливании биологически активных веществ / М.П. Кирилов, С.В. Кумарин, В.Н. Виноградов, А.В. Головин, Я.М. Бадалов // Мат. научно-практич. конф. ВНИИФБиП. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». –Боровск, - 2001. –С.75-82.

15. Головин, А.В. Эффективность использования комплексных ферментных препаратов отечественного производства при откорме бычков / А.В. Головин, Р.П. Федорова // Мат. научно-практич. конф. Минсельхозпрод. Р.Ф. и др. «Новое в приготовлении и использовании комбикормов и балансирующих добавок». –Дубровицы. –2001. –С.44-45.

16. Юрьев, А.И. Комплексный ферментный препарат МЭК-СХ-3 в кормлении высокопродуктивных коров / А.И. Юрьев, А.В. Головин, П.А. Науменко // Мат. научно-практич. конф. Минсельхозпрод. Р.Ф. и др. «Новое в приготовлении и использовании комбикормов и балансирующих добавок». –Дубровицы. –2001. –С.42-43.

17. Головин, А.В. Никотиновая кислота в составе комбикормов для высокопродуктивных коров / А.В. Головин, М.П. Кирилов // Мат. научно-практич. конф. КубГАУ «Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективного их использования». - Краснодар. –2001 - С.118-119.

18. Голосной, О.Р. Использование «Бетафина» в комбикормах для высокопродуктивных коров / О.Р. Голосной, В.А. Афанасьев, А.В. Головин // Мат. научно-практич. конф. Минсельхозпрод. Р.Ф. и др. «Новое в приготовлении и использовании комбикормов и балансирующих добавок». –Дубровицы. –2001. –С.128-129.

19. Кирилов, М.П. Бетафин в кормлении высокопродуктивных коров / М.П. Кирилов, А.В. Головин, Я.М. Бадалов, Д.А. Бодров, С.М. Кислюк // Мат. научно-практич. конф. ВНИИФБиП. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». –Боровск, - 2001. –С.263-267.

20. Головин, А.В. Влияние скармливания коровам комбикормов с МЭК-СХ-3 на молочную продуктивность / А.В. Головин, М.П. Кирилов, Р.П. Федорова, Э.В. Удалова // Мат. научно-практич. конф. «Проблемы кормления с. -х. животных в современных условиях развития животноводства». –Дубровицы. –2003. –С.125-127.

21. Головин, А.В. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при откорме на комбикормах с МЭК-СХ-3 / А.В. Головин, В.Н. Гришин, А.М. Заллайя // Мат.3-й научно-практич. конф. «Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок». –Дубровицы. –2003. –С.43-44.

22. Бельденков, А.И. Влияние мультиэнзимной композиции МЭК-СХ-3 на процессы рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ и продуктивность откармливаемых бычков / А.И. Бельденков, Н.В. Боголюбова, А.В. Головин // Мат.3-й научно-практич. конф. «Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансир. добавок». –Дубровицы. –2003. –С.100-101.

23. Головин, А.В. Многокомпонентные ферментные препараты в комбикормах для высокопродуктивных молочных коров / А.В. Головин // Мат. юбилейн. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы технологии приготовления кормов и кормления с. -х. животных». –ВИЖ. - Дубровицы. –2006. –С.122-126.

24. Головин, А.В. Использование кормовых добавок липотропного действия в комбикормах для высокопродуктивных коров / А.В. Головин // Мат. юбилейн. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы технологии приготовления кормов и кормления с. -х. животных». –ВИЖ. - Дубровицы. –2006. –С.138-141.

В методических рекомендациях:

25. Стрекозов, Н.И. Использование комплексных ферментных препаратов в производстве рожьсодержащих комбикормов / Н.И. Стрекозов, М.П. Кирилов, В.А. Крохина, В.М. Фантин, С.В. Кумарин, А.Я. Яхин, П.А. Михайлов, А.В. Головин [и др.]. Рекомендации // М.: Информагротех. –1998. –16 с.

26. Кирилов, М.П. Использование многокомпонентных ферментных препаратов в комбикормах для сельскохозяйственных животных. Методические рекомендации / М.П. Кирилов, В.А. Крохина, В.Н. Виноградов, Н.И. Стрекозов, В.Л. Владимиров, Н.И. Анисова, А.В. Головин [и др.] // ВИЖ. –Дубровицы. –2003. –18 с.

27. Кирилов, М.П. Комбикорма и балансирующие добавки в рационах молочного скота. Методические рекомендации / М.П. Кирилов, В.Н. Виноградов, Н.И. Анисова, А.В. Головин [и др.] // Дубровицы. –2003. –29 с.

28. Кирилов, М.П. Использование комплексных ферментных препаратов (мультиэнзимных композиций) в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птицы. Методические рекомендации / М.П. Кирилов, В.А. Крохина, В.Н. Виноградов, Н.И. Стрекозов, В.Л. Владимиров, Н.И. Анисова, А.В. Головин [и др.] // Москва, - 2004. –24 с.

Патент:

29. Удалова, Э.В. Мультиэнзимная композиция для животноводства / Э.В. Удалова, Г.Б. Бравова, Т.М. Рышкова, П.И. Тишенков, Н.М. Павлова, Т.Е. Смирнова, М.П. Кирилов, В.А. Крохина, А.В. Головин [и др.] // Патент на изобретение № 2170253. - Москва. – 2001. – 42 с.