

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

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

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА



Жодино 2011

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

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

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

справочник

Жодино
РУП «Научно-практический центр Национальной
академии наук Беларуси по животноводству»
2011

УДК 636.084.41
ББК 46.0-4я2
Н 83

Авторы: Н.А. Попков, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, В.П. Цай, В.К. Гурин, А.Н. Кот, Ю.Ю. Ковалевская, А.А. Курепин, Т.Г. Козинец, В.А. Дедковский, М.Г. Каллаур, А.А. Невар (РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»);

И.И. Горячев (УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»)

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных, профессор Н.А. Яцко
(УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»),

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В.Н. Сурмач
(УО «Гродненский государственный аграрный университет»),
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент М.В. Шупик

(УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»)

Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.

ISBN 978-985-6895-10-7

В настоящем издании изложены рекомендации по полноценному кормлению крупного рогатого скота с учетом последних требований для получения высокой продуктивности животных. Приведены также нормы кормления крупного рогатого скота по половозрастным группам с учетом уровня продуктивности и физиологического состояния животных, химический состав и питательность кормов Республики Беларусь.

Материалы рассмотрены и одобрены на заседании НТС секции производства, переработки продукции животноводства и ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протокол № 2 от 13 апреля 2011 г.)

УДК 636.084.41
ББК 46.0-4я2

ISBN 978-985-6895-10-7

© РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1 ОСНОВНЫЕ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	11
1.1 Сухое вещество	12
1.2 Энергия	12
1.3 Протеин	17
1.4 Углеводы	20
1.5 Липиды	23
1.6 Минеральное и витаминное питание крупного рогатого скота	24
1.7 Роль микроэлементов в жизнедеятельности организма животных	27
1.8 Микроэлементы	37
1.9 Витамины	44
1.10 Ферменты	53
2 КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ	55
2.1 Местные источники минерального сырья	59
2.2 Вторичные продукты перерабатывающих предприятий	62
2.3 Требования к качеству кормов	72
2.4 Факторы полноценного кормления животных	74
3 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА МЯСО	78
3.1 Выращивание телят до 6-месячного возраста	78
3.2 Особенности кормления и нормы для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо	99
4 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ДЛЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	127
4.1 Выращивание телок в молочный период	127
4.2 Кормление ремонтных телок от 7- до 12-месячного возраста	134
4.3 Кормление телок от 12-месячного до случного возраста	138
5 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ СКОТА МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ	142
5.1 Потребность коров в обменной энергии и сыром протеине	142
5.2 Балансирование рационов коров с учетом качества протеина	149
5.3 Потребность в сухом веществе	150
5.4 Потребность дойных коров в минеральных веществах	152
5.5 Нормы минерального питания высокопродуктивных коров	158
5.6 Нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров	

при дефиците питательных веществ и биологически активных веществ и нарушения их соотношения	163
5.7 Оценка обеспеченности дойных коров минеральными веществами	168
5.8 Общие рекомендации по кормлению высокопродуктивных коров	176
6 КОРМЛЕНИЕ КОРОВ ПО СТАДИЯМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ЛАКТАЦИИ	181
6.1 Кормление коров в период сухостоя	182
6.2 Кормление коров в период раздоя (первые 100 дней после отела)	190
6.3 Кормление коров в середине лактации (101-200 дней)	193
6.4 Кормление коров в конце лактации (201-300 дней)	194
6.5 Нормы кормления для первотелок	195
6.6 Кормление высокопродуктивных коров в летний период	197
6.7 Основные параметры нормативных показателей кормления коров в зависимости от молочной продуктивности	199
6.8 Техника и режим кормления коров	219
6.9 Кормление коров кормосмесями	220
6.10 Комбикорма	221
6.11 Контроль за полноценностью кормления коров	223
7 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ	230

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЭКЕ – энергетическая кормовая единица. За одну ЭКЕ принято 10 МДж обменной энергии (ОЭ).

ОЭ – обменная энергия в джоулях (Дж).

СВ – сухое вещество.

СП – сырой протеин.

ПП – переваримый протеин.

СК – сырая клетчатка.

СЖ – сырой жир.

РП – расщепляемый в рубце протеин.

НРП – нерасщепляемый в рубце протеин.

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества.

КДК – кислотно-детергентная клетчатка. Это фракция корма, которая не растворяется в кислотном детергенте. Показывает количество трудно переваримого растительного материала в корме. Она содержит, главным образом, целлюлозу, лигнин и кремний.

НДК – нейтрально-детергентная клетчатка. Это фракция корма, которая не растворяется в нейтральном детергенте. Показывает количество клеточного материала стенок растений или структурных волокон в корме. Содержит КДК плюс гемицеллюлозу.

Детергенты – отмывающие синтетические химические средства.

ЛЖК – летучие жирные кислоты (уксусная, пропионовая, масляная), образуемые бактериями рубца жвачных животных, являются главными источниками энергии.

МЕ – международная единица витаминов А, D. За одну МЕ витамина А принято 0,3 мкг чистого витамина А (спирта ретинола), или 0,6 мкг чистого бета-каротина. За одну МЕ витамина D принято 0,025 мкг витамина D₂. За одну МЕ витамина E принят 1 мг альфа-токоферола.

ЗЦМ – заменитель цельного молока.

pH – показатель кислотности (или щелочности) раствора или жидкости.

ЧЭЛ – чистая энергия лактации.

ЧЭп – чистая энергия поддержания.

ЧЭпрв – чистая энергия прироста.

БВД – белково-витаминная добавка.

БВМД – белково-витаминно-минеральная добавка.

КМД – комплексная минеральная добавка.

АКД – амидоконцентратная добавка.

ДКМКФ – добавка кормовая минеральная комплексная фосфорсодержащая.

КПИ – коэффициент продуктивного использования обменной энергии.

КОЭ – концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг СВ рациона.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди всех факторов, оказывающих влияние на продуктивность скота, главным является кормление. В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60 %, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста. Кормовой фактор является одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции. С увеличением продуктивности значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах. При содержании высокопродуктивных животных на крупных фермах и комплексах роль полноценного кормления возрастает еще больше и требуются более точные исходные данные для нормированного кормления, позволяющие добиться минимальных затрат корма на единицу продукции и максимального использования потенциальных способностей животного организма. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах, так как главным условием роста продуктивности животных является полноценное научно обоснованное кормление.

Для повышения продуктивности животных необходимо не просто увеличить уровень потребления отдельных кормов, но и повысить концентрацию обменной энергии в сухом веществе рациона, оптимизировать ее соотношение с протеином. Простое увеличение объемов производства всех видов кормов, или наращивание «вала», не приводит к резкому росту продуктивности скота. Правильное определение потребностей животных в отдельных факторах питания позволяет сформулировать научно обоснованные требования к ассортименту кормов, их качеству, структуре посевных площадей и реализовать это все через планирование, производство и использование кормов.

Особенно остро стоит вопрос об оценке энергетической и протеиновой питательности кормов.

Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень продуктивности. В теории кормления сельскохозяйственных животных проблема энергетического питания занимает центральное положение. При этом определяющее значение имеет научное обоснование энергетического баланса в организме животного.

Процессы обмена веществ и энергии в животном организме тесно взаимосвязаны на протяжении всей жизни, поэтому создание продукции можно рассматривать как преобразование энергии корма в энер-

гию молока, мяса, яиц. В связи с этим следует признать принципиальную необходимость разграничения потребности в энергии на поддержание жизни, связанной с основным обменом, и в энергии, используемой на образование продукции. Более 80 лет, начиная с 1924 года, энергетическую питательность кормов в нашей стране определяли в овсяных кормовых единицах (корм. ед.). За 1 к. ед. принята питательность 1 кг овса, равная по жируотложению 150 г жира. Это значит, что при скармливании 1 к.ед. дополнительно к поддерживающему корму в теле взрослого крупного рогатого скота на откорме должно отложиться 150 г жира и белка в пересчете на жир (по калорийности). При расчете кормовых единиц переваримые питательные вещества умножают на константы жируотложения, предложенные немецким ученым О. Кельнером еще в начале 20 века в опытах на волах. Эти данные были механически перенесены на все виды животных, независимо от направления продуктивности.

До недавнего времени кормовой эквивалент в виде овсяной кормовой единицы в животноводстве и кормопроизводстве являлся мерой такой оценки. Его использование в настоящее время потеряло смысл.

В странах развитого молочного и мясного скотоводства оценку энергетической питательности кормов производят по схеме: валовая – переваримая – обменная энергия корма или рациона. Измерение энергетической питательности корма для крупного рогатого скота ведётся в показателях чистой энергии продукции (прироста или лактации), наиболее точно отражающей физиологические возможности организма жвачных животных с многокамерным типом пищеварения использовать валовую энергию корма на производство определённого количества продукции. По этой системе оценки качества кормов не только проще определять энергетическую питательность кормов и рационов по обменной энергии, чем по овсяным кормовым единицам, но и увязывать оценку качества и меняющуюся норму затрат на синтез продукции.

Определение как обменной, так и чистой энергии продукции в кормах ведётся на основе их химического состава, переваримой энергии и питательных веществ, а также физиологических потерь энергии в процессе переваривания и использования.

В связи с этим возникла необходимость усовершенствования системы оценки питательности кормовых средств для обеспечения более полноценного кормления скота, соответствующего уровню его продуктивности.

Изучение содержания обменной и чистой энергии продукции в основных кормах (травяных и концентрированных) для сельскохозяйственных животных позволяет внести соответствующие изменения в таблицы питательности кормов, что даст возможность составлять бо-

лее эффективные рационы для крупного рогатого скота и более экономно расходовать корма на производство единицы продукции.

В развитых странах мира применяются различные системы энергетической оценки питательности кормов и нормирования потребности животных в энергии.

Оценку питательности кормов по крахмальным эквивалентам, предложенную в конце XIX - начале XX вв. О. Кельнером, до настоящего времени применяют в Германии наряду с современными системами оценки.

В США энергетическую оценку кормов и потребность животных в энергии выражают суммой переваримых питательных веществ и чистой энергии лактации и чистой энергии прироста.

В Англии применяют систему оценки питательности кормов и нормирования энергетических потребностей животных по обменной и чистой энергии.

В скандинавских странах, наряду с современными системами, до настоящего времени находит применение оценка кормов в скандинавских кормовых единицах, приравненных к 1 килограмму ячменя.

Система советской кормовой единицы (овсяная) была применена в СССР в 1924 году и официально введена в 1933 году.

На основе оценки питательности разных кормов в овсяных кормовых единицах продуктивное животноводство в СССР успешно развивалось на протяжении многих десятилетий. Однако интенсивное развитие этой отрасли, особенно в середине 80-х годов прошлого столетия, объективно доказало, что данная система кормовых единиц (овсяная) не может служить делу дальнейшего развития животноводства, повышения продуктивности животных и рационального использования кормов.

Основным недостатком овсяной кормовой единицы является ее односторонность, заключающаяся в характеристике преимущественно процессов отложения жира, что более приемлемо для откармливаемого скота.

Что же касается других видов и продуктивных групп животных, то, например, для образования молока процесс жиорообразования не может служить точным критерием оценки продуктивного действия корма. Частично устранение этого недостатка в практике кормления достигается за счет дополнения кормовых единиц переваримым протеином, кальцием, фосфором, каротином, аминокислотным составом белка, витаминами и другими биологически активными веществами рационов кормления.

В настоящее время в большинстве стран с развитым животноводством при нормировании питания высокопродуктивных сельскохозяйственных животных переходят на использование двух систем оценки

энергетической питательности кормов.

Для молочных коров оценка осуществляется в системе чистой энергии лактации (ЧЭЛ). Для других групп крупного рогатого скота, мелких жвачных, свиней и птицы оценка энергетической питательности производится на основе обменной энергии (ОЭ). При определении обменной энергии в основу положены специфические видовые особенности животных.

Поэтому еще в 1963 году ВАСХНИЛ признал целесообразным перейти на оценку кормов по обменной энергии, как более стабильному и универсальному показателю, чем продуктивная энергия жиросотложения в овсяных кормовых единицах.

В качестве единицы питательности кормов и потребности животных в энергии предложена энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), равная 10 МДж обменной энергии (1 Дж равен 0,2388 калорий, 1 калория равна 4,1868 Дж обменной энергии).

Однако в силу ряда объективных и субъективных причин процесс перехода на оценку кормов по обменной энергии в СССР затянулся и не получил широкого распространения в практике.

Система оценки кормов по обменной энергии удобна для специалистов кормопроизводства, которым не обязательно знать, какому животному и в каком рационе будет использоваться корм, его задача – с единицы площади сельскохозяйственных угодий собрать корма с наивысшей концентрацией обменной энергии в сухом веществе.

Переход к системе оценки питательности кормов и нормирование потребности в обменной энергии (вместо овсяных кормовых единиц) является прогрессивным этапом в совершенствовании кормления сельскохозяйственных животных. Это позволит специалистам зоотехнического профиля за счет более эффективного использования обменной энергии кормов повысить продуктивность животных.

Знание специалистами закономерностей повышения эффективности использования обменной энергии кормов позволит установить продуктивное действие кормов для конкретного животного и составлять рацион на планируемую продуктивность, но и дифференцировать потребность животного не только в объемистых (зеленые корма, силос, сенаж, сено), но и в концентрированных кормах.

В данном справочнике, наряду с показателями оценки кормов по новой системе приводятся и данные по содержанию кормовых единиц. Это сделано, во-первых, на переходный период, потому что переход на новую систему оценки кормов произойдет не сразу, а постепенно, в течение нескольких лет; во-вторых, специалистам подразделений, проработавшим много лет на производстве, в начале будет легче ориентироваться при составлении рационов; в-третьих, в настоящее время учет кормов, их стоимость ведется в кормовых единицах, поэтому они бу-

дут использоваться для расчета себестоимости продукции и др. После того, как все сельскохозяйственные предприятия полностью перейдут на новую систему оценки кормов, потребность в кормовых единицах отпадет, и их просто не нужно будет учитывать.

1 ОСНОВНЫЕ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Отечественный и мировой опыт ведения животноводства убедительно свидетельствует о том, что полноценное кормление животных – это основа проявления их генетически обусловленного потенциала продуктивности и эффективности трансформации питательных веществ кормов в продукцию.

Питание – это сложный процесс взаимодействия между организмом и поступающими кормовыми средствами. В этом процессе питательные вещества кормов воздействуют на организм животного в комплексе, а не изолировано друг от друга.

Основной показатель этого комплекса – его сбалансированность в соответствии с потребностями животного в энергии, сухом веществе, протеине, углеводах, жирах, витаминах, минеральных элементах и других биологически активных веществах.

Задачей рационального кормления коров является повышение эффективности использования кормов. Это достигается путем улучшения переваримости питательных веществ, уменьшения потерь азота и более экономного расходования переваримой и обменной энергии при содержании животных на рационах, сбалансированных по протеину, минеральным веществам и витаминам.

В процессе эволюции жвачные животные приспособились к перевариванию большого количества растительных кормов, за счет которых они обеспечивают свои потребности в питательных веществах. Тип пищеварения и питание жвачных обуславливается анатомическими и функциональными особенностями пищеварительного тракта и наличием в преджелудках богатой популяции микроорганизмов.

Микрофлора рубца состоит из бактерий, простейших и грибов. Под их действием питательные вещества кормов подвергаются сложным превращениям, в результате образуются соединения, более доступные для организма животного. В частности, образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), аммиак, моносахара, аминокислоты и другие.

В рубце для нормального роста и развития микроорганизмов поддерживается относительное постоянство условий непрерывным поступлением питательных веществ, всасыванием через стенку рубца продуктов синтеза и распада. Микрофлора рубца находится в тесном симбиозе с организмом животных. Эти симбиотические отношения сводятся главным образом к тому, что организм хозяина обеспечивает необходимые условия для существования микроорганизмов, которые, в свою очередь, пополняют фонд питательных веществ животного в процессе синтеза бактериального белка, витаминов группы В, К и других питательных компонентов.

Общее количество бактерий в рубце крупного рогатого скота колеблется от 108 до 1011 млн. особей в 1 грамме содержимого.

Установлено, что значительная часть корма в рубце животных подвергается ферментации, в результате чего в преджелудках утилизируется 70-90 % переваримых веществ, в том числе 95 % сахаров и крахмала, около 54 % клетчатки, 84 % гемицеллюлозы, большая часть протеина.

1.1 Сухое вещество

Сухое вещество является основным компонентом корма, от которого напрямую зависят многие показатели, обеспечивающие полноценное питание животных.

Многочисленными исследованиями доказано: для того чтобы получить высокую продуктивность, необходимо добиться максимального потребления животными сухого вещества кормов. Однако их организм может потреблять и переваривать определенное его количество.

На потребление животными сухого вещества оказывает влияние множество различных факторов: тип кормления, структура рационов, качество кормов, разнообразие кормов в рационе, их вкусовые качества, степень измельчения, способ подготовки к скармливанию, переваримость питательных веществ, живая масса и продуктивность животных и др.

Чем выше продуктивность животных, тем лучше должна быть переваримость питательных веществ рациона. При кормлении молочных коров переваримость сухого вещества рациона должна быть не менее 65 %. А также, продуктивность коров зависит от концентрации обменной энергии и протеина в сухом веществе рациона.

1.2 Энергия

Наряду с необходимостью обеспечения сельскохозяйственных животных всеми питательными веществами первостепенная роль отводится энергетической ценности рационов.

По определению А.П. Дмитроченко, под энергетическим питанием животных понимается обобщенная форма превращений органических веществ в теле животного, выраженных в тепловой энергии.

Потребность животных в энергии измеряется ее количеством, состоящим из двух величин – чистой энергии для поддержания и чистой энергии прироста, которая необходима животному для синтеза продукции. Эффективность использования энергии корма на физиологические функции и прирост зависит от концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона. Чем выше содержание энергии в единице

сухого вещества, тем выше ее эффективность использования, как на поддержание, так и на продукцию. При этом эффективность использования обменной энергии на поддержание и синтез продукции зависит от доступности энергии корма, выражаемой отношением обменной энергии к валовой, или обменностью валовой энергии. С повышением концентрации обменной энергии в единице сухого вещества с 7 до 10 МДж обменность валовой энергии возрастает с 38,9 до 55,5 %. Это сопровождается снижением потребности в чистой энергии поддержания и чистой энергии прироста с 37,51 и 47,51 МДж до 34,39 и 33,44 МДж, соответственно. Общая потребность в обменной энергии снижается с 85,02 до 67,83 МДж, или на 40 %.

Таким образом, факториальный метод определения потребности животных в энергии является более точным по сравнению с тем, которым мы пользовались до настоящего времени.

Недостаток энергии в рационе отрицательно сказывается на продуктивности животных и эффективности использования корма. Чем больше суточное потребление корма, тем меньше процент потребляемой энергии, идущей на поддержание, и больше – на рост. Исследования показывают, что снижение уровня энергетического питания на 7-13 % от потребности приводит к увеличению на 7-17 % затрат энергии на поддержание и снижению эффективности использования ее на образование прироста. При этом интенсивность роста животных снижается на 10-20 %, продолжительность выращивания и откорма животных увеличивается в 1,6 раза, расход кормов – на 25 %.

Знание использования обменной энергии кормов позволит достаточно надежно определять продуктивное действие кормов для конкретного животного и составлять рацион на планируемую продуктивность животных.

Для того чтобы более точно описать схему энергетического баланса в организме необходимо определить основные направления использования энергии в организме животного.

Валовая энергия (ВЭ). Под валовой энергией корма подразумевают всю химическую энергию его питательных веществ. Для ее определения используют калориметрические установки (бомбы), в которых корм сжигается в чистом кислороде. Высвобожденная при этом и учтенная энергия и является валовой энергией корма.

Валовую энергию определяют по выделению тепла при сжигании навески корма в калориметрической «бомбе». Или же рассчитывают на основе знания содержания в корме сырых протеина, жира, углеводов и их энергетической емкости:

$$ВЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = 0,0238П + 0,0397Ж + 0,0188К + 0,0175БЭВ,$$
 где:
П – сырой протеин, г/кг СВ (1 г при сжигании выделяет 23,8 К Дж);
Ж – сырой жир, г/кг СВ (1 г выделяет 39,7 К Дж);

К – сырая клетчатка, г/кг СВ (1 г выделяет 18,8 КДж)

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества, г/кг СВ (1 г выделяет 17,5 КДж).

Переваримая энергия (ПЭ), т. е. энергия переварившихся питательных веществ, представляет собой ту часть валовой энергии, которая остается в организме после переваривания корма и определяется по разнице между валовой энергией корма (рациона) и энергией в кале, где:

$$ПЭ = ВЭ - Э_{\text{кала}};$$

$$ПЭ = 23,93 \times пП + 32,66 \times пЖ + 18,50 \times пКл + 17,00 \times пБЭВ$$

Обменная энергия (ОЭ). Наряду с потерями энергии с калом происходит выделение энергии с мочой и кишечными газами (метаном). Вычитая из переваримой энергии потери энергии с мочой и кишечными газами, получаем обменную энергию. Обменная энергия у животных с однокамерным желудком (свиньи, птица) - это энергия, используемая для поддержания их жизнедеятельности и обеспечения продуктивности, а у животных с многокамерным желудком ещё и для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, главным образом рубца. Но эти потери невозможно отдельно учесть.

Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных, как правило, в прямых балансовых опытах по разности между валовой энергией корма (рациона) и энергией, выделенной в кале, моче, а для жвачных, кроме того, в кишечных газах.

Обменную энергию для крупного рогатого скота можно определить также расчетным путем, используя данные опытов по изучению переваримости питательных веществ кормов и рационов:

$$ОЭ = 17,46пП + 31,23пЖ + 13,65пК + 14,78пБЭВ, \text{ где:}$$

пП – переваримый протеин, г;

пЖ – переваримый жир, г;

пК – переваримая клетчатка, г;

пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г

Однако использовать это уравнение можно только при известной переваримости питательных веществ, поэтому Григорьевым Н.Г. и Щегловым В.В. предложены регрессионные уравнения расчета энергетической питательности кормов по их химическому составу. Определение обменной энергии в рационе на основе составляющих его веществ позволяет избежать одной из главных неточностей существующего подхода, когда при разном сочетании кормов их питательность считают неизменной. Разбивка рационов по типу кормления помогает оптимизировать учет суммарного действия входящих в их состав кормов и более точно определять общую энергетическую питательность.

Содержание ОЭ в корме или рационе можно вычислить по формуле Аксельсона:

$OЭ = 0,73 \times 18,0 \times (СВ - Кл \times 1,05)$ или $OЭ = 0,73 \times (ВЭ \text{ в } 1 \text{ кг СВ}) \times (СВ - Кл \times 1,05)$.

При определении ОЭ в 1 кг сухого вещества корма в производственных условиях в формулу вводят показатели СВ (сухое вещество, кг) и Кл (содержание клетчатки, кг); ОЭ рациона – суммарное количество в рационе СВ и клетчатки (кг). При полном химическом анализе кормов 18 МДж заменяют показателем фактического содержания валовой энергии в 1 кг сухого вещества корма. При этом используют следующие энергетические коэффициенты (МДж/кг): протеин – 23,9, жир – 39,8, клетчатка – 20,0, БЭВ – 17,51.

На основании обобщения данных об энергетической емкости переваримых питательных веществ и в зависимости от содержания в кормах сырой клетчатки и протеина рассчитаны уравнения для определения обменной энергии в кормах. Для крупного рогатого скота:

1. В сене и соломе:

$OЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = (41,304 - 0,026К + 0,03П) \times 0,0083ВЭ$;

2. В зеленой траве, силосе, сенаже и травяной муке

$OЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = (53,53 - 0,015К + 0,093П) \times 0,0086ВЭ$;

3. В корнеклубнеплодах и концентратах с содержанием менее 20 % протеина: $OЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = (77,61 - 0,071К + 0,03П) \times 0,0088ВЭ$,

4. В концентрированных кормах с содержанием сырого протеина свыше 20 %: $OЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = (63,03 - 0,014К + 0,0375П) \times 0,008ВЭ$;

5. В кормах животного происхождения:

$OЭ \text{ (МДж/кг СВ)} = (55,63 + 0,0426П) \times 0,008ВЭ$,

где ОЭ – обменная энергия, МДж/кг СВ;

К – сырая клетчатка, г/кг СВ;

П – сырой протеин, г/кг СВ;

ВЭ – валовая энергия, МДж/кг СВ.

Для расчета содержания обменной энергии в концентрированных кормах с низким уровнем клетчатки (менее 13 %) в сухом веществе, имеющих относительно стабильные коэффициенты переваримости питательных веществ, пользуются данными о процентном содержании сырых питательных веществ (СП – протеина, СЖ – жира, СК – клетчатки, СБЭВ – безазотистых экстрактивных веществ):

$OЭ \text{ МДж/кг} = 0,12 \text{ СП}\% + 0,31 \text{ СЖ}\% + 0,05 \text{ СК}\% + 0,14 \text{ СБЭВ}\%$

Общее количество обменной энергии рациона определяют путем суммирования энергии входящих в его состав кормов. Концентрация обменной энергии (КОЭ) характеризует содержание её в 1 кг сухого вещества корма или рациона и выражается в МДж/кг СВ.

Концентрация обменной энергии (КОЭ) – характеризует содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма или рациона и вы-

ражается в мегаджоулях (МДж) на 1 кг сухого вещества. Концентрация обменной энергии определяет качество кормов и эффективность использования питательных веществ на продукцию.

$$\text{КОЭ} = \text{ОЭ/СВ} \times 100\%$$

Во ВНИИ кормов проведен уточненный расчет концентрации обменной энергии кормов и рационов для крупного рогатого скота по следующей, удобной для производственного использования уравнения:

$$\text{КОЭ} = 13,43 - (14,1 \times \text{СК}), \text{ МДж, где:}$$

СК – количество сырой клетчатки (кг) в 1 кг СВ корма.

КОЭ – концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма рациона, МДж/кг СВ.

Например, в 1 кг сухого вещества люцернового сена содержится 27% (0,27 кг) сырой клетчатки, следовательно, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества люцернового сена равна:

$$\text{КОЭ} = 13,43 - (14,1 \times 0,27) = 9,62 \text{ (МДж)}$$

Энергия теплопродукции. При превращениях энергии в ходе обмена веществ происходят потери её в виде теплопродукции, которая имеет две составляющие. Первая представляет собой энергию, высвобожденную в виде теплоты из организма для поддержания жизненных функций при полном лишении животных пищи. Вторая составляющая (экстратеплота) – это энергия, расходуемая на пережёвывание и переваривание корма, транспортировку питательных и биологически активных веществ в организме, сокращение мышц, а также прямые потери энергии на синтез разнообразных веществ. У жвачных в составе теплопродукции дополнительно учитывается энергия рубцовой ферментации.

Чистая энергия (ЧЭ). Под чистой энергией подразумевается энергия корма, которая остаётся после вычитания из значения обменной энергии затрат энергии на усвоение питательных веществ (экстратеплоты). Чистая энергия расходуется на поддержание жизненных функций организма и непосредственно на продуктивность. Потери энергии в виде экстратеплоты зависят от вида продукции. При жиротолжении они оставляют 5-25 %, при стельности (супоросности) – до 80 %.

Продуктивная энергия – это энергия, которая откладывается или выделяется с органическим веществом продукции животного. Если энергии корма недостаточно для данного уровня продуктивности, то покрытие дефицита энергии происходит из резервов организма.

Значения чистой энергии кормов для крупного рогатого скота, включающие чистую энергию на поддержание жизни (ЧЭп) и чистую энергию на прирост (ЧЭпрв), можно рассчитать по формулам, разработанным Лофгрином:

$\text{Log } F = 2,2577 - 0,2213 \times \text{ОЭ}$,

$\text{ЧЭп} = 77/F$,

$\text{ЧЭпрв} = 2,54 - 0,0314 F$, где:

ОЭ – обменная энергия в ккал/л сухого вещества (или Мкал/кг сухого вещества);

F – граммы сухого вещества на единицу $W^{0,75}$, необходимые для поддержания энергетического равновесия;

ЧЭп – чистая энергия на поддержание жизни в ккал/г сухого вещества (Мкал/кг сухого вещества);

ЧЭпрв – чистая энергия на привес а ккал/г сухого вещества (Мкал/кг сухого вещества).

Для перевода ЧЭп и ЧЭпрв в ккал/кг значения умножают на 1000.

Чистую энергию лактации (**ЧЭЛ**) рассчитывается по формуле:

$\text{ЧЭЛ} = \text{КОЭ} \times \text{Кл}$, где:

КОЭ – концентрация обменной энергии в 1 кг корма,

Кл – эффективность использования обменной энергии на молокообразование.

Кл определяли по уравнению: $\text{Кл} = 0,0194 \times \text{КОЭ} + 0,42$.

1.3 Протеин

Основной источник азотистых веществ для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных. Сумму азотистых веществ кормов в зоотехнической практике принято обозначать как сырой протеин. Общее содержание сырого протеина в корме устанавливают путем определения в нем азота корма и умножения его на коэффициент 6,25, исходя из того, что в составе протеина в среднем содержится 16 % азота. Сырой протеин состоит из собственно протеинов (белков) и амидов – небелковых азотистых соединений.

У жвачных животных, в отличие от моногастричных, белковые и небелковые азотсодержащие соединения корма не сразу поступают в истинный желудок, а претерпевают сложные превращения под влиянием микрофлоры в преджелудках. В ходе этих превращений происходит расщепление части азотсодержащих веществ корма и синтез микробияльного сырого протеина с использованием азота аммиака и аминокислот, освобождающихся из расщепленных кормов и эндогенных азотсодержащих соединений. В желудке моногастричных и в сычуге жвачных под действием соляной кислоты и пепсина происходит частичный гидролиз белка кормовой массы до пептидов. В двенадцатиперстную кишку моногастричных животных поступают те же аминокислоты, что и потребленные с кормом, а у жвачных же в результате микробияльного расщепления и синтеза, по сравнению с принятыми с кормом еще и аминокислоты микробияльного белка. Дальнейшее пре-

вращение азотсодержащих соединений в кишечнике у всех млекопитающих одинаковое: происходит всасывание основной массы белка в виде аминокислот и деструкция в толстом отделе, не оказывающее значительного влияния на обеспечение организма белком.

При ферментации белка в рубце образуется аммиак и смесь органических кислот. Аммиак используется микробами для образования белка собственных клеток. Однако бактерии разрушают гораздо больше белка, чем могло бы обеспечить их потребность в аммиаке.

Бактерии не могут усвоить лишнее количество аммиака, поэтому он всасывается в кровь и выделяется с мочой в виде мочевины.

В то же время следует иметь в виду, что недостаток аммиака в рубце ослабляет рост микроорганизмов и рубцовое пищеварение в целом, ухудшает потребление корма животными.

Биохимические процессы в рубце жвачных характеризуются не только распадом азотистых веществ до аммиака, но и синтезом белков и витаминов из низкомолекулярных азотистых соединений.

Синтезируемые рубцовой микрофлорой, белки обладают более высокой биологической ценностью. Из 100 г микробного белка в организме жвачного животного образуется 80 г животного белка, тогда как из растительных – 50-60 г. Подсчитано, что синтез микробного белка в сутки составляет 700-1500 г у коров и 50-100 г у овец, или до 40-80% протеина кормов превращаются в микробный белок.

Кроме переваримости протеина важными показателями являются его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав расщепляемого в рубце протеина. Расщепляемость протеина в преджелудках является одним из главных критериев, характеризующих качество кормового протеина, и определяющих в целом обмен азота у животных. Под расщепляемостью имеется в виду микробный ферментативный гидролиз белковой и небелковой частей протеина корма до образования конечных продуктов – пептидов, аминокислот и аммиака.

Показатель расщепляемости сырого протеина кормов в рубце является основополагающим для всех современных систем протеинового питания жвачных животных, так как он во многом определяет общее количество и состав аминокислот, поступающих в двенадцатиперстную кишку.

На расщепляемость кормового протеина в преджелудках и на интенсивность синтеза микробного белка оказывают влияние количество кормового протеина, химический состав и физические свойства кормов, наличие в рационе достаточного количества легкодоступных источников энергии.

Определение содержания расщепляемого протеина (РП) необходимо для нормирования доступного для микробного синтеза азота, а нераспавшегося в рубце протеина (НРП) – как источника аминокислот-

ного корма, используемого в тонком кишечнике. Это связано с тем, что животные средней продуктивности могут удовлетворять до 84% потребности в аминокислотах за счет расщепляемого протеина, а у высокопродуктивных данный показатель должен быть снижен до 65-70%.

Таким образом, потребность жвачных в аминокислотах удовлетворяется за счет микробного белка и нераспавшегося в рубце протеина. Общее количество этих двух источников протеина для жвачных определяется как доступный для обмена протеин.

В практике кормления считается нежелательным, когда качественный протеин высокобелковых кормов быстро расщепляется в рубце, так как микроорганизмы здесь должны использовать, главным образом, белковые и небелковые соединения и усваивать расщепляемый ими материал. Поэтому основная цель кормления заключается в том, чтобы в рационе был определенный баланс расщепляемого и нерасщепляемого протеина. Следует учитывать, что чем выше продуктивность животных, тем меньше должно быть расщепляемого протеина в рационе. Так, для коров с удоем 4000 кг молока за лактацию в рационе должно содержаться 70 % расщепляемого и 30 % нерасщепляемого протеина. При увеличении продуктивности до 6000 кг молока их должно содержаться 65 и 35 %, соответственно. Наиболее оптимальным уровнем расщепляемости протеина в рационе коров является: в начале лактации (1-100 дней) – 60-65 %, в середине – (101-200 дня) – 70-73 %, в конце – (201 и более дней) – 70-72 %.

Часто возникают проблемы с балансированием по нерасщепляемому протеину рационов крупного рогатого скота, особенно для высокопродуктивных животных. Восполнение этой фракции протеина может быть обеспечено путем обработки (защиты) высокобелковых компонентов рациона определенными реагентами или соответствующим технологическим приемом.

Количество аминокислот и их соотношение в рационе являются главными факторами, определяющими полноценность питания. Отсутствие или недостаток одной или нескольких аминокислот приводит к нарушению белкового обмена, перерасходу кормового протеина, отрицательно сказывается на состоянии здоровья и продуктивности животных.

Для жвачных животных наиболее дефицитными являются такие аминокислоты, как лизин, метионин, триптофан и треонин.

Лизин и метионин – это две незаменимые аминокислоты, которые наиболее часто лимитируют синтез белка молока.

Триптофан входит в состав многих белков. При его отсутствии в белке продукт теряет свою биологическую ценность, так как триптофан играет важную роль в процессе обмена веществ и является источником никотиновой кислоты.

Треонин является предшественником адреналина, а в щитовидной железе – гормонов тироксина и трийодтиронина.

Если ранее существовало мнение, что жвачные не испытывают острой нужды в аминокислотах, так как в рубце происходит синтез микробного белка, содержащего все аминокислоты. Однако по мере накопления экспериментальных данных выяснилось, что за счет микробного белка, синтезируемого в рубце жвачных, потребность животных в аминокислотах удовлетворяется только для получения 10-12 кг молока от коровы. С повышением продуктивности животных синтез протеина рубцовыми микроорганизмами не удовлетворяет потребности животных в аминокислотах.

В рационах лактирующих коров в расчете на 1 кг 4%-ного молока должно приходиться 5-6 г лизина, 1,8-2,2 метионина, 1,8-2,2 триптофана и 3,8-4,1 г треонина.

1.4 Углеводы

Углеводы – главная составная часть сухого вещества растительных кормов и основной источник энергии для жвачных. Они составляют 70-80 % сухого вещества рациона и подразделяются на неструктурные – легкогидролизуемые углеводы (крахмал, сахар) и структурные углеводы – пектины, целлюлоза и гемицеллюлоза. Первые являются крайне важными компонентами рациона, обеспечивающими энергию для микроорганизмов, чтобы синтезировать белок для роста клеток.

Различают три группы углеводов клеточных оболочек: пектины, целлюлоза и гемицеллюлоза.

Пектин находится в клеточной оболочке растений. Это наиболее сбраживаемая ее часть. Он находится в свекловичном и цитрусовом жоме высших сортов и в бобовых. В некоторых растениях его содержание также достаточно высокое (в люцерне – около 12 %). Сбраживаясь в рубце, пектин дает больше уксусной кислоты, чем другие составляющие клеток.

Гемицеллюлоза – это полимеры пентоз и гексоз, они также имеются в клеточной оболочке, переваримость достигает 70 %. Бактерии превращают эти соединения глюкозы в летучие жирные кислоты. Гемицеллюлоза может составлять 10-15 % от сухого вещества рациона.

Целлюлоза – главный сложный углевод, отвечающий за прочность оболочки растений. Больше ее содержится в зрелом корме. Только бактерии рубца справляются со сложными углеводами. Перевариваемость целлюлозы ниже 30-40 %. Целлюлоза может составлять 15-20 % от сухого вещества рациона.

Лигнин – не углевод, но является частью клеточной оболочки. Когда растения созревают и дают семена, количество лигнина увеличивается.

ется, его переваримость равна нулю, и он может связываться с другими питательными веществами, снижая перевариваемость всей клетки. Содержание лигнина низкое – 2-4 % от сухого вещества. При заготовке кормов в поздние сроки оно возрастает до 10-12 %, при этом значительно снижается переваримость всех фракций клетчатки и других питательных веществ корма (жира, протеина), и энергетическая ёмкость данного корма становится низкой (в средней полосе трудно найти сено с концентрацией обменной энергии выше 8 МДж в килограмме сухого вещества, обычно она составляет 6-6,5 МДж/кг).

Углеводам принадлежит основная роль в эффективности использования питательных веществ кормов. Это связано с тем, что фракции углеводов являются поставщиками энергии при кормлении животных и оказывают значительное влияние на пищеварение и использование питательных веществ в организме.

Структурные углеводы в рационах скота представлены клетчаткой. Она состоит из нейтрально-детергентного и кислотного-детергентного волокна. Каждая из фракций выполняет специфическую функцию и обеспечивает организм необходимыми питательными веществами.

По методу определения структурные углеводы делятся на кислотного-детергентную клетчатку (КДК) и нейтрально-детергентную клетчатку (НДК). Кислотного-детергентная клетчатка (КДК) – это остаток, полученный при обработке пробы кислотным детергентом. Она содержит, главным образом, целлюлозу, лигнин и кремний. Чем больше их в рационе, тем хуже переваримость и доступность энергии и питательных веществ грубого корма. Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) – это фракция корма, которая не растворяется в нейтральном детергенте, показывает количество клеточного материала стенок растений, или структурных волокон в корме.

Переваримость НДК в рубце и в целом в пищеварительном тракте не велика, поэтому повышение ее концентрации в корме или рационе в целом всегда сопровождается снижением концентрации обменной энергии. Поэтому с ростом молочной продуктивности содержание НДК в рационе должно снижаться.

Основными продуктами переваривания структурных полисахаридов являются летучие жирные кислоты (ЛЖК). Эти вещества представляют собой одну из важнейших составных частей субстратно-метаболического фонда организма жвачных животных. От потребления и степени переваривания структурных полисахаридов во многом будет зависеть энергообеспеченность организма крупного рогатого скота, а также количество и качество молочного жира. Вместе с тем, данные о количестве потребляемых и перевариваемых структурных углеводов молочными коровами при различных условиях кормления противоречивы и недостаточны.

Структурные углеводы корма ферментируются микроорганизмами сложного желудка до 45 % в ЛЖК, которые всасываются в кровь и на 40-70 % обеспечивают потребность животных в энергии. В рубцовой жидкости 95 % всех ЛЖК составляют уксусная, пропионовая и масляная кислоты в соотношении 65:20:15. Их количество и соотношение зависят от состава рациона, обмена веществ и содержания структурных углеводов. Уксусная кислота в организме животного решает энергетическую и пластическую задачи, участвуя в процессах окисления в цикле Кребса, синтезе липидов в жировой ткани и коротко- и среднецепочечных жирных кислот в молочной железе лактирующих животных. Пропионовая кислота служит основным источником глюкозы в организме. Масляная кислота через кетоновые тела участвует в окислительных процессах и синтезе жирных кислот.

Для получения максимальной продукции молока при наименьших затратах необходимо обеспечить адекватное соотношение грубых кормов в рационе. Считается, что за счет грубого корма должно обеспечиваться не менее 30 % общей потребности в сухом веществе. Для этого в начале лактации количество концентратов в рационе повышают, а после пика лактации (3 месяц) постепенно снижают, увеличивая количество компонентов, содержащих НДК, в соответствии с аппетитом коров. В зависимости от стадии лактации и продуктивности коров нормы ввода НДК варьируют от 28 до 50 % от СВ рациона.

Крахмал и сахар в рационах скота (неструктурные углеводы). Вторым по значению углеводным компонентом в рационах жвачных животных является крахмал, наибольшее содержание которого присутствует в зерновом. Крахмал состоит из амилозы (20-28 %) и амилопектина (72-80 %). В преджелудках крахмал переваривается в процессах ферментации с образованием ЛЖК с повышенной долей пропионовой кислоты, а в кишечнике конечным продуктом переваривания является глюкоза. При этом ферментация сопровождается некоторой потерей энергии в виде CO_2 и CH_4 . В то же время переваривающая способность кишечника в отношении крахмала ограничена, хотя и более выгодна. Оптимальным компромиссом в этой ситуации является положение, что до 70 % крахмала должно перевариваться в преджелудках, а 30 % - в кишечнике и служить прямым источником глюкозы для нужд организма. В то же время общее содержание крахмала в рационе не должно ингибировать переваривание клетчатки за счет снижения рН и приводить к снижению жира в молоке за счет интенсивного образования пропионовой кислоты и снижения доли уксусной. Установлено, что содержание крахмала в пределах 13-23 % от СВ рациона не приводит к снижению величины рН рубцового содержимого.

Для правильного подбора содержания крахмала в рационе следует учитывать разную степень и скорость ферментации его в рубце из раз-

личных кормовых источников и кормов, подвергнутых различной обработке. Быстро и довольно полно (до 80 %) в рубце переваривается крахмал овса, пшеницы, ячменя и тритикале. Крахмал кукурузы (особенно вызревшее зерно), сорго, просо переваривается медленнее, что предотвращает сильное закисление рубца. Обработка зерна паром, проращивание, замачивание, экструзия, мелкий помол увеличивают скорость ферментации крахмала.

Крахмал всех видов зерновых довольно хорошо переваривается в кишечнике и является для жвачных практически единственным прямым источником глюкозы. Поэтому обеспечение высокопродуктивных лактирующих коров, особенно в начале лактации, глюкозой, напрямую всасывающейся из кишечника, имеет большое значение, как для реализации потенциальной продуктивности коров и эффективного использования всосавшихся конечных продуктов переваривания (за счет снижения довольно энергозатратного процесса глюконеогенеза – образования глюкозы из глюкогенных предшественников – пропионата, аминокислот, лактата, глицерина), так и для обеспечения нормального функционирования печени и предотвращения кетозов.

В то же время чрезмерное перемещение места переваривания крахмала в кишечник сопровождается снижением степени его переваривания за счет ограниченности амилалитических ферментов у жвачных. На более поздних стадиях лактации чрезмерное всасывание глюкозы способствует более ранней гормональной перестройке в организме и приводит к более крутому снижению кривой лактации.

Сахара из любых кормовых источников быстро и довольно полно сбраживаются в рубце бактериями. Таким образом, непосредственным источником сахара (глюкозы) для организма жвачных сахара кормов не являются. При скармливании большого количества кормовой свеклы их часть достигает кишечника, но из-за отсутствия у жвачных пищеварительного фермента – сахаразы – их усвоение не происходит. Сахар в рационах жвачных на 80-90 % представлен в виде сахарозы, которая переваривается у жвачных только в процессах ферментации и являться источником глюкозы не может. В то же время ее высокая скорость ферментации приводит к более сильному закислению, чем при ферментации крахмала, и тем самым доля содержания сахара в рационах жвачных не должна превышать 13 %.

1.5 Липиды

В обычном рационе молочной коровы имеется небольшое количество жира (2-3 %). В период раздоя, когда у коровы отмечается отрицательный энергетический баланс, за счет его добавок можно повысить энергетическую ценность рациона (общий уровень жира – до 5 %

в сухом веществе), если не уменьшится потребление сухого вещества. Соотношение жирных кислот и инертных жиров и масел в рубце может повлиять на условия среды в рубце и потребление сухого вещества.

Жир и масла в рационе потребляются либо как триглицериды (3 жирные кислоты, присоединенные к молекуле глицерина), либо как свободные жирные кислоты. Микроорганизмы в рубце гидролизуют триглицериды до жирных кислот и глицерина, которые используются микроорганизмами рубца как вторичный источник энергии. Жирные кислоты в корме подразделяют на насыщенные и ненасыщенные.

Микроорганизмы в рубце частично гидрируют ненасыщенные жирные кислоты, образуя более насыщенные жирные кислоты с аналогичной углеродной цепочкой. Некоторые жирные кислоты (например, содержащиеся в сое или рыбной муке) могут негативно воздействовать на ферментацию в рубце и дальнейшее переваривание клетчатки. Ненасыщенная жирная кислота может быть токсична для микроорганизмов, участвующих в переваривании клетчатки, она окутывает частицы клетчатки, уменьшая тем самым микробный контакт (присоединение микроорганизмов) и переваривание клетчатки.

Жиры не влияют на процесс брожения (ферментации), если жирные кислоты были частично гидрогенизированы до кормления (твёрдые жиры) и переработаны в соли кальция, либо инкапсулированы («защищенные жиры») посредством специальной обработки.

1.6 Минеральное и витаминное питание молодняка крупного рогатого скота

На процесс метаболизма питательных веществ, в т. ч. углеводов и белка, существенное влияние оказывают многие минеральные вещества.

Функции минеральных веществ в организме разнообразны и важны в биохимии питания животных. Наряду со специфическими функциями большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляций каталитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, состоянии здоровья и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функций.

По количественному содержанию минеральные элементы делятся на две категории: макроэлементы, микроэлементы. К жизненно необходимым для крупного рогатого скота макро- и микроэлементам в

первую очередь, относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор, сера, марганец, цинк, железо, медь, йод, кобальт и селен.

В зоотехнической практике термин «минеральные элементы» отождествляют с понятием «минеральные вещества». В организме нет ни одного важного биохимического процесса, в котором бы они не принимали участие. Развитие энзимологии, эндокринологии, витаминологии позволило обнаружить постоянное присутствие макро- и микроэлементов в сложных органических соединениях, обладающих ферментативной, витаминной или гормональной функцией.

Роль минеральных веществ в питании растительных и животных организмов изучается более века. Исследованиями ученых были показаны общие закономерности их содержания в почвах и растениях различных биогеохимических провинций и установлена зависимость химического состава растений от количества их в земной коре. Вот почему выращиваемые в разных природно-хозяйственных условиях кормовые культуры имеют большие колебания по уровню минеральных элементов. Скармливание кормов с различным их содержанием оказывает неодинаковое действие на обмен веществ, продуктивность животных и качество продукции. О роли минеральных веществ и их влиянии на продуктивность животных можно судить по результатам многочисленных исследований, выполненных в последнее десятилетие белорусскими учеными. Несмотря на широкие колебания содержания макро- и микроэлементов в кормах минеральный состав тканей животных остается довольно постоянным.

Все процессы обмена веществ в организме протекают в виде химических реакций, в результате чего синтезируются белки, жиры, углеводы. С их участием происходит рост и развитие организма. Интенсивность и направленность процессов метаболизма определяют скорость отложения питательных веществ в тканях, накопление в организме белка, жира и других веществ. Все эти процессы протекают с определенной скоростью в разных направлениях одновременно по строгой согласованности и взаимодействию, благодаря участию в них биологических катализаторов-ферментов (специфических белков), в активности которых играют важную роль гормоны, минеральные вещества, витамины, ферменты – белки сложной структуры. Многие из них содержат небелковую, но каталитически активную простатическую группу. В нее входят витамины (главным образом, группы В), органические соединения железа и большая группа металлов – микроэлементов. Изолированная простатическая группа (металл) без белковой части обладает слабым каталитическим действием. В то же время, одна белковая часть фермента – апофермент – без простатической группы также не активна. При соединении апофермента с простатической группой активность образовавшегося комплекса возрастает в де-

сятки тысяч раз.

Активность многих ферментов зависит от металлов, взаимодействующих с ферментами вне его активного центра. К ним относятся микроэлементы кобальт, медь, цинк, марганец. Соединяясь с ферментом, эти металлы, как химически активные элементы, изменяют простатическую конфигурацию белковой молекулы фермента, и это определяет его активность. Это действие микроэлементов называется аллостерическим. По данным многочисленных исследований, минеральные элементы, содержащиеся в виде растворимых солей в клеточном соке, интерстициальной жидкости, крови и лимфе, принимают прямое или косвенное участие в поддержании гомеостаза (постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма).

Взаимодействие ионов металлов с ферментами в химическом отношении является частным проявлением более общей закономерности – образование металлоорганических комплексов, основного типа соединений в биологических системах. Комплексообразование в большей или меньшей степени свойственно всем элементам периодической системы.

Комплексные или координационные соединения (хелаты) – наиболее выгодная для организма форма взаимодействия металла с лигандом (ионы или молекулы, образующие комплекс с металлом).

В результате многочисленных исследований было доказано, что хелатные комплексы оказывают более выраженное действие на метаболические процессы в организме, чем неорганические соединения. В частности, установлено, что по сравнению с неорганическими солями некоторых микроэлементов при пероральном введении их хелат-комплексов повышается и интенсификация специфических и неспецифических факторов, увеличивается содержание глобулинов в сыворотке крови. При введении в организм телят хелат-комплексов эндогенных металлов (меди, кобальта и др.) они увеличивают активность церулоплазмينا, содержание тиоловых соединений и сульфгидрильных групп, гамма-глобулиновой фракции белков сыворотки крови. При этом повышается продуктивность крупного рогатого скота. По-видимому, только часть биогенных металлов, содержащихся в кормах рациона, может вступить в доступные для организма комплексные соединения. По мнению ряда исследователей, это связано с тем, что при всасывании в кишечнике жвачных идет постоянная конкуренция между химическими элементами за лиганд. Поэтому использование различных биогенных металлов может резко падать в зависимости от содержания и соотношения в рационе органических хелатообразователей. Отсюда становится вполне понятным преимущество использования органических веществ, содержащих координационные соединения

эндогенных металлов с различными БАВ. Существует достаточно рекомендаций о целесообразности использования микроэлементов в составе некоторых хелат-комплексов или введении в рационы хелатирующих компонентов (лигандов).

Не исключено, что в естественных местных источниках сырья, например, сапропелях, часть минеральных веществ находится в составе комплексных соединений (хелат-комплексов). Установлено, что металлоорганические комплексы в той или иной степени являются основным типом всех биологических систем. Лигандами (адденды) могут быть различные аминокислоты, аминокептиды, ферменты, содержащиеся в этих соединениях. Имеется достаточно данных о том, что минеральные элементы в составе сапропелей содержатся в наиболее доступной форме для организма. Некоторые органические кислоты и БАВ при поступлении уже в организме способны образовать хелат-комплексы с биогенными металлами.

При дефиците в рационе биогенных металлов у животных отмечаются различные эндемические заболевания:

- эндемический зоб – хроническое заболевание крупного рогатого скота и других видов животных, возникающее при недостаточном поступлении в организм йода;
- паракератоз – заболевание животных, возникающее в связи с недостаточным поступлением в организм цинка;
- гипокобальтоз – хронически протекающее заболевание крупного рогатого скота и овец, реже свиней, возникающее в связи с недостаточным поступлением в организм кобальта;
- гипокупроз – заболевание крупного рогатого скота, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм меди;
- беломышечная болезнь – заболевание молодняка, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм селена, витамина Е и серосодержащих аминокислот (метионина и цистина);
- гипомарганцевый микроэлементоз – заболевание молодняка, возникающее вследствие недостаточного поступления в организм марганца.

1.7 Роль макроэлементов в жизнедеятельности организма животных

Одним из распространенных в природе элементов является **кальций**. Основная его масса (около 99 %) содержится в костной ткани тела взрослого животного, которая является не только структурным органом, но и резервом данного микроэлемента. Преобладающая часть кальция крови содержится в сыворотке. В организм данный макроэле-

мент поступает в основном с растительными кормами и минеральными добавками.

В желудке часть кальция растворяется в воде, а нерастворимые соединения под действием соляной кислоты переходят в легкорастворимую форму хлористого кальция. В таком виде в желудке он легко всасывается в кровь. В передней части тонкого отдела кишечника происходит всасывание кальциевых солей из сложных компонентов кальция с жирными или желчными кислотами.

В практике животноводства может отмечаться как высокое (гиперкальциемия), так и низкое (гипокальциемия) содержание кальция в крови.

Гиперкальциемия чаще связана с высоким содержанием элемента в рационе, гипервитаминозом D, нарушением деятельности центральной нервной системы, повышенной активностью паращитовидных желез и некоторыми болезнями печени. Однако избыток кальция благополучно переносится коровами, если их потребность в фосфоре полностью удовлетворяется.

Недостаточное поступление кальция в организм животных сопровождается, прежде всего, рахитом молодняка, остеомалацией, остеопорозом и родильным парезом коров. Эти заболевания протекают, как правило, на фоне гипокальциемии. При остеомалации из-за боли в суставах животные часто переступают с ноги на ногу, с трудом встают и ложатся, хромают, наблюдается неподвижность и утолщение суставов, у них часто бывают переломы костей, рассасывание последних хвостовых позвонков, а тяжелая форма заболевания сопровождается параличом задней части туловища.

У высокопродуктивных коров с нарушенной функцией паращитовидной железы, гормоны которой мобилизуют кальций и фосфор из костей, вскоре после отелов часто наблюдается родильный парез, который характеризуется пониженным содержанием кальция в сыворотке крови животных, мышечными судорогами, а в более тяжелых случаях – потерей сознания и параличом.

Обмен кальция взаимосвязан с обменом других минеральных элементов, прежде всего **фосфора**. Беларусь относится к биогеохимическому региону, где в почвах, воде и кормах ощущается недостаток этого макроэлемента. В связи с этим, рационы животных, особенно с преобладанием травяных кормов, как правило, дефицитны по фосфору. В зерне, жмыхах, шротах он содержится главным образом в виде органических соединений фитиновой кислоты, которая плохо усваивается телятами, особенно в первые месяцы их жизни. Поэтому в комбикорм для телят необходимо дополнительно вводить этот макроэлемент. Основная часть фосфора травяных кормов представлена водорастворимой фракцией, которая частично теряется при их заготовке, особенно в

неблагоприятных погодных условиях. При скармливании низкокачественных кормов дефицит фосфора повышается.

В организме существует тесная взаимосвязь между содержанием фосфора, кальция и витамином D. Близкое к оптимальному соотношение этих макроэлементов – 1:2-1,5. В случае недостаточного поступления фосфора в организме идет перераспределение его между костной и другими тканями. При избыточном поступлении кальция повышается выведение фосфора из организма. Чаще всего это бывает, когда в рацион, дефицитный по фосфору, вводят минеральные добавки, содержащие большое количество кальция и магния. При этом повышаются эндогенные потери фосфора.

Важная роль в процессах всасывания и обмена фосфора принадлежит витамину D. При его отсутствии усвоение фосфора составляет 59%, а введение в рацион 10 тыс. МЕ витамина D способствует повышению усвоения фосфора до 83 %.

В практике животноводства чаще отмечается дефицит фосфора. Основная его причина – недостаточное поступление элемента с кормами (бесконцентратный или малоконцентратный тип кормления, скармливание растений, бедных фосфором). Гипофосфатемия также может быть связана с нарушением функции щитовидной и околощитовидных желез, заболеваниями почек, дефицитом в рационе белка, повышенным поступлением кальция, магния, алюминия и другими причинами.

При недостатке или избытке в рационе кальция или фосфора, особенно при нарушении их нормального соотношения, снижаются показатели продуктивности крупного рогатого скота. В то же время, установлено, что при нормализации фосфорного питания избыточное поступление кальция не оказывает отрицательного влияния на организм животного. А увеличение содержания фосфора в рационе, по сравнению с нормативными данными, даже оказывает положительное действие на продуктивность крупного рогатого скота. Кормовые рационы жвачных, дефицитные по этому элементу, как правило, характеризуются и недостатком протеина. Между оптимальными уровнями азота (сырого протеина) и фосфора в рационах крупного рогатого скота имеется определенная взаимосвязь.

Потребность животных в фосфоре зависит от многих факторов, в том числе и от характера рациона. Так, при откорме крупного рогатого скота на силосе нормы по этому макроэлементу необходимо увеличивать на 17-19 %, а при жомовом откорме – на 15-17 %.

Наиболее высокое содержание фосфора имеют корма животного происхождения (в среднем костная мука – 120 г/кг, мясокостная – 46 г/кг, рыбная – 39,5 г/кг). Сравнительно богаты им жмыхи, шроты и отруби – от 7,1 до 18,0 г/кг.

Наиболее низким уровнем фосфора характеризуются сочные корма. Так, в 1 кг кормовой свеклы содержание данного элемента составляет лишь 0,41 г. Невелико содержание фосфора и в зеленых кормах – примерно 0,6-0,9 г/кг свежей массы. В засушливые годы в травах этого элемента содержится меньше, чем в условиях нормальной и повышенной влажности. В зернах злаков большая часть фосфора представлена фитатами – комплексными солями кальция и магния фитиновой и фосфорной кислот. У жвачных животных в преджелудках всегда присутствует бактериальная фитаза, и поэтому они способны одинаково хорошо использовать данный элемент из зерновых кормов и минеральных подкормок.

Существует связь и между уровнем фосфора, азота и серы в рационах жвачных.

Сер является структурной частью серосодержащих аминокислот, входящих в их белковую молекулу (метионина, цистина). Особая роль этих аминокислот в обмене веществ обусловлена наличием в их составе сульфгидрильных и метильных групп, используемых для синтеза ряда важнейших биохимических соединений – адреналина, холина, креатина и др., а также для обезвреживания ядовитых продуктов обмена. Обмен серы в большей степени, чем других минеральных веществ, связан с обменом органических веществ, особенно белка. Исследования по выяснению роли серы в процессах пищеварения жвачных животных показали, что достаточное ее содержание в рационе – одно из важнейших условий обеспечения нормальных микробальных процессов в рубце и эффективности использования протеина. Соотношение серы и азота в тканях организма животного составляет примерно 15:1. Исходя из этого, предполагается, что следует поддерживать это отношение в рационе крупного рогатого скота 12-15:1. Однако в ряде случаев, особенно при высоком содержании протеина, соотношение азота к сере может быть оптимальным и при 10-12:1. Так, Слесарев И.К., Пилук Н.В. указывают, что оно в рационах коров составляет 8,5-9,5:1. Содержание серы в рационе не должно превышать 0,3 % в расчете на сухое вещество.

Для эффективности использования азота Кальницкий Б.Д. рекомендует, чтобы на 30 г азота приходилось не менее 2-3 г серы, а оптимальный уровень ее в рационе составлял 0,16-0,24 %. Согласно нормам ВАСХНИЛ, в рационах телят молочного периода в различном возрасте это соотношение может составлять 6,6-7,7:1,0.

Дефицит серы в рационе крупного рогатого скота приводит к ухудшению поедаемости корма, уменьшению численности микроорганизмов в рубце, снижению переваримости крахмала и синтеза микробного белка, нарушению обмена веществ. При этом замедляется рост телят.

Необходимость использования серосодержащих добавок в рационах животных вызвана ненормальной ситуацией, сложившейся в системе «почва - растение - организм животных». В последние десятилетия в земледелии многих стран, в том числе и Беларуси, отмечается серная недостаточность, которая, по данным некоторых исследователей, объясняется постоянно растущими урожаями и увеличением выноса серы из почвы, сокращением поступления этого элемента в почву, изменением топливного и энергетического балансов. В связи с этим, серная недостаточность отмечается во многих сельскохозяйственных регионах, растительные кормовые культуры которых не могут удовлетворять потребности животных в этом элементе.

При полной обеспеченности кормовым протеином сера поступает в организм животного в достаточном количестве; при недостатке протеина в рационах жвачных животных и дополнительной даче им карбамида микробный синтез цистина, цистеина и метионина может сдерживаться из-за недостатка серы. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых доказано, что восполнение в рационах недостающего количества серы за счет серосодержащих подкормок неорганической природы является одним из факторов, повышающих продуктивные качества животных.

Магний постоянно содержится в клетках и жидкостях организма животных. В основном он сосредоточен в скелете (65-68 %) и мышечной ткани (25-28 %). Элемент используется для построения костей и зубов. В костях имеется стабильная и лабильная фракции этого элемента, во внеклеточной жидкости содержание магния составляет 1 %.

Магний в организме выполняет самые разнообразные функции. Он участвует в создании в теле нормального кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления в жидкостях и тканях, а также обеспечивает функциональную способность нервно-мышечного аппарата, участвует в окислительном фосфорилировании, в терморегуляции, способствует всасыванию глюкозы.

Магний входит в состав ферментов и действует как их активатор, регулирует процессы фосфорного обмена, гликолиза, метаболизма белков, липидов, нуклеиновых кислот. Установлено, что он активизирует почти все 50 известных ферментов, которые переносят фосфатные группы в обменных реакциях, и все основные ферменты, катализирующие реакции синтеза, связанные с распадом аденозинтрифосфата и гуанозинтрифосфата. Кроме того, ионы магния в митохондриях клеток принимают активное участие в окислительном фосфорилировании, усиливая включение фосфора в его органические соединения и стимулируя образование аденозинтрифосфорной кислоты из богатых энергией промежуточных продуктов. Элемент активизирует также ряд энзимов рубцовой микрофлоры, поэтому необходим для ее развития.

Нормальный уровень магния в организме необходим для регуляции нервно-мышечной проводимости, тонуса гладкой мускулатуры, хранения и высвобождения АТФ, функционирования миокардиоцитов, метаболизма около 300 ферментов. Он оказывает противострессовое и антиаритмическое влияние, укрепляет иммунную систему и способствует восстановлению сил после физических нагрузок. Кроме того, соли магния обладают сосудорасширяющим, седативным и противосудорожным действием.

Содержание магния в моноцитах выше, чем в лимфоцитах, что свидетельствует об его участии в защитных реакциях организма. Поэтому на фоне нарушения магниевого обмена отмечается ряд иммунных расстройств. При глубоком и продолжительном дефиците магния и нарушении его обмена развивается атрофия вилочковой железы, эозинофилия, возрастает предрасположенность к грибковым и вирусным болезням.

Обмен магния в организме тесно связан с калием, натрием, фосфором и кальцием. Он является естественным физиологическим антагонистом последнего, поэтому в норме магний и кальций находятся в определенном равновесии. Способствуя фиксации калия в клетках, магний обеспечивает нормальную функцию клеточных мембран, поэтому при дефиците данного элемента отмечается дестабилизация последних.

О степени обеспеченности животных магнием можно судить по содержанию его в сыворотке в крови. Для крупного рогатого скота эти показатели имеют следующее значение: гипермагниемия – больше 3,2 мг%, нормальный уровень – 3,2-1,8 мг%, гипомагниемия – 1,7-1,1 мг%, очень сильная гипомагниемия – меньше 1,0 мг%.

Недостаточность магния может быть как прямой, так и относительной. Последняя может отмечаться при использовании рационов с высоким уровнем протеина и кальция. В свою очередь, дефицит магния часто сопровождается гиперкальциемией и гиперфосфатемией. Низкий уровень этого элемента в рационе жвачных является важным (но не единственным) этиологическим фактором пастбищной тетании, причиной служит и весьма низкое его всасывание при недостатке глюкозы или избытке калия.

У взрослых жвачных животных (молочного, откармливаемого скота) гипомагниемия возникает чаще весной и осенью на пастбищах, когда животные поедают в большом количестве молодые сочные травы без дополнительной подкормки концентрированными зерновыми кормами и добавок в этих условиях окиси магния. А также при пастьбе коров на травостое с большим удельным весом бобовых, или обильно удобренных азотом и калием.

Тетания чаще возникает внезапно, и в большинстве случаев живот-

ные не выздоравливают. Возникновению этого заболевания у коров предшествует падение содержания магния в сыворотке крови до 0,5 мг% (норма 3,2-1,8 мг%). Ранние стадии недостаточности проявляются в расширении периферических сосудов, гиперемии, повышенной частоте пульса, поражении кожи. Чуть позже у коров проявляются типичные симптомы этого заболевания – повышенное нервное возбуждение, чрезмерная подвижность, дрожь, подергивание лицевых мускулов, шатающаяся походка, судороги и смерть.

Хорошими источниками магния в питании сельскохозяйственных животных служат пшеничные отруби, сушеные дрожжи, жмыхи и шроты, а также корма животного происхождения (костная мука, рыбная и мясокостная); бобовые травы обычно бывают богаче магнием, чем злаковые. В обмене уровень этого элемента очень низкий и составляет только 0,15 г/кг. Магния всегда меньше в растениях, выращенных в дождливую погоду. Его уровень в пастбищной траве зависит от его концентрации в почве. Применением магниевых удобрений на культурных пастбищах можно также изменить в положительную сторону содержание этого элемента в травах, поэтому магниевые удобрения увеличивают в растениях его легкоподвижные фракции. Большие дозы калиевых удобрений, напротив, снижают уровень магния, кальция и натрия в пастбищных травах.

Необходимо также отметить биологическую роль в организме **натрия**, дополнительное введение которого в рационы всех видов сельскохозяйственных животных обязательно. Это связано с тем, что растительные корма содержат незначительное количество данного макроэлемента. Физиологическая роль натрия довольно велика. Он необходим для формирования тканей, поддержания осмотического давления, регуляции водного, минерального, азотного и жирового обмена в организме. В практике кормления дефицит натрия в рационах обычно покрывается за счет использования поваренной соли. Однако как недостаток, так и избыточное поступление её в организм отрицательно сказываются на общем состоянии животных. В то же время, применение умеренных доз поваренной соли почти всегда дает положительные результаты. Свою потребность в натрии животные обеспечивают кормами всего лишь на 50-60 %. Исправление этого положения за счет более рационального использования калиевых и натриевых удобрений маловероятно, поэтому основным способом восполнения дефицита натрия и нормализации отношения к калию является подкормка животных поваренной солью. С этой целью она должна быть обязательной ежедневной добавкой.

Натрий – основной катион плазмы крови, нейтрализующий кислоты в крови и лимфе; у жвачных животных бикарбонат натрия служит главной составной частью слюны. Он регулирует до оптимального

уровня (рН 6,5-7) кислотность химуса в преджелудках; активизирует фермент амилазу, разрушающую крахмал, ускоряет всасывание глюкозы в кишечнике, служит материалом для образования соляной кислоты желудочного сока.

Натрий определяет величину осмотического давления внеклеточной жидкости. Внутри клеток он необходим для поддержания нейромышечной возбудимости и работы натрий-калиевого насоса, обеспечивающего регуляцию клеточного метаболизма. От натрия зависит транспорт аминокислот, углеводов, органических и неорганических анионов через мембраны клеток. Он имеет большое значение в поддержании буферных свойств организма. Натрий регулирует способность белковых коллоидов к набуханию, деятельность сердечной мышцы, нервно-мышечную возбудимость, жизнедеятельность всех клеток, в том числе клеток иммунной системы.

Натрий является незаменимым элементом в поддержании рН содержимого рубца, а также необходим для нормального роста микрофлоры в преджелудках, входит в состав пищеварительных соков. Кроме того, установлена положительная корреляция между обеспечением молочных коров натрием и содержанием жира в молоке.

Дефицит натрия у животных проявляется потерей и извращением аппетита, снижением продуктивности и темпов роста молодых животных, взъерошенностью и огрублением шерстного покрова, истощением, нарушением рубцового пищеварения и воспроизводительной способности, усилением теплообразования в организме и снижением синтеза жира и белка в тканях.

Недостаток натрия приводит к задержанию последа и к нарушению ритма половых циклов. Избыток его приводит к резкому увеличению жидкостей тела и отравлению животных, обусловливаемому токсическим действием иона натрия.

На потребность в элементе влияет и тип кормления животных. Так, при жомовом и особенно силосном откорме крупного рогатого скота потребность в натрии увеличивается на 9,1-25,0 %.

Исследования многих авторов свидетельствуют об участии натрия в специфических иммунных реакциях животных. Причем, в некоторых работах отмечается эффективность для организма низких концентраций элемента. Так, имеются данные, что дефицит натрия задерживает рост опухоли меланомы.

Тем не менее, хорошо известно, что чрезмерное снижение концентрации натрия может быть губительным для организма. При значительных потерях жидкости возникает гипонатриемия, характеризующаяся снижением и потерей аппетита, усиленной жаждой, мышечной слабостью, общим угнетением, сгущением крови, гипоксией, нарушением функции почек, спазмами гладкой мускулатуры, депрессией им-

мунных реакций. Восстановление уровня этого элемента до физиологической концентрации устраняет указанные выше изменения.

Количество натрия в растительных кормах незначительное, причем зависит от их вида, сорта и условий выращивания. Наиболее богаты им шрот и жмых подсолнечный, шрот соевый. Из кормов животного происхождения больше всего натрия содержится в мясо-костной и рыбной муке (около 10,0 г/кг).

Практика показывает, что за счет скармливания крупному рогатому скоту одних зеленых кормов невозможно покрыть потребность организма в натрии, в связи с чем в их рационы включают поваренную соль или брикеты-лизунцы, галитовые отходы, двууглекислую соду, динатрийфосфат.

Следует отметить, что натрий из поваренной соли более доступен и приемлем для организма животных, чем из других солей (сульфаты, карбонаты и бикарбонаты), поэтому она широко используется предприятиями комбикормовой промышленности.

Наряду с натрием, особая роль принадлежит хлору. Эти два элемента связаны в процессе обмена, поступают в организм и выводятся из него в виде хлористого натрия. Хлор принимает участие в процессах дыхания, необходим для выработки соляной кислоты в желудке и для активизации ферментов слюны и панкреатического сока. При его недостатке понижается секреция соляной кислоты в желудке, нарушаются процессы пищеварения.

Калий является основным внутриклеточным катионом, поскольку из его общего количества более 90 % находится в протоплазме, преимущественно в форме бикарбоната, фосфата или хлорида. В связи с этим его концентрация в эритроцитах животных значительно выше, чем в плазме, а уровень в плазме крови значительно ниже, чем натрия. Вместе с хлором и натрием калий является постоянным компонентом всех клеток и тканей. В организме эти элементы находятся в определенном соотношении, которое имеет большое значение в обеспечении гомеостаза.

Ионы калия играют важную роль в регуляции многих функций организма: участвуют в процессах возбуждения нервной и мышечной тканей, в проведении нервных импульсов и аллергических реакциях, снижают артериальное давление, нормализуют кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление, активируют ряд ферментов внутриклеточного метаболизма, участвуют в переносе гемоглобином кислорода и углекислого газа, улучшают снабжение кислородом головного мозга и сокращение скелетных мышц. Поэтому клетки последних особенно богаты элементом, а мышечная ткань является основным депо калия в организме животных. Сердечная мышца при повышении содержания калия реагирует уменьшением возбудимости и

проводимости.

Элемент оказывает специфическое действие на активность многих ферментов. Он необходим для фермента, активизирующего тирозин в печени, а также для синтеза глутаминцистеина.

Большое влияние на концентрацию калия внутри клеток и в сыворотке оказывают рН крови и содержание в ней бикарбоната. Так, при ацидозе происходит выход ионов калия из клеток во внеклеточное пространство, а при алкалозе – его перемещение в обратном направлении, независимо от общего содержания в организме.

Высокое содержание калия в крови (гиперкалиемия) может иметь место при значительном содержании элемента в кормах, патологических состояниях, связанных с распадом клеток и тканей, почечной недостаточности, повышении функции надпочечников. Низкий уровень этого элемента в крови (гипокалиемия) может отмечаться при дефиците элемента в рационе, усиленном диурезе, поносах, метаболических ацидозах и алкалозах, внутривенном введении в большом объеме или высоких концентрациях хлорида натрия и глюкозы.

При нарушении ионного равновесия данного элемента, или гипокалиемии, наблюдается нарушение сердечного ритма, нервной проводимости и угнетение функциональной деятельности всех клеток, в том числе и иммунокомпетентных. При недостатке калия в кормах животные плохо растут, у них наблюдается извращение аппетита, повышается нервная возбудимость, появляется расстройство сердечной деятельности – аритмия, низкое кровяное давление, нарушение функций печени, почек и оплодотворяемости яйцеклеток у самок.

Дефицит калия в рационах жвачных животных наблюдается крайне редко, поскольку он содержится в достаточном количестве в протоплазме клеток кормовых растений в виде свободных и связанных ионов. Уровень этого элемента в травах зависит от стадии вегетации, типа почвы, агротехники и других условий. Если в организме животных недостаточность калия все же отмечается, то это негативно отражается на их росте и активности. Кроме того, отмечается нарушение работы кишечника, сердечного ритма.

Практически во всех наиболее распространенных кормах его количество самое высокое по сравнению с другими минеральными элементами. Достаточно много калия в грубых и зеленых кормах, за счет которых полностью покрывается потребность в нем животных. Но больше всего этого элемента содержится в зернобобовых культурах и силосе. Молодые травы содержат калия больше, чем старые. Оптимальным соотношением натрия и калия в кормах считается 1:2, а в некоторых случаях 1:3 и даже 1:5.

Несмотря на то, что рационы с большим количеством растительных кормов практически гарантируют обеспеченность крупного рогатого

скота в калии, следует иметь в виду, что содержание этого элемента зависит от стадии вегетации, типа почв, водного режима, вида и количества вносимых удобрений, а следовательно, подвержено большим колебаниям. Так, обильное удобрение пастбищ навозной жижей может привести к дисбалансу калия в кормовых растениях.

1.8 Микроэлементы

С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, так как являются активными их участниками.

Знание естественного содержания микроэлементов в кормах и рационах является обязательным условием для организации рационального питания и получения высокой продуктивности животных. Кормовые продукты растительного происхождения являются основным источником микроэлементов. Согласно Ковальскому В.В., Беларусь относится к Нечерноземной зоне, где в рационах всегда недостает меди, кобальта и йода. Неполноценное микроминеральное питание животных ведет к нарушению их состояния здоровья, уменьшению продуктивности.

Деятельность некоторых желез внутренней секреции связана с наличием меди. Находясь в организме животных в соединениях с белками и входя в состав ряда ферментов, она способствует их нормальному росту и развитию. Медьсодержащие ферменты играют важную роль в окислительно-восстановительных процессах, катализируя отдельные этапы тканевого дыхания. Медь повышает защитные функции организма по отношению к инфекции. Она участвует в синтезе некоторых витаминов и повышает их активность.

Всасывание меди происходит, в основном, в переднем отделе кишечника. При многократных дачах этого микроэлемента происходит привыкание к ней, и всасывание ее слизистой оболочкой кишечного тракта резко уменьшается. Она всасывается, в основном, в кровь. Органы и ткани по-разному удерживают медь, поступающую с кровью. Наибольшее количество ее обнаружено в печени, почках, желудочно-кишечном тракте, надпочечниках, желчном пузыре; в умеренных количествах – в поджелудочной железе, селезенке, сердце, легких и половых органах. При недостатке меди в кормах у крупного рогатого скота развивается гипокуприемия, которая называется «лизухой». Симптомы заболевания выражаются в потере аппетита, истощении животных, поражении сердечной мышцы и явлениях анемии (уменьшение содержания гемоглобина и эритроцитов).

В сочетании с кобальтом и марганцем медь стимулирует рост животных, повышает переваримость протеина, улучшает процессы био-

синтеза белков крови и мышц, оказывает благоприятное действие на образование жира молока и способствует обогащению его казеином. Она необходима для нормальной жизнедеятельности микрофлоры преджелудков.

По мнению Хеннига А., медь необходима для нормального развития скелета. В зонах, дефицитных по этому микроэлементу, некоторая часть поголовья крупного рогатого скота страдает остеопорозом, а у телят наблюдаются явления, напоминающие рахит. Недостаток меди может вызвать существенное расстройство центральной нервной системы. Она, как и некоторые другие микроэлементы, играет важную роль в процессе размножения и роста животных.

Медь требуется для синтеза гемоглобина в процессах кроветворения, формирования нервной ткани, остеогенеза, функций воспроизводства, нормальной деятельности микрофлоры преджелудков, а также пигментации и кератинизации шерсти животных. Она входит в состав ряда ферментов, является их активатором, оказывает влияние на окислительные процессы, углеводный обмен, активность гипофиза. Медь участвует в защитной функции организма. Применение минеральных подкормок, содержащих этот элемент, обычно дает положительный результат, как у крупного рогатого скота, так и других видов животных.

Потребность крупного рогатого скота в меди, по данным зарубежных и отечественных исследователей, составляет 1 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Однако Хенниг А. считает, что потребность в данном микроэлементе зависит от поступления с рационом кадмия, цинка, молибдена и серы. Количество меди в кормах колеблется в широких пределах. В пастбищной траве ее содержится 2-12 мг на 1 кг сухого вещества, в сене – 11,5 мг, в силосе – 10,4, в корнеплодах – 6-7, в пшеничных отрубях – 1, зерновых кормах – 1,5-6 мг.

Кобальт отвечает за выполнение большого количества различных физиологических функций в организме. Он выполняет важную физиологическую роль: усиливает обмен веществ, увеличивает количество эритроцитов и гемоглобина в крови (до 4,5 %), ускоряет рост и развитие животных. Жвачным животным кобальт необходим для нормальной деятельности микрофлоры рубца и хорошего усвоения питательных веществ корма. Он оказывает интенсивное влияние на ферментативные процессы в организме животных. Физиологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина В12. При недостатке этого элемента у жвачных может развиваться гиповитаминоз, так как витамин В12 синтезируется в рубце микрофлорой при наличии кобальта.

Микроорганизмы рубца используют элементарный и ионный кобальт для синтеза цианкоболамина, который, являясь составной ча-

стью витамина В12, играет значительную роль в обмене других витаминов. Длительная дача кобальта коровам и телятам повышает содержание в печени витаминов А, С, Е и каротина.

При недостаточном поступлении кобальта в организм у животных уменьшается количество эритроцитов в крови, появляется бледность слизистых оболочек (анемия), угнетенное состояние, ухудшается аппетит, снижается живая масса, теряется блеск шерстного покрова. Кроме того, в некоторых случаях развиваются кишечные заболевания, бронхопневмония, заметно снижается резистентность организма. У жвачных акальтоз сопровождается резким снижением продуктивности и истощением. Установлено негативное действие недостатка кобальта на воспроизводительную функцию животных. Так, оплодотворение у коров наступает не всегда, а если наступает, то наблюдается рассасывание плода или аборт. Также отмечается задержание последа, ослабление сердечной деятельности, залеживание животных. Молодняк рождается с пониженной жизнеспособностью.

Кобальт положительно влияет на биохимические показатели крови, улучшает воспроизводительные функции коров, повышает сохранность телят, молочную продуктивность, а затраты на 1 кг молока снижаются на 11-11,2 %.

По данным многих авторов, в среднем содержание кобальта в организме животных составляет 0,1 мг/кг ткани. Наибольшее его количество в зубной железе (0,47 мг/кг зубной железы). В 1 л коровьего молока содержится примерно 1 мкг кобальта, а нормальное его содержание в сыворотке крови коров составляет 4-6 мкг в 100 мл. Судя по содержанию кобальта в основных кормах, можно заключить, что животные постоянно испытывают в нем недостаток. Обычно содержание кобальта в кормах не превышает 1 мг на 1 кг сухого вещества: в зелёной траве его содержится 0,13-0,2 мг, в сене – 0,08-0,13, в силосе – 0,25-0,30, в корнеплодах – 0,16, в зерновых кормах – 0,17-0,28 мг. Кобальт не может накапливаться в больших количествах в организме жвачных животных, поэтому требуется его регулярное поступление с кормом. Кроме того, у крупного рогатого скота свыше 60-80 % данного микроэлемента не усваивается в организме и выводится с калом. Имеется достаточно данных о положительном действии на организм жвачных кобальтовых подкормок.

Цинк является структурным компонентом многих ферментов (карбоангидразы, панкреатической карбоксипептидазы, дегидрогеназ и др.). В качестве неспецифического катиона он активирует уриназу, дипептидазу кишечного сока и другие ферменты, а также входит в состав гормонов инсулина и глюкагона. Хенниг А. указывал, что всасывание цинка происходит в сычуге и тонком отделе кишечника. Функции данного микроэлемента в организме многообразны. Он влияет на рост,

развитие, воспроизводительную функцию, костеобразование, кроветворение, обмен нуклеиновых кислот, белков, углеводов в организме животных.

Цинк является одним из важнейших элементов, влияющих на воспроизводительную функцию самцов и самок. Накапливаясь в больших количествах в половых железах, гипофизе, поджелудочной железе и в продукте половых желез – сперме, данный микроэлемент оказывает свое непосредственное действие на биологические процессы, протекающие в них.

Добавление цинка в определенных пропорциях к препаратам тестостерона, фолликулина и пролана повышает в значительной степени их активность; под его влиянием усиливается также гонадотропное действие вытяжки из передней доли гипофиза. Не исключена возможность, что воздействие цинка на функцию полового аппарата осуществляется через центральную нервную систему, регулирующую физиологические процессы в организме.

Мужские особи в период активного роста значительно более чувствительны к недостатку цинка, чем женские. У первых при недостатке данного микроэлемента плохо развиваются семенники. Цинк необходим для образования спермы, являясь компонентом секрета добавочных половых желез и семенных клеток. В сперме данный микроэлемент содержится в количестве 750-2000 мг/кг. Следует отметить, что диапазон между биотической и токсической дозами цинка очень широк, поэтому в практических условиях его избыток в рационе маловероятен. Он может возникать лишь при хранении влажных кормов в оцинкованной посуде или передозировке солей, вводимых в виде премиксов. Жвачные без последствий переносят 10-кратные передозировки цинка.

Марганец в сочетании с цинком оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие животных. Он принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, тканевом дыхании, костеобразовании, оказывает стимулирующее влияние на функцию кроветворения. С наличием марганца в организме связано действие витаминов В, D, С и некоторых минеральных веществ (железа, кальция, фосфора).

При недостатке марганца у коров задерживается созревание яйцеклеток, овуляция, нарушается течка, понижается содержание марганца в яйчиках, ухудшается оплодотворяемость, увеличивается сервис-период, количество неблагополучных родов, процент абортос, падеж новорожденных телят. У быков-производителей снижается сперматогенез, отмечается дегенерация и атрофия семенников. Телята при дефиците марганца отстают в росте, у них задерживается формирование костей, трубчатые кости деформируются, укорачиваются, метафизы их

утолщаются, снижается плотность костной ткани, нарушается координация движений, деформируются конечности, появляется хромота.

Поступающий в желудочно-кишечный тракт марганец в основном всасывается в тонком отделе кишечника и, в особенности, в двенадцатиперстной кишке. Большая часть поступившего в организм марганца выделяется с желчью в кишечник. Горячев И.И. в своих исследованиях установил, что уровень марганца в рационе не резко отражается на его содержании в теле, так как его концентрация в основных тканях взрослых животных довольно устойчива. При увеличении уровня марганца в рационе за счет добавок его адсорбция в процентном выражении снижается, а в абсолютном – возрастает.

Йод входит в состав тироксина – гормона щитовидной железы, который оказывает влияние на рост животного, обмен веществ и функцию воспроизводства. Как микроэлемент он участвует в процессах ферментообразования и диспергирования тканевых коллоидов. В стенках тонкой кишки и печени йод превращает каротин в витамин А, повышает возбудимость центральной нервной системы и активизирует половую функцию у животных.

Недостаток его в организме тормозит образование тироксина, замедляет окислительные процессы, нарушает обмен веществ, снижает продуктивность взрослых животных и интенсивность роста молодняка. Он присутствует в составе тиреоидных гормонов, которые, как известно, регулируют обмен веществ, расход углеводов, белков и жиров в организме, процессы теплообразования, оказывают влияние на рост, развитие, функцию воспроизводства. Действие гормонов на обмен веществ связано с их влиянием на внутриклеточные процессы окисления, окислительного фосфорилирования и синтеза белка. Имеются данные о стимулирующем влиянии йода на активность целлюлозолитической микрофлоры преджелудков. При введении в рационы коров йодистого калия в содержимом рубца увеличивается количество ЛЖК.

Всасывание йода из корма происходит в проксимальной трети тонкого отдела кишечника и в значительной степени в желудке. Видимое всасывание зависит от поступления его с кормом. Главная его часть выделяется с мочой. Также выделение йода происходит через кожу, легкие, слюну и молоко.

Длительный дефицит йода приводит к появлению хронического заболевания «эндемический зоб». Оно характеризуется увеличением в объеме щитовидной железы и возникновением глубокого расстройства обменных процессов во всем организме животных.

Селен выполняет в предельно малых количествах важные биохимические функции. Он является высокотоксичным элементом, неорганические соединения которого более ядовиты, чем соединения молибдена, мышьяка и ванадия.

В северо-восточной части Беларуси в почвах и кормах ощущается существенный недостаток селена, который является аналогом серы. Он входит в состав глутатионпероксидазы и выполняет антиокислительные функции в организме. В этих процессах селен взаимодействует с витамином Е. При недостатке этого микроэлемента у молодняка крупного рогатого скота возникает торможение роста, мышечная дистрофия (беломышечная болезнь), некроз печени, а у производителей ухудшается качество спермопродукции. Явление недостаточности селена можно частично предотвратить введением серосодержащих аминокислот, витамина Е и отдельных оксидантов. По многочисленным данным, скармливание селенита натрия позволяет существенно повысить энергию роста молодняка крупного рогатого скота.

У жвачных значительная часть находящегося в рубце селена преобразуется при участии микрофлоры в селенцистин и селенметионин и в таком виде всасывается, распределяясь по различным тканям. Данный микроэлемент, введенный в рубец, выделяется, главным образом, с калом и лишь незначительная его часть через почки. Часть всасываемого селена выделяется в форме диметилселенита с выдыхаемым воздухом.

Роль селена как биоэлемента подтверждается следующими фактами: наличие его в микроколичествах практически во всех тканях животных, исключая жировую; его профилактическое и терапевтическое действие при ряде заболеваний (беломышечной болезни у ягнят, телят и др.); стимулирующий эффект на развитие ягнят в биогеохимических зонах, недостаточных по данному элементу, и рост шерсти у них.

Hansen I.C. и Deguchi Y. утверждают, что селен включен в капсулу митохондрий в сперме и может влиять на поведение и функцию спермиев. Он необходим для их нормального развития. Селен влияет на показатели воспроизводства самцов, но для подтверждения влияния на плодовитость самок данных недостаточно. Обменное нарушение при его включении в клетки спермы ассоциируется с бесплодием.

Для сельскохозяйственных животных токсическим является корм, содержащий более 4 мг селена в 1 кг сухого вещества рациона.

Mihailovic M. и соавторы установили, что средняя концентрация селена в зерновых кормах соответствует 27,0 и 49,4 мкг на 1 кг сухого вещества. Наибольшая концентрация в овсе (66,7 мкг/кг), сое (36), пшенице (27,9), кукурузе (21,7) и ячмене (16,5 мкг/кг). Во многих странах мира имеются биогеохимические зоны с очень высоким или, наоборот, очень низким содержанием селена.

Молибден. Молибден в оптимальных дозах оказывает положительное влияние на биохимические показатели крови крупного рогатого скота, рубцовое и кишечное пищеварение, функции печени и почек, деятельность органов размножения и внутриутробное развитие при-

плода, стимулирует фагоцитарную активность лейкоцитов. Он входит в состав ряда ферментов, повышает активность одних и угнетает действие других, тесно связан с обменом углеводов, азотистых веществ, липидов, кальция, фосфора, калия, серы, меди, цинка, железа. Этот элемент необходим также для синтеза в организме витаминов А и С. Избыток его в рационах вызывает заболевание животных молибденовым токсикозом, а недостаток приводит к нарушению обмена веществ и снижению продуктивности

В целях разработки потребности коров в молибдене проведены исследования динамики содержания его во всех тканях и органах матери и плода, плодных водах, содержанием пищеварительного тракта, установлена степень усвоения молибдена из рационов коровами при разном физиологическом состоянии. В результате было установлено, что с ходом лактации уровень молибдена почти во всех тканях и органах коров возрастает, за исключением крови, печени, головного мозга, сухожилий, стенок сетки и книжки, а в стенках тонкого и толстого отделов кишечника несколько снижается.

Во время стельного сухостойного периода происходит накопление молибдена в костной и мышечной тканях, печени, легких, отделах пищеварительного тракта, матке с плацентой и плодных водах, организме плода. Одновременно с этим наблюдается снижение содержания этого элемента в легких и содержимом тонкого отдела кишечника. В других тканях и органах уровень его существенно не изменяется.

На основании фактического отложения молибдена в организме, эндогенных потерь с молоком, мочой и калом, истинного его усвоения из рационов установлена суточная потребность коров в молибдене для начала, середины и конца лактации с учетом уровня молочной продуктивности и стельного сухостойного периода. Период лактации не оказывает существенного влияния на потребность коров в этом элементе. Она меняется в зависимости от величины суточного удоя. С каждым килограммом молока корова выделяет в среднем 0,05 мг молибдена. При этом проявляется тенденция к увеличению его содержания в молоке по мере снижения продуктивности с ходом лактации

Проверка установленных норм потребности коров в молибдене показала, что они являются оптимальными. Снижение потребности в этом элементе на 20-25 % ведет к достоверному снижению молочной продуктивности, переваримости и использования питательных веществ рационов, рождению телят с меньшей живой массой. При превышении установленных норм на 20-25 % наблюдается тенденция к снижению этих показателей.

В тех зонах страны, где отмечается недостаточное содержание молибдена в кормах, для коров следует применять подкормки молибденово-кислым аммонием для восполнения этого дефицита. Скармливать

его следует в смеси с концентрированными кормами или комплексными минеральными смесями.

Молибденово-кислый аммоний – это белый кристаллический порошок, кисло-соленого вкуса, хорошо растворимый в воде, содержит 54 % молибдена. Ввиду сложности в перемешивании малых доз молибденово-кислого аммония с основными компонентами (концентрированные корма, минеральные смеси) вносить его лучше в виде раствора.

1.9 Витамины

В осуществлении полноценного кормления сельскохозяйственных животных большое значение придается обеспеченности их витаминами, которые в питании животных также важны, как белки, жиры, углеводы и минеральные элементы. Животные не могут нормально расти и развиваться, давать хорошее потомство и быть здоровыми, если возникает недостаток витаминов в организме. При этом резко снижается продуктивность животных, увеличиваются затраты кормов на единицу продукции.

Все стороны жизнедеятельности организма животного связаны с витаминами. Присутствуя в организме в чрезвычайно малых количествах, по сравнению с основными питательными веществами, они оказывают существенное воздействие на белковый, углеводный, жировой и минеральный обмен, состояние здоровья, улучшают использование всех питательных веществ и способствуют повышению продуктивности животных. Если суточная потребность в углеводах, протеине исчисляется граммами и килограммами, то многие витамины требуются в тысячных или миллионных долях грамма.

Витамины по физико-химическим свойствам делят на жирорастворимые (А, D, Е, К) и водорастворимые (витамины группы В, витамин С и др.). По физиологическому действию они подразделяются на 5 групп: повышающие общую резистентность организма (А, В₁, В₂, РР, С), антигеморрагические (РР, С, К), антианемические (В₂, В₁₂, С), антиинфекционные (А, С) и регуляторы зрения (А, В₂, С).

Витамины в отличие от основных питательных веществ не являются ни источником энергии, ни строительным материалом. Это органические вещества различной химической природы. Витамины воздействуют на разнообразные обменные процессы в организме, так как в большинстве своем они входят в состав биологических катализаторов – ферментов и находятся в тесной взаимосвязи с гормонами. Около трехсот ферментов включают витамины или действуют при их посредстве.

При кормлении крупного рогатого скота особенно необходимо

контролировать и регулировать обеспеченность их рационов жирорастворимыми витаминами А, D, Е. В преджелудках жвачных животных бактериями и инфузориями синтезируются витамины К и группы В. Потребность в жирорастворимых витаминах А, D, Е животные удовлетворяют только за счет кормов и добавок. Взаимосвязь между витаминным питанием крупного рогатого скота и их продуктивностью установлена многочисленными исследованиями.

Биологическая доступность витаминов зависит от возраста животных, генотипа, пола, вида корма, его переваримости, структуры рациона, наличия в нем хелатобразователей, антагонистов, поверхностно-активных веществ и др.

Из известных в настоящее время более 50 витаминов животные чаще всего испытывают недостаток в витаминах А, D, К, Е, В₁, В₂, В₆, В₁₂, В₃, Н и других, при этом молодняк животных более чувствителен к недостатку витаминов в рационах, чем взрослые животные.

Природные соединения **витамина А** встречаются в нескольких формах (А₁, А₂, А₃). Наиболее распространенной и активной его биологической формой является витамин А₁ (ретинол). Он содержится в продуктах животного происхождения. Кроме этих соединений и их производных, А-витаминной активностью обладают пигменты – каротин и близкие к нему каротиноиды. Каротин – предшественник витамина А. Поступая с кормом в организм животных, в стенках тонких кишок, печени и крови он превращается в витамин А.

Имеются сообщения, что длительная недостаточность каротина в кормах приводит к нарушению способности слизистой оболочки тонкого отдела кишечника всасывать его и преобразовывать в витамин А (даже в том случае, если после длительного недостатка он начинает поступать с кормом в необходимых количествах). Такое явление очень часто отмечается при переводе животных со скудного зимнего рациона на летний пастбищный.

В настоящее время доказано, что нормализация пищеварения в рубце достигается сбалансированием кормления по многим показателям, в т. ч. по содержанию и соотношению протеина и углеводов, фосфора и некоторых микроэлементов. В этом случае повышается использование каротина, эффективность его воздействия на организм.

Следует отметить, что витамин А (ретинол) регулирует многие обменные процессы в организме. Он содержится только в животном организме, а в растениях имеются его предшественники-каротиноиды, из которых наиболее распространен бета-каротин. Из всех каротиноидов он обладает наибольшей биологической активностью, 1 мг этого витамина в организме крупного рогатого скота превращается в 400 МЕ витамина А. У телят до месячного возраста, независимо от содержания в молоке или молозиве, обычно наблюдается гипокаротинемия. Добав-

ление в рацион животных в этом возрасте каротина не способствует увеличению содержания витамина А в организме. Потребность телят в нем составляет 20-30 мг. При полноценном питании, достаточном содержании белков, липидов, углеводов, витаминов и минеральных веществ потребность телят в каротине удовлетворяется при кормлении их согласно нормам. Скармливание животным высококачественных зеленых и травяных консервированных кормов позволяет обеспечить их организм этим провитамином. В случае использования низкокачественных кормов появляется необходимость дополнительного введения в рацион различных препаратов каротина или витамина А. Однако следует учитывать, что крупный рогатый скот усваивает его из рационов не более 50 %, поэтому в организме животных часто не хватает этого провитамина.

При длительном хранении заготовленных кормов растительного происхождения потери каротина составляют около 25 %. Особенно резко снижается его уровень в кормах к концу зимне-стойлового содержания животных. При недостаточном скармливании крупному рогатому скоту зеленых кормов в летнее время в их организме не создается достаточного резерва витамина А на зимний период. Всё это приводит к снижению уровня каротина и витамина А в крови и печени животных, возникает гиповитаминоз А экзогенного (алиментарного) происхождения.

При недостаточности каротиноидов нарушается синтез белка, минеральный и другие формы обмена веществ в организме, поражается слизистая оболочка глаз, органов пищеварения и дыхания, мочеполовой системы и эпителий кожи. Вследствие этого возникают массовые заболевания молодняка (гастроэнтериты, бронхопневмонии). Более характерным для недостатка витамина А является заболевание глаз – ксерофтальмия. Один из важнейших первичных признаков авитаминоза витамина А известен в народе под названием «куриная слепота» (гемералопия) – расстройство сумеречного зрения. Глаза больного животного плохо адаптируются к перемене освещения, так как в зрительном пурпуре сетчатки происходят изменения. Вслед за этим развивается ксерофтальмия – засыхание эпителия роговой оболочки глаза.

Имеются данные о том, что недостаток в рационе витамина D, фосфора, отдельных минеральных веществ, а также гипофункция щитовидной железы вызывают снижение усвоения каротина. Такое же влияние оказывает недостаток белка и легкоферментируемых углеводов, а также избыток сульфатов и повышенная концентрация перекисей. При дефиците витамина А у крупного рогатого скота, овец и свиней наблюдается нарушение функций воспроизводства: яловость, аборт, тяжелые роды, рождение слабого, мертвого, иногда слепого приплода, плохое качество спермопродукции, плохой рост и развитие

молодняка, низкое содержание витамина в молозиве.

Высокий и стабильный уровень продуктивности наряду с хорошей защитной реакцией организма достижимы только при оптимальном обеспечении животных витамином А. Помимо непосредственного воздействия на уровень продуктивности он влияет на качество продуктов животного происхождения.

Кроме вышеперечисленных действий витамин А принимает участие в тканевом дыхании и энергетическом обмене в тканях, углеводном обмене, обмене белков, липидов, фосфолипидов и холестерина, синтезе белка и нуклеиновых кислот, деятельности эндокринных желез, а также в процессах свертывания крови и регуляции клеточной проницаемости.

Витамин А всасывается, главным образом, в верхних отделах тонкого кишечника. Депонируется он в основном в печени, где содержится 75-90 % общего его запаса организма. Небольшое его количество депонируется в почках, надпочечниках, легких и сетчатке. Продукты его распада выделяются с желчью в кишечник. Существует связь между минеральными веществами и ретинолом. По данным Георгиевского В.И. и др., при снижении в крови уровня неорганического или липидного фосфора количество витамина А в печени и плазме крови уменьшается вследствие пониженной степени трансформации каротина в ретинол. Фосфор при оптимальном поступлении в организм обеспечивает благоприятные условия для более полного превращения каротина в витамин А. При этом уровень каротина в плазме крови повышается, а при недостатке фосфора снижается.

В настоящее время фармацевтическая промышленность развитых стран производит разнообразные препараты микробиологического каротина. Например, в России «Роскарфарм» (г. Краснодар) из биомассы грибковой культуры производится наиболее активная форма бета-каротина – Каролин. Менее очищенная его фракция – Каролин технологический – рекомендована в качестве пищевой добавки. Содержащий 0,2 % раствора бета-каротина в масле, он обладает широким спектром действия и является лекарственным препаратом. Хитринов Г.М., Пекарский В.А., Заяц О.В. в своих опытах на телятах молочного периода установили, что Каролин при полноценном кормлении животных является сильнодействующим стимулятором роста.

Не менее важным компонентом в питании крупного рогатого скота является **витамин D**. Это название объединяет группу родственных соединений, обладающих антирахитическим действием. Важнейшими из них являются витамин D₂ (эргокальциферол) и витамин D₃ (холекальциферол). В растениях содержится провитамин D₂ – эргостерин. Если растения подвергаются солнечному облучению в процессе заготовки грубых кормов, то эргостерин переходит в активную форму –

витамин D₂. Провитамин D₃ (7-дегидро-холестерин), содержащийся в коже животных, под воздействием ультрафиолетовых лучей солнечного света активизируется, после чего адсорбируется и используется организмом.

Витамин D регулирует фосфорно-кальциевый обмен, способствует образованию костной ткани, мобилизует фосфорные соединения, что сказывается на усилении окислительных процессов, повышающих использование кальциевых солей. Воздействуя на функцию паразитовидных желез, он способствует использованию кальция организмом. Дефицит витамина D наблюдается, как правило, зимой, когда ограничены прогулки и инсоляция животных.

Недостаток витамина D нарушает минеральный обмен, что проявляется в виде рахита у молодняка и остеомаляции у взрослых животных. Нарушение обмена кальция и фосфора сопровождается уменьшением содержания этих веществ в сыворотке крови, особенно фосфора, недостаточно обызвествляются концы трубчатых костей и увеличивается хрящевая прослойка между эпифизом и диафизом. При D-авитаминозе нарушается функция центральной нервной системы и это вызывает патологические изменения не только в мышечной и костной тканях, но и во внутренних органах животного.

От витамина D зависит воспроизводство, он способствует рождению более крупных телят, менее подверженных заболеваниям бронхопневмонией и диспепсией.

Витамин D понижает активность щелочной фосфатазы, а это отражается на процессе использования углеводов. При его авитаминозе скорость фосфорилирования углеводов понижена, а при введении его в организм повышается как отложение гликогена в печени и мышцах, так и отношение углеводов к молочной кислоте.

Всасывание витамина D главным образом происходит в тонком отделе кишечника. Оно в кишечной стенке облегчается в присутствии желчи и жиров пищи. Физиологически неактивные продукты распада выделяются через кишечник.

Обеспеченность витамином D в значительной степени зависит от его запасов, накопленных в организме животных в период летнего содержания под воздействием солнечных лучей. В ряде случаев эндогенный синтез оказывается недостаточным для удовлетворения потребности животных в витамине D и возникает необходимость дополнительного введения этого витамина с кормом или в виде искусственных препаратов. Некоторое количество депонируется у молодняка в период утробного развития и во время скармливания молозива.

Витамин E (токоферол) первоначально называли противостерильным витамином и связывали с функциями размножения животных. Он участвует в регуляции спермогенеза и необходим для развития заро-

дыша. При недостаточности его у самцов происходят дегенеративные изменения спермиев, атрофируются зародышевые клетки семенника, сперма не продуцируется, теряется половой инстинкт и деградируются вторичные половые признаки. Самки становятся неспособными к оплодотворению. В случаях выраженной недостаточности витамина Е у них прерывается беременность, происходит гибель эмбрионов или плодов. Эмбрионы чаще всего погибают на 11-33-й день после имплантации и рассасываются, т. е. происходит скрытый аборт.

Хронический недостаток витамина Е приводит к мышечной дистрофии, которая характеризуется постепенной заменой мышечной ткани фиброзной. Мышцы при этом приобретают белую окраску. Это объясняется потерей белков мышечными клетками. Е-авитаминоз проявляется также в нарушении деятельности центральной нервной системы: увеличивается мозжечок, движения становятся некоординированными, появляются различного рода конвульсии.

В организме животных всегда имеется некоторый запас токоферола, главным образом, в плаценте, гипофизе, мышцах, печени. Он расходуется постепенно и его хватает на длительное время. Токоферол обладает способностью улучшать использование организмом каротиноидов и витамина А. Такое его действие по отношению к витамину А проявляется в ясно выраженном синергизме, при котором улучшается всасывание последнего, усвоение и отложение, а также предохранение от окисления. В настоящее время в условиях Беларуси препараты витамина Е довольно широко применяются в практике скотоводства для повышения оплодотворяемости и профилактики эмбриональной смертности.

Витамин К (филлохинон) предотвращает кровоизлияние у цыплят, необходим для образования протромбина. Имеется две активные формы этого витамина – K_1 и K_2 . Витамин К нормируют пока только в кормлении сельскохозяйственной птицы. У жвачных потребность в этом витамине удовлетворяется за счет натуральных кормов и синтеза его в преджелудках. Источником витамина К для сельскохозяйственных животных являются листья зеленых растений, силос, сено, ботва корнеплодов. Мало витамина К содержится в зернах злаков и корнеплодах, в молоке и яйцах. Микроорганизмы пищеварительного тракта способны синтезировать витамин К. При недостатке его у животных наблюдается нарушение свертываемости крови, у молодняка птицы часто происходит кровоизлияние в пищеварительный канал, печень, мышцы.

Витамин К в доступном количестве содержится в кормах: в луговой траве – 20 мг/кг, травяной муке из люцерны до 25, горохе – 1,5, овсе – 0,8, пшенице – 0,5, картофеле – 1, кормовой свекле – 0,5 мг/кг.

Витамин В₁ (тиамин) принимает участие в окислительно-

восстановительных реакциях. При его недостатке наблюдается потеря аппетита, истощение, нарушение функций нервной системы и другие расстройства.

Хорошими источниками тиамина являются зеленые корма, зерновые злаковые, пшеничные и ржаные отруби, кормовые дрожжи.

Витамин В₂ (рибофлавин). При его недостатке ухудшается аппетит, рост, развивается дегенерация периферических нервов на почве нарушения окислительно-восстановительных процессов в клетках. От недостатка этого витамина чаще всего страдают птицы и свиньи. У птицы наблюдается паралич конечностей, задержание роста, ухудшаются результаты инкубации – смертность эмбрионов наблюдается в середине инкубации.

У свиней недостаток в рибофлавине сопровождается рассасыванием и мумификацией эмбрионов, учащением рождения мертворожденного и ослабленного приплода, у поросят происходит огрубение кожи и волосяного покрова, сопровождающееся повышенной возбудимостью и расстройством пищеварительного тракта.

Так как хорошим источником рибофлавина являются зеленые растения, отруби и жмыхи, дрожжи, рыбная мука, молочные корма, то все вышеперечисленные расстройства развиваются у свиней на зерновых рационах.

Витамин В₃ (пантотеновая кислота). При его недостатке замедляется рост, стимулируется выпадение волос, развивается чешуйчатость кожи и характерная гусящая походка, происходит заболевание спинного мозга, снижение выводимости у птицы, у молодых свинок развивается бесплодие, а у взрослых – гибель плодов. Хорошим источником этого витамина являются зеленые корма, пшеничные отруби, зернобобовые, жмыхи. Авитаминоз В₃ чаще всего развивается при содержании животных на высококалорийных рационах несбалансированных по протеину.

Витамин В₄ (холин) предотвращает снижение роста, жировую инфильтрацию печени, развитие цирроза, активизирует обмен серосодержащих аминокислот, катализирует использование витамина А. При его недостатке в рационах свиноматок часть приплода рождается мертворожденными.

Достаточно холина содержится в зеленых растениях, дрожжах, рыбной муке, жмыхах и шротах.

Витамин В₅ (никотиновая кислота). Его недостаток приводит к появлению дерматитов, расслаблению связочного аппарата и сухожилий мышц, воспалению слизистых оболочек, расстройству пищеварительного тракта, торможению роста поросят, снижению яйценоскости и выводимости цыплят, замедлению оперенности.

Страдают авитаминозом В₅ свиньи и птица, у жвачных он синтези-

руется микрофлорой рубца в достаточном количестве.

Хорошими его источниками являются зеленые корма, отруби пшеничные и ржаные, пшеница, ячмень, рожь. Мизерное количество этого витамина содержится в зерне кукурузы, овса, корнеклубнеплодах, солохе.

Витамин В₆ (пиридоксин) участвует в обмене аминокислот, при его недостатке развивается анемия, ухудшается рост, развивается патологическое изменение нервной системы. Он принимает участие в белковом, углеводном, жировом, минеральном обмене. Гиповитаминоз В₆ выражается в потере аппетита, развитии анемии, дерматитов, приостановке роста поросят, желудочно-кишечных расстройствах, повышенной возбудимости. У птицы на почве нарушения обмена веществ развиваются параличи, молодняк много сидит, иногда лежит распростертым с запрокинутой головой. Характерным признаком является появление зигзагообразных движений с опущенной головой.

Жвачные не страдают гиповитаминозами В₆, так как его синтезирует микрофлора рубца.

Достаточное количество этого витамина содержится в зеленых растениях, пшеничных отрубях, кормовых дрожжах, патоке.

Витамин В₁₂ (биотин) принимает участие в обмене аминокислот, жира, регуляции функционального состояния нервной системы. У птицы недостаток его вызывает огрубение кожи на лапах, перозис, низкую оплодотворяемость яиц, нарушение белкового, углеводного, жирового обмена.

Богаты этим витамином зеленые корма, зерно злаковых и бобовых, дрожжи, корма животного происхождения.

Витамин В₁₂ (цианкобаламин) синтезируется почти исключительно микроорганизмами, и его присутствие в растительных кормах имеет, как предполагают, микробное происхождение. Главным источником витамина служат корма животного происхождения, водоросли, дрожжи и микробные биомассы. Симптомами его недостаточности у животных является подавление роста, анемия, нарушение обмена белка, жира и углеводов. При содержании животных на растительных кормах цианкобаламин улучшает биологическую ценность, а следовательно, и использование их протеинов.

У жвачных недостаток этого витамина может быть в том случае, когда нарушен его микробный синтез в преджелудках, при недостатке в кормах кобальта.

Витамин В_с (фолиевая кислота) участвует в регуляции кровообращения, его недостаток приводит к алиментарной анемии и плохому росту, чем чаще страдает молодняк птицы. Он стимулирует рост и оперение у птицы, у яйцекладущей птицы снижается яйценоскость, ухудшаются инкубационные качества яиц. Страдает в основном птица.

Витамин С (аскорбиновая кислота) стимулирует секрецию желез желудка, при его недостатке отмечается кровоизлияние под кожей, в суставах и сочленениях, изъязвление и некроз десен, выпадение зубов. Его функции весьма разнообразны: он способствует ускорению сращения костей при переломах, созреванию эритроцитов, участвует в обмене аминокислот, некоторых минеральных веществ, в образовании эндотелия сосудов, стимулирует инактивацию ядов и токсинов.

Аскорбиновая кислота содержится во всех растительных кормах: траве, сене, силосе, сенаже, корнеклубнеплодах, бахчевых.

Отечественный и мировой опыт увеличения производства продуктов животноводства и снижения их себестоимости показывает, что за последние годы повышение продуктивности животных на 60-65 % достигнуто за счет совершенствования системы их кормления и прогрессивных технологий содержания и на 35-40 % за счет достижений селекции, генетики и племенного дела. Отсюда следует, что организация рационального, полноценного кормления сельскохозяйственных животных является одним из основных условий дальнейшего повышения их продуктивности. Важная роль в этом отводится нормированию и детализации минерального и витаминного питания сельскохозяйственных животных.

Кормление молодняка необходимо организовать так, чтобы оно обеспечивало реализацию намеченного плана роста и получение здоровых, крепких и хорошо развитых животных с высокой продуктивностью при длительном сроке их дальнейшего хозяйственного использования. Для этого оно должно быть биологически полноценным, но сравнительно недорогим.

Основным источником поступления микроэлементов и витаминов в организм животных являются потребляемые ими корма (зеленая масса, хорошего качества силос, сенаж, травяная мука, корнеплоды и др.). Потребность в витаминах жвачных животных удовлетворяется также благодаря микробильному синтезу в преджелудках. Исследования по содержанию микроэлементов в кормах Беларуси и выявлению их дефицита в рационах поведены многими учеными.

Таким образом, необходимым условием проявления животными генетического потенциала продуктивности и нормальных функций воспроизводства является удовлетворение их потребности не только в основных питательных веществах, но и витаминно-минеральных компонентах рациона.

В связи с тем, что недостаток или избыток в кормах каких-либо минеральных элементов обусловлены географическим расположением зоны, в каждом конкретном случае при составлении рационов необходимо делать поправки на особенности, характерные для конкретных условий хозяйствования. Так, некоторые ученые указывают на необ-

ходимость разработки региональных систем полноценного кормления. Поэтому основная цель дальнейших исследований по витаминно-минеральному питанию животных в Республике Беларусь заключается в уточнении детализированных норм их потребности.

При высокой продуктивности животных, особенно зимой и весной, не хватает витаминов, получаемых из кормов, в связи с чем требуется добавка витаминных концентратов промышленного производства.

Из вышеизложенного следует, что существует необходимость в дополнительном включении в рацион животных биологически активных веществ. Целесообразным считается не прямой ввод их в комбикорма, а предварительное приготовление обогатительных смесей с наполнителем (премиксов) с последующим вводом их в состав концентратов. В качестве наполнителя обычно используются кормовые средства, такие как пшеничные отруби, шроты, кукурузная, костная мука, кормовые дрожжи, а в последнее время – сапропель и многие другие.

Биологически активные вещества премиксов нейтрализуют отрицательные для организма факторы интенсификации животноводства и оказывают положительное влияние на продуктивность животных. Поэтому следует учитывать не только питательную ценность рациона, но и наличие в них биологически активных веществ, в том числе микроэлементов и витаминов.

При составлении смеси биологически активных веществ для получения наибольшего эффекта в стимулировании роста молодняка и молочной продуктивности и использовании кормов необходимо учитывать их влияние на продуктивность, физиологическое состояние, здоровье животных, а также сочетаемость и взаимодействие между витаминами, микроэлементами, антибиотиками, ферментами, гормональными препаратами.

Известно, что в одном случае может быть взаимодействие, основанное на синергизме, а в другом – антагонистическое. При этом большое значение имеет состав основного рациона, соотношение в нем кормов и отдельных питательных веществ (протеина, жира, углеводов, в частности, сахара, клетчатки), а также биологически активных веществ.

Установлено, что совместное использование нескольких биологически активных веществ дает более высокий эффект.

1.10 Ферменты

Ферменты – органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям. Вещества, оказывающие подобное действие, существуют и в неживой при-

роде и называются катализаторами. Ферменты (от лат. fermentum – брожение, закваска) иногда называют энзимами (от греч. en – внутри, zyme – закваска).

Все живые клетки содержат очень большой набор ферментов, от каталитической активности которых зависит функционирование клеток. Практически каждая из множества разнообразных реакций, протекающих в клетке, требует участия специфического фермента.

Ферменты – крупные молекулы, их молекулярные массы лежат в диапазоне от 10 000 до более 1 000 000 дальтон (Да). Для сравнения укажем молекулярные массы известных веществ: глюкоза – 180, диоксид углерода – 44, аминокислоты – от 75 до 204 Да.

Ферменты – необходимые участники процесса пищеварения. Только низкомолекулярные соединения могут проходить через стенку кишечника и попадать в кровоток, поэтому компоненты пищи должны быть предварительно расщеплены до небольших молекул. Это происходит в ходе ферментативного гидролиза (расщепления) белков до аминокислот, крахмала до сахаров, жиров до жирных кислот и глицерина. Гидролиз белков катализирует фермент пепсин, содержащийся в желудке. Ряд высокоэффективных пищеварительных ферментов секретирует в кишечник поджелудочная железа. Это трипсин и химотрипсин, гидролизующие белки; липаза, расщепляющая жиры; амилаза, катализирующая расщепление крахмала. Пепсин, трипсин и химотрипсин секретируются в неактивной форме, в виде т. н. зимогенов (проферментов), и переходят в активное состояние только в желудке и кишечнике. Поэтому указанные ферменты не разрушают клетки поджелудочной железы и желудка. Стенки желудка и кишечника защищает от пищеварительных ферментов и слой слизи. Некоторые важные пищеварительные ферменты секретируются клетками тонкого кишечника. Большая часть энергии, запасенной в растительной пище, такой как трава или сено, сосредоточена в целлюлозе, которую расщепляет фермент целлюлаза. В организме травоядных животных этот фермент не синтезируется, и жвачные (например, крупный рогатый скот и овцы) могут питаться содержащей целлюлозу пищей только потому, что целлюлазу вырабатывают микроорганизмы, заселяющие первый отдел желудка – рубец. Осознание ключевой роли ферментов во всех клеточных процессах привело к широкому их применению в сельском хозяйстве. Нормальное функционирование любого растительного и животного организма зависит от эффективной работы ферментов.

2 КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ

Сельскохозяйственным животным скармливают разнообразные корма, которые отличаются по составу и питательности и принадлежат к разным классификационным группам.

Корма группируют в зависимости от их происхождения и наиболее важных качеств: содержание питательных веществ в единице массы, физические свойства, физиологическое влияние, и другие.

По происхождению корма разделяют на зеленые, сочные, грубые, концентрированные, кормовые отходы технических производств, корма животного и микробиологического происхождения, минеральные, небелковые азотистые и другие добавки, витаминные корма, антибиотики.

Зеленые корма представляют собой зеленую массу, которую скармливают животным на пастбище и в скошенном виде. На зеленый корм выращивают бобовые и злаковые культуры и их смеси: горох, вику, кукурузу, рожь, овес, рапс и некоторые другие.

Отличительная особенность зеленых кормов – высокая влажность (70-83 %). Сухое вещество их отличается высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Оно содержит 13-25 % сырого протеина, 4-5 % сырого жира, 15-18 % клетчатки, до 45 % БЭВ и 8-11 % сырой золы.

По содержанию энергии (10-12 МДж обменной энергии) и переваримого протеина (120-220 г/кг) сухое вещество зеленых кормов близко к растительным концентратам, но превосходит их по биологической ценности протеина и содержанию витаминов. В процессе вегетации растений их питательная ценность меняется: снижается содержание протеина, каротина и повышается клетчатки, вследствие чего ухудшается переваримость и энергетическая ценность.

Питательная ценность зеленых кормов зависит от ботанического состава трав, условий и места их произрастания, агротехники выращивания, цикла (времени) стравливания пастбищ.

Сочные корма. К этой группе относятся силосные корма, корнеклубнеплоды и бахчевые культуры.

Сочные корма – силос, корнеплоды, клубнеплоды и овощи – отличаются высоким содержанием воды (до 90 %), являются хорошими источниками легкоусвояемых углеводов (кроме силоса), обладают молокогонными свойствами, оказывают положительное влияние на процессы пищеварения, повышают эффективность использования питательных веществ рациона.

Энергетическая питательность этих кормов в связи с высоким содержанием влаги невысокая – 1,2-3,5 МДж обменной энергии. Мало в них также протеина и клетчатки. Однако как диетические и молоко-

гонные корма они незаменимы в рационах молодняка и лактирующих коров (особенно корнеплоды).

Силосные корма – это сочные корма, которые сохраняются за счет консерванта – молочной кислоты, которая накапливается во время силосования в результате молочнокислого брожения.

Грубые корма – корма естественной и искусственной сушки. К ним относятся сено естественных и сеяных трав, сенная и травяная мука, резка из искусственно высушенных трав, сенаж, все виды соломы, мякина (полова), шелуха, веточный корм, хвойная мука.

Основным показателем, характеризующим эту группу кормов, является высокое содержание клетчатки: в сене – 18-32 %, в соломе – до 42, в мякине – 25-35, в травяной муке и резке – 15-28, в сенаже – 13-16%.

Питательность разных видов кормов этой группы зависит как от содержания в них клетчатки, так и от ботанического состава растений, фазы скашивания трав, технологии приготовления корма. В различных видах сена содержится в 1 кг 5,5-8,0 МДж ОЭ (обменная энергия) и 30-80 г переваримого протеина, в сенаже, соответственно, 3,5-5,0 и 45-105 г, в соломе – 3,7-6,9 и 5-35 г, в травяной муке – 7,3-8,6 и 80-150 г.

Грубые корма – хорошие источники углеводов, протеина, витаминов и минеральных веществ. Для жвачных животных эти корма служат наполнителем рациона, создают определенный объем и структуру кормовой смеси, оказывают положительное влияние на пищеварение.

Зеленые, сочные и грубые корма называют еще **объемистыми**.

Концентрированные корма содержат в 1 кг свыше 0,65 кормовых единиц. К этой группе относятся зерновые злаковые и бобовые корма (целое и дробленое зерно, дерть, мука), комбикорма-концентраты и некоторые отходы технических производств (жмыхи, шроты, высевки, зерновая сечка, солодовые ростки и тому подобное).

Комбикорма, БВД, ЗЦМ представляют собой смеси заводского изготовления, состоящие из многих компонентов, специально подобранных с целью сбалансирования кормового рациона по недостающим элементам питания и энергии, а также для частичной или полной замены цельного молока при выращивании молодняка. Комбикорма концентраты предназначены для дополнения основного рациона из грубых и сочных кормов. Рецепты комбикормов и БВД составляют с учетом зональных особенностей кормовой базы, структуры рационов и типа кормления животных.

Зерно, семена и продукты их переработки являются, главным образом, источниками энергии и протеина. В 1 кг этих кормов содержится 7,8-13,0 МДж ОЭ и от 80 до 400 г переваримого протеина. По содержанию основных питательных веществ зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна и семена злаковых), богатые протеином (зерна

и семена бобовых) и богатые жиром (семена масличных растений).

К этой группе кормов относятся продукты переработки зерна и семян, мукомольные отходы, зерновые отходы, дерть, зародыши.

Зерна злаковых культур являются основным компонентом для приготовления кормовых концентратных смесей. В среднем в них содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75 % переваримого. Протеин зерна злаковых имеет низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин. Поэтому, заменяя один вид зерна другим, невозможно существенно повысить качество протеина кормовой смеси или комбикорма. Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5 % сырого жира, отличается низким содержанием кальция (0,12-0,01 %) и относительно высоким фосфора (0,24-0,47 %). Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность зерна злаковых. В среднем в нем содержится около 6 % сырой клетчатки, но в отдельных его видах этот показатель сильно варьирует (от 2,2 % в кукурузе и до 10 % в овсе). Различия в содержании клетчатки существенно влияют на количество усвояемой энергии и, следовательно, на кормовую ценность зерна. Общая тенденция заключается в том, что количество клетчатки и усвояемой энергии в зерне коррелируют отрицательно.

Зерно бобовых (гороха, сои, вики, чечевицы, люпина) по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых. Его кормовая ценность определяется высоким содержанием в нем биологически полноценного протеина. По сравнению со злаковыми, в зерне бобовых в 2-3 раза больше сырого протеина и в 3-5 раз лизина – основной лимитирующей аминокислоты при кормлении свиней и птицы.

Кормовые отходы технических производств – это побочные продукты переработки сельскохозяйственного сырья на предприятиях свеклосахарного, маслоэкстракционного, мукомольного, пивного и спиртного производств. В эту группу включены кормовые средства, получаемые как побочные продукты от переработки сырья промышленностью. Питательная ценность 1 кг этих кормов колеблется в значительных пределах – от 1,13 (пищевые отходы, свежий жом, мезга) до 12,9 МДж (жмыхи, шроты, меласса) и от 8-10 (жом, мезга и др.) до 350-400 г (жмыхи, шроты) переваримого протеина. Наибольший удельный вес в кормовом балансе занимают отходы свеклосахарного производства (жом, меласса), спиртового (барда) и маслоэкстракционного (жмыхи, шроты).

Корма животного происхождения. Для этой группы кормов характерно высокое содержание полноценного протеина (в 1 кг сухого вещества от 280 до 800 г переваримого протеина). Наибольшее значе-

ние в кормлении животных имеют молоко и молочные продукты. Молоко и отходы от его переработки – незаменимые продукты для питания молодняка. Обрат, пахту, сыворотку используют как в натуральном виде, так и в составе жидких и сухих ЗЦМ. Отходы мясной промышленности (мясная, мясокостная и кровяная мука) содержат от 30 до 80 % протеина, отличающегося высокой биологической ценностью. В 1 кг протеина мясной и мясокостной муки содержится до 40-60 г лизина и 20-25 г метионина+цистина.

Корма микробиологического происхождения – это разные кормовые добавки, источники белка и аминокислот. Из кормов микробного синтеза наиболее ценны дрожжи и бактериальные продукты, выращиваемые на отходах нефти (БВК), спиртах (эприн) и др. Эти корма занимают промежуточное положение между кормами животного и растительного происхождения.

Минеральные добавки – это, в первую очередь, соли кальция, фосфора, натрия (мел, мука черепашек, ди- и моно-аммонийфосфат, моно-натрийфосфат, кухонная соль) и некоторых других элементов. Особенную группу минеральных добавок составляют белково-витаминные минеральные добавки (БВМД) и премиксы. БВМД предназначены для покрытия недостатка протеина, витаминов и минеральных веществ, в рационах.

Премиксы – это минерально-витаминные добавки, которые выпускают с наполнителем (кормовая мука, высевки, сухие дрожжи).

Витаминные корма и препараты дают животным в зимний период. К витаминным кормам относят витаминную и травяную муку, морковь, силос, хвойную муку, дрожжи, а также БВД, БВМД и премиксы. Витаминные препараты производят на промышленных предприятиях путем химического и микробного синтеза. Сюда относят масляный концентрат витамина А, D₂, D₃, рыбий жир (витамин D), сухой препарат витамина А, D₃, комбинированные препараты – тетравит и др., а также Фекорд ЯП, Фекорд У2004 и другие мультиэнзимные композиции.

Кормовые небелковые азотистые соединения (карбамид, аммонийные соли, синтетические аминокислоты), минеральные и витаминные препараты (микроэлементы, макроэлементы, витамины, премиксы) используют в качестве добавок к рационам для балансирования их по недостающим элементам питания или частичной замены кормового протеина. Такими добавками является карбамид, углеаммонийные соли (ВАС) – карбонат и бикарбонат аммония, а также ацетат аммония, некоторые виды БВМД и др.

2.1 Местные источники минерального сырья

Для увеличения содержания в рационах биологически активных веществ, в частности минеральных, используют различные добавки, которые в республику, в основном, экспортируются. В связи с дефицитом биологически активных веществ, их высокой стоимостью зернофураж в большинстве хозяйств скармливается, к сожалению, в небогатом виде. В этих условиях важную роль приобретают кормовые добавки из местных сырьевых источников (сапропель, мел, доломитовая мука, костный полуфабрикат, фосфогипс, кормовые глины, галитовые отходы и др.).

Сапропель. К настоящему времени в различных регионах СНГ, а также Беларуси накоплен многолетний положительный опыт применения сапропелей в животноводстве для приготовления высокоэффективных экологически чистых кормовых добавок. Возникший как донное отложение пресноводных озер, сапропель сконцентрировал целый комплекс природных биологически активных веществ, необходимых животному, присутствующих в сбалансированных количествах и доступных организму формам.

Все сапропели, находящиеся на территории Республики Беларусь, делятся на 4 типа: органические, кремнеземистые, карбонатные и смешанные. Для органических сапропелей верхний предел зольности составляет 30 %.

Органическое вещество сапропеля содержит аминокислоты, углеводы, а также гуминовые кислоты, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества. Гуминовые кислоты обладают антисептическим действием, трансформируют к органам животного микроэлементы и другие ценные компоненты, стимулируют биологические процессы в организме. Сапропели содержат широкий спектр витаминов (D, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂), стериды (гормоноподобные вещества). В составе минеральной части содержатся макроэлементы (кальций, магний, фосфор, калий, натрий, сера), а также микроэлементы (железо, марганец, кобальт, ванадий, молибден, йод, бром, медь, цинк, никель). В сапропелях обнаружены микроорганизмы, выделяющие антибиотики, в связи с чем они обладают антибактериальными свойствами. Для приготовления добавок пригодны сапропели карбонатные (зольность до 70 % с содержанием CaCO₃ более 30 % на сухое вещество), смешанные (зольность – 31-60 %, содержание от CaCO₃ – 6 до 30 %), а также органического типа (зольность – не более 30 % на сухое вещество). В естественном состоянии сапропель представляет студенистую массу с мелкозернистой структурой, содержащей 80-85 % воды. Органическое вещество сапропеля плохо переваривается и даже снижает переваримость основного рациона. Использование сапропеля в каче-

стве витаминно-минеральной подкормки оказывает положительное влияние на обмен азота в организме животного, обеспечивает высокое использование кальция, благоприятно влияет на воспроизводительную функцию, продуктивность. Более 50 % Са и до 20 % P₂O₅, содержащихся в сапропеле, входят в состав подвижных форм, легко усваиваемых организмом животного. В республике разработаны ТУ 10-02-160-87 «Сапропели кормовые», регламентирующие их использование в кормлении животных с целью обогащения рациона биологически активными веществами, что дает высокий положительный результат.

К настоящему времени накоплен большой материал о применении сапропеля в качестве кормовой добавки для всех видов сельскохозяйственных животных. Основная цель его использования заключается в покрытии потребности животных в недостающих минеральных элементах и биологически активных веществах. Сапропель как подкормка используется для разных животных.

Красная глина (смеси каолина с другими веществами) в основном содержит силикаты, некоторые макро- и микроэлементы. Стимулирующее действие солей кремния на животный организм хорошо известно. По химическому составу она приближается к белой глине (каолин), которая широко используется в ветеринарии в качестве наполнителя лекарственных препаратов, адсорбента газов и жидкостей. Природные материалы, содержащие кремний, обладают ионообменными свойствами, связывают антиболиты и токсины, участвуют в пристеночном пищеварении, адсорбируют аминокислоты и ферменты, биогенные металлы. Продуктивность животных при их скармливании повышается в основном за счет увеличения эффективности использования кормов. Аналогичными свойствами обладают и бентонитовые глины, которые широко применяются при приготовлении экструдированных кормов для сельскохозяйственных животных.

В промышленности красная глина служит материалом для приготовления керамзита. При его производстве в качестве побочного продукта остаются отходы. Данный продукт получил название «пикумин». Этот продукт представляет собой обожженный при высокой температуре порошок коричневого цвета, не содержит органических веществ. Он не слеживается при хранении, технологичен при производстве и использовании кормосмесей и комбикормов.

Пикумин близок по химическому составу и обычной глине, но влажность его составляет всего 2-4 %. В 1 кг этого кормового продукта содержится: кальция – 13,3 г, фосфора – 0,11 г, магния – 13,8 г, натрия – 4,05 г, калия – 7,9 г, железа – 19,7 г, меди – 5,5 мг, цинка – 72,7 мг, марганца – 215,05 мг и ряд других минеральных веществ (Технические условия РУ РБ 049379.94). Проведены многочисленные исследования по скармливанию этой добавки свиньям. Установлено, что она оказы-

вает положительное действие на их организм. Было доказано, что использование пикумина благоприятно влияет на иммунную систему поросят и свиноматок. Данная кормовая добавка рекомендована для практического использования в свиноводстве. Однако эффективность использования кормовой добавки в рационах крупного рогатого скота изучена недостаточно.

Фосфогипс – остаточный продукт при производстве фосфорных удобрений на Гомельском химическом заводе. В его состав входят: кальций – 33 %, сера – 22 %, в небольшом количестве макроэлементы и микроэлементы. Содержание фтора не должно превышать 0,1 %.

В фосфогипсе присутствуют в небольшом количестве калий, натрий, алюминий, железо, барий, медь, цинк, марганец, редкоземельные элементы. Однако содержание их не превышает пределов соответствующего кларка элементов. Отрицательной стороной фосфогипса является наличие в нем до 0,3 % фтора. По внешнему виду фосфогипс представляет собой сыпучий, тонко измельченный порошок, который хорошо смешивается с другими минеральными добавками, концентратами или кормосмесями. При низкой обеспеченности рационов серой скармливание фосфогипса позволяет решить эту проблему. Исследованиями, проведенными в условиях Беларуси на коровах и молодняке крупного рогатого скота, установлено, что подкормка фосфогипсом способствует повышению надоев и жирности молока, приросту живой массы.

Хороший эффект получается при введении фосфогипса в рацион коров, содержащий карбамид. В этом случае соотношение азота к сере сдвигается к 8:1, вместо 10-12:1. Скармливание фосфогипса способствует также и повышению переваримости питательных веществ рационов.

Галитовые отходы 4-го РУПО «Белорускалий» имеют химический состав соли следующий: хлористый натрий – 90,5-96 %, хлористый калий – 1,5-3,0 %, нерастворимый в воде остаток представлен преимущественно глинистыми минералами. Соль не содержит токсических элементов. Она представляет собой кристаллический хлорид натрия, полученный в виде галитовых отходов при производстве хлористого калия из сильвинита методом растворения и кристаллизации, имеет розоватый или серо-розоватый оттенки. Реакция на лакмусе растворенной соли в воде – нейтральная или близка к ней.

При недостатке в рационах кальция и магния можно использовать **доломитовую муку**, как в отдельности, так и в смеси с другими минеральными добавками. В ней содержится 40 % кальция, 9-11 – магния, 3-3,5 – калия, 1,5 % натрия. Доломитовая мука богата также микроэлементами: железом, цинком, марганцем. Коровам доломитовую муку скармливают по 30-50 г, молодняку крупного рогатого скота до 1

года – 10-15 г, старше года – 15-25.

Мел содержит в среднем 37 % кальция, 5 % кремния, 0,5 % калия, 0,3 % натрия, 0,18 % фосфора. Содержание песка и глинистых примесей должно быть не более 1 %. Известняки содержат до 24-34 % кальция, 2-3 % магния, 3-6 % кремния, 0,3 % железа и 0,2 % серы. Применяют известняки в животноводстве так же, как и мел. Они часто содержат избыток магния, фтора, свинца и мышьяка. Поэтому местные известняки необходимо анализировать на наличие тяжелых металлов.

Положительный результат получен при использовании **белоруссита** – сложного раствора, добываемого из глубинных скважин. Он содержит 6 макро- и 13 микроэлементов. Стельным коровам для профилактики остеодистрофии белоруссит рекомендуют по 100 мл на голову. Это количество разбавляют 1 л обычной воды и увлажняют корма.

Все указанные природные кормовые добавки нашли широкое применение в практике кормления сельскохозяйственных животных.

2.2 Вторичные продукты перерабатывающих предприятий

Важным источником кормов для крупного рогатого скота являются побочные продукты перерабатывающих предприятий. При умелом использовании эти кормовые средства способствуют балансированию рационов по отдельным питательным веществам, улучшению обмена веществ, повышению продуктивности животных.

Жом. При переработке сахарной свеклы получают жом. В 1 кг сухого свекловичного жома содержится 0,85 кормовых единиц, 9,28 МДж обменной энергии, 80 г сырого протеина, 6,1 г лизина, 3,2 г серо-содержащих аминокислот, около 5 г кальция и 2 г фосфора.

Химический состав и питательность свекловичного жома в зависимости от способа подготовки к скармливанию приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав и питательность свекловичного жома, %

Показатели	Жом		
	свежий не отжатый и слегка отжатый	прессованный	кислый из жомовых ям
1	2	3	4
Сухое вещество	6,5-12,0	15-18	10,8-11,5
Влага	88-93,5	82-85	88,5-89,2
Сырой протеин	до 1,3	1,7	1,1-2,5
Сырая клетчатка	до 3,9	4,8	2,8-3,9
БЭВ	4,3-6,5	8,4-8,6	2,7-6,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Зола	до 0,3	1,1	0,7-1,9
Жир	до 0,5	0,3	0,1-0,7
В 1 кг корма содержится:			
кормовых единиц	0,07-0,1	0,16-0,18	0,09-0,11
обменной энергии, МДж	0,73	1,88	0,84
сырого протеина, г	7	17-19	12
переваримого протеина, г	4	12	6
жира, г	1	6 – 9	1
клетчатки, г	21	50-70	27
БЭВ, г	45,8	85-100	50,5
сахара, г	7	1,4-1,9	2,5
кальция, г	0,5	1,9	0,6
фосфора, г	0,1	0,2	0,1

Жом скармливают скоту в свежем, кислом, сухом виде или в форме специальных амидоминеральных добавок. Для повышения протеиново-минеральной питательности кислый жом обогащают карбамидом или аммиачной водой, диаммонийфосфатом и минеральными добавками.

На 1 тонну жома вносят 2-2,5 кг карбамида или 4-5 кг диаммонийфосфата. Одновременно с внесением азотистых добавок в жом добавляют минеральные подкормки в количестве, возмещающем недостаток элементов в рационе (таблица 2).

Таблица 2 – Состав минерально-аммонийных препаратов МП-15 и МП-30

Компоненты	МП-15, %	МП-30, %	Показатели	МП-15	МП-30
1	2	3	4	5	6
Диаммонийфосфат	25,73	21,35	В 1 кг содержится:		
Бикарбонат натрия	13,36	11,08	кормовых единиц	0,37	0,37
Карбамид	-	8,52	переваримого протеина, г	280	410
Соль	8,1	6,726	натрия, г	68	57
Магний сернокислый	2,705	2,24	магния, г	2,5	2,0
Марганец сернокислый	0,05	0,04	фосфора, г	58	48

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Цинк серноокислый	0,05	0,04	серы, г	3,5	3,0
Кобальт хлористый	0,005	0,004	хлора, г	49	41
Отруби	50	50	цинка, г	115	100
			марганца, г	95	80
			кобальта, г	13	11

Для приготовления 1 ц аммонизированного жома необходимо 25 кг свекловичной патоки, 15 кг карбамида и 60 кг сухого жома. Патоку необходимо разогреть до 65 °С, добавить расчетное количество насыщенного водного раствора карбамида и тщательно перемешать с жомом, для этого могут быть использованы смесители. Приготовленная таким образом подкормка содержит в 1 кг 300 г переваримого протеина. Вводится добавка в состав концентрированных кормов (15-20 %) с одновременным обогащением макро- и микроэлементами.

Жом преимущественно скармливают крупному рогатому скоту на откорме. Свежий или кислый жом – от 30 до 60 кг на одну голову в сутки. Например, молодняку живой массой 200-210 кг скармливают 30 кг жома, 2 кг соломы, 1,5-2 кг концентратов, 70-90 г карбамида, 60 г поваренной соли, 30 г кормового фосфата. При живой массе крупного рогатого скота 350-400 кг и выше количество жома в рационе доводят до 45-60 кг, грубого корма – 3-4 кг, концентратов – 2-2,5 кг, силоса или сенажа – 6-10 кг, добавляют 100 г карбамида, 80 г поваренной соли и 50 г кормовых фосфатов. При кормлении жомовыми рационами вводят (из расчета на 1 тонну свежего жома) 20 г солей кобальта и по 75 г серноокислой меди и цинка.

Чтобы лучше организовать широкое применение минерально-витаминных подкормок при жомовом откорме, их целесообразно готовить в виде премиксов к комбикормам.

Рекомендуется откармливаемым животным кислым жомом на 100 кг живой массы скармливать 130 и 150 г минерально-аммонийных препаратов. Минерально-аммонийные препараты дают в смеси с концентрированными кормами в два приема.

При их использовании 15 % переваримого протеина восполняется аммонийным азотом диаммонийфосфата, животные полностью обеспечиваются минеральными веществами. Среднесуточные приросты увеличиваются на 20-30 %, не наблюдается признаков остеомалации, срок откорма можно продлить до 120-180 дней.

Таким образом, использование в качестве подкормки при жомовом откорме диаммонийфосфата, карбоксилина, мочевины, поваренной и глауберовой соли дает возможность значительно продлить его срок

при получении высоких среднесуточных приростов.

Состав комбикормов для жомового типа откорма молодняку крупного рогатого скота приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав комбикормов для крупного рогатого скота при жомовом типе откорма, %

Компоненты	При добавлении		Показатели	При добавлении	
	МП-15	МП-30		МП-15	МП-30
Ячмень	47	55	В 1 кг содержится:		
Зерноотходы	24	18	кормовых единиц	0,88	0,88
Кормовые дрожжи	1	1	переваримого протеина, г	130	156
Горох, люпин	10	5	кальция, г	2,88	1,75
Препарат МП-15	18	-	фосфора, г	13	13
Препарат МП-30	-	21			

Максимальная суточная дача откормочным животным свежего и кислого жома составляет: для взрослого крупного рогатого скота – 40-60 кг, молодняка старше 6-месячного возраста – 15-25 кг. Норма скармливания отжатого жома в 2-3 раза меньше.

Рационы кормления с использованием жома для крупного рогатого скота с учетом живой массы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Жомовые рационы с учетом живой массы скота

Показатели	Препарат МП -15				Препарат МП-30			
	250	300	350	400	250	300	350	400
Живая масса, кг	250	300	350	400	250	300	350	400
Жом кислый, кг	40	42	44	45	40	42	44	45
Солома озимой пшеницы, кг	1,8	2,0	2,5	3,0	1,8	2,0	2,5	3,0
Патока, кг	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Комбикорм с МП-15, кг	1,8	2,2	2,5	2,9	-	-	-	-
Комбикорм с МП-30, кг	-	-	-	-	1,8	2,2	2,5	2,9
В рационе содержится:								
корм. ед.	6,7	7,3	7,6	8,41	6,7	7,3	7,6	8,4
переваримого протеина, г	613	682	739	802	660	739	804	877
кальция, г	60	63	67	70	57	60	64	66
фосфора, г	30	37	42	48	31	37	42	48

Силосование отжатого жома. При сушке жома для испарения 1 кг воды расходуется 722 ккал энергии, тогда как при прессовании свежего жома с целью увеличения содержания в нем сухого вещества с 6-9 до 18-20 % затрачивают 14 ккал. При этом продуктивность откармливаемого скота на отжатом жоме составляет 1,2-1,4 кг среднесуточного прироста живой массы или примерно столько же, сколько при откорме животных сухим жомом или концентратами. Такой уровень скорости роста животных обеспечивается при условии расхода 0,75 кг на 100 кг живой массы концентрированных кормов. При более низком уровне потребления концентратов (1-1,5 кг на голову в сутки) получают 1,0-1,05 кг суточного прироста.

Особенность закладки в хранилище отжатого жома заключается в том, что с самого начала его масса силосуется по общепринятой технологии (начинают силосовать с торца хранилища и затем жом закладывают до полного заполнения емкости в форме клина с целью лучшей трамбовки). Жом трамбуют тяжелыми тракторами до плотности 800 кг/м³. Основное требование получения силосованного жома высокого качества – закладка его в хранилища в течение 7 дней. С целью предотвращения порчи жома применяют консервирующе-обогатительные добавки, на 1 т из расчета 25 кг патоки, 5 кг карбамида, консерванта.

Силосованный отжатый жом содержит в 1 кг 0,16-0,18 корм. ед. и 8-12 г переваримого протеина против 0,09-0,11 корм. ед. и 6 г протеина в кислот из жомовой ямы.

В процессе хранения свежего жома в кормохранилищах происходит его закисание, в результате чего содержащийся в нем сахар превращается главным образом в молочную, уксусную и масляную кислоты. При этом от жома отходит вода, его масса уменьшается на 30-35%, и он приобретает свойства кислого жома, так как он имеет величину рН около 5.

Жом считается высококачественным, если его величина рН при хранении находится не ниже 3,5 и содержит 1,05-1,40 % свободных кислот, из них: молочной – 1,05-1,20, уксусной – 0,30-0,55, масляной – 0,06-0,15, пропионовой – 0,05-0,08 %.

Поскольку солома обсеменена нежелательной микрофлорой и в стеблях ее, имеющих трубчатую структуру, содержится много воздуха, добавлять ее в силосуемый отжатый жом нецелесообразно. Кроме того, добавка соломы затрудняет трамбовку силосуемого сырья.

Отжатый жом, закладываемый на хранение в теплое время, имеет более низкое качество. Поэтому целесообразно поступающий в сентябре-октябре отжатый жом направлять на сушку и на корм скоту, а силосование его начинать в ноябре.

Производство и хранение отжатого жома по принятой технологии

позволяет уменьшить потери питательных веществ в корме в 3 раза, сократить транспортные расходы в 2,5 раза, существенно повысить качество корма и длительность его хранения, продлить жомовый откорм крупного рогатого скота до получения сдаточной живой массы свыше 500 кг, существенно повысить экономическую эффективность производства говядины и компенсировать значительную часть дефицитных концентрированных кормов в рационе молодняка крупного рогатого скота и свиней при их откорме.

Силосование свекловичного жома и кукурузы. В начальный период уборки кукурузы, когда растения содержат большое количество влаги, ее удобно силосовать в чистом виде. Однако в более поздний период уборки при силосовании кукурузы необходимо учитывать, что влажность листостебельной массы составляет 47-55 %. Поэтому силосовать такое сырье целесообразно в смеси с другими компонентами.

Массу кукурузы поздних сроков уборки можно силосовать в смеси с жомом.

Соотношение компонентов при совместном силосовании кукурузы и жома составляет 70 % кукурузной массы и 30 % жома. Важным технологическим элементом в данном случае является равномерное смешивание. Для этой цели можно использовать смесители-раздатчики кормов. Если нет возможности использовать смесители, можно производить закладку массы слоями. При этом особое внимание следует уделить трамбовке, так как малейшее нарушение этого процесса приведет к порче силоса.

Скармливать такой силос лучше в первую половину зимне-стойлового периода, так как в дальнейшем его поедаемость значительно снижается.

Сухой жом. Второй надежный способ консервации жома – его сушка. Потеря сырого жома при транспортировке, хранении и использовании достигает 60 %. Отсюда вытекает, что выход питательных веществ с единицы корма в процессе его сушки не ниже, а гораздо выше, чем при использовании сырого жома. Кроме того, сухой жом – это, прежде всего, основной компонент сухих полнорационных кормосмесей на заключительном этапе откорма скота, в результате чего обеспечивается высокая скорость роста животных.

Высушивание всего жома не вызывается особой хозяйственной необходимостью, потому что расход топлива составляет до 60 % к массе сухого жома, что в 2-2,5 раза повышает себестоимость кормовой единицы по сравнению с сырым жомом. Однако при использовании малоконцентратного рациона сушка 20-30 % поступающего жома – обоснованная и необходимая мера.

Скармливание сухого жома, по сравнению с кислым неотжатым, обеспечивает рост продуктивности откормочного молодняка крупного

рогатого скота на 19 %, при уменьшении расхода кормов на 1 кг прироста – на 11 %. Помимо этого широкое использование сухого жома при откорме скота позволяет в 8-10 раз сократить транспортные расходы, улучшить микроклимат в животноводческих помещениях и уменьшить уровень концентратов в рационе на 15-20 % при той же интенсивности роста животных.

Норма скармливания сухого жома для откормочного молодняка крупного рогатого скота животных составляет (кг/гол./сут.) 2-5 кг. В комбикорма сухой жом вводят в количестве 10-20 %, при этом влажность его должна быть не выше 14 %. Без предварительного размачивания сухой жом можно скармливать животным при условии соблюдения постепенного увеличения дачи корма и свободного доступа к воде.

Сушеный жом иногда сдабривают мелассой, бардой, карбамидом или другими добавками.

Белки сухого жома относительно богаты лизином (6,1 %), аргинином, треонином, лейцином, фенилаланином и валином, но бедны метионином и цистином. В нем много кальция, калия, натрия, магния, железа, марганца, меди и кобальта, но мало фосфора и цинка. В связи с этим сухой жом желателно скармливать в смеси с другими кормами.

Стоимость готовых гранул в 1,4 раза ниже комбикорма.

Амидный жом состоит из 75 % сухого жома, 19 % патоки, 6 % карбамида. Используют его как добавку к рациону коров до 2,5 кг на голову в сутки, а для молодняка – 1 кг. При мелассировании добавляют патоку 30, 60, 80, иногда и 100 кг/т к массе сухого жома.

Производство гранулированного амидоминаерального жома предусматривает подготовку раствора с добавками, смешивание его с сушеным жомом, получение гранул и транспортировку их на склад.

На 1 т амидоминаерального жома расходуют 700 кг сушеного жома, 100 кг мелассы, 40 кг карбамида, 50 кг диаммонийфосфата, 20 кг сульфата натрия. Плюс микродобавки: сульфат кобальта – 15 г, сульфат цинка – 80 г, сульфат меди – 60 г.

Жом с азотистыми добавками скармливают только жвачным после 7-10-дневного приучения.

Меласса, или кормовая патока, – вторичный продукт при производстве сахара. Выход ее составляет 4,6 % от перерабатываемой свеклы. Это вязкая темно-коричневая жидкость с плотностью 1,4-1,45 г/см³. Температура застывания – около 16 °С. Оптимальная температура, при которой меласса сохраняет свои качества, хорошо перекачивается по трубопроводам, разбрызгивается через форсунки – в пределах 45-50 °С. При повышении ее до 60-70 °С начинается карамелизация находящегося в мелассе сахара, в результате чего забиваются фильтры, форсунки и трубопроводы.

Качество мелассы обусловлено содержанием в ней сухих веществ, от которых зависят ее питательность, связывающие свойства, а также стойкость при хранении.

Содержание сухих веществ в мелассе в первом полугодии колеблется в пределах 67,1-84,7, во втором – 78,9-84,0 %. Если концентрация сухих веществ мелассы ниже 75 %, то создаются условия для развития броодильных процессов, что ведет к потере питательных веществ.

Свекловичная меласса имеет сложный и непостоянный химический состав, зависящий от почвенно-климатических условий вегетации, вносимых удобрении, способов уборки, условий и продолжительности хранения сахарной свеклы, технологии сахароварения и других факторов. В 1 кг мелассы при влажности 20 % содержится 0,75 корм. ед., 9,38 МДж обменной энергии, 50 г переваримого протеина, 90 г сырого протеина и 75 г золы. Минеральные вещества состоят из углекислых, сернокислых, хлористых, азотнокислых и незначительного количества фосфорнокислых солей калия, натрия, кальция и магния.

Благодаря высокому содержанию безазотистых и азотистых органических соединений меласса является ценным кормовым продуктом. Она может служить растворителем (носителем) карбамида и бикарбоната аммония.

Находящееся в ней большое количество сахара, минеральных веществ и особенно кобальта способствует усиленному развитию микроорганизмов в преджелудках жвачных животных, хорошему использованию ими клетчатки и карбамида и уменьшению токсичности последнего (таблица 5). Кроме того, меласса – одно из лучших связывающих веществ при гранулировании кормов, придает им приятный запах и вкус.

Таблица 5 – Добавки мелассы для плохо силосуемого сырья в зависимости от содержания сухого вещества (кг/т)*

Содержание сухого вещества, %	Силосуемое сырье						
	длина измельчения, см	мятлик луговой	красный клевер	пастбищная трава	смесь трав	люцерна	кормовая рожь
20	8	50	50	50	20	50	80
25	8	40	40	40	-	40	70
30	6	30	30	30	-	30	50
35	4	-	-	-	-	-	50
40	4	-	-	-	-	-	-

* расчет ведется на мелассу с содержанием сахара 42 % и плотности массы 1,3 кг/л

Вводят жидкую мелассу в рационы в расчете на сухое вещество для крупного рогатого скота до 7 %. Свекловичную мелассу используют также для приготовления жидких кормовых добавок.

Мелассу применяют при силосовании растительных материалов труднообрабатываемых бедных углеводами трав. Но так как ее добавка способствует также развитию клостридий и других образующих масляную кислоту бактерий, то для целенаправленного улучшения качества силоса рекомендуется ее внесение совместно с препаратами молочнокислых бактерий.

Пивная дробина – основной отход пивоваренного производства. Эта густая масса светло-коричневого цвета со специфическим запахом и вкусом. Согласно ОСТ 18-341-79, дробина может содержать до 88 % воды. После стекания свободной воды влажность ее снижается до 75%. В дробине содержатся оболочки зерна, безазотистые экстрактивные вещества, жир и белок, входящие и состав зерна. В 1 кг свежей пивной дробины содержится в среднем 20-24 % сухих веществ, из них: белков – 5,3-7,1 %, клетчатки – 3,5-4,0 %, жира – 1,5-1,8 %, БЭВ – 8,7-11,6 %. Низкая стоимость дробины и высокая питательная ценность обуславливают ее использование для изготовления пищевых, кормовых продуктов и в качестве субстрата в производстве ферментов. Высокая усвояемость составных частей дробины и благоприятное влияние их на пищеварительную систему делают этот продукт ценным кормом для скота. Питательная ценность 1 кг свежей пивной дробины составляет 0,17-0,23 корм. ед., 220-226 МДж обменной энергии, причем в ней содержится 39-42 % переваримого протеина. Белок дробины по составу аминокислот можно считать полноценным, так как в нем содержатся все незаменимые аминокислоты.

Барда образуется после дистилляции спирта из бражки, для приготовления которой используют зерно злаковых, картофель, мелассу и другие продукты, содержащие крахмал. В связи с тем, что сырье для получения бражки может быть разным, состав барды также различен.

Барду скармливают в свежем виде откармливаемому крупному рогатому скоту в количестве до 50 литров на голову в сутки, молочным коровам – 20-30 л.

Откорм молодняка на барде рекомендуется проводить в три периода. Продолжительность первого периода – 30-40 дней, второго – 110-150 и третьего – 30 дней. В первый период максимально скармливают грубые (особенно сено), сочные корма и в течение 21 дня животных постепенно приучают к поеданию барды. Во второй период количество барды в рационе доводят до 35-38 % по питательности, или до 8-10 кг на 100 кг живой массы, грубых кормов – от 10 до 50 % в зависимости от качества и подготовки.

В третий период количество концентратов в рационе доводят до

70%, сокращают дачу барды и соломы. Грубый корм задают в измельченном виде, но не менее чем по 300 г на 100 кг живой массы.

Рационы с бардой бедны витаминами А и D, легкопереваримыми углеводами, кальцием и натрием. Поэтому необходимо в сутки добавлять по 50-80 г мела и по 50-100 г поваренной соли на голову.

Для более эффективного использования кормов с включением барды необходимо вводить комплексные минеральные добавки (КМД), покрывающие дефицит минеральных элементов и витаминов в таких рационах для откорма скота (таблица 6).

Таблица 6 – Состав комплексных минеральных добавок, %

Компоненты	Рецепты КМД	
	№ 1	№ 2
Галиты	13	13
Доломитовая мука	50	25
Мел	-	25
Фосфогипс	15	15
Сапрпель	20	20
Премикс	2	2
В 100 г содержится:		
кальция, г	21	22
фосфора, г	0,2	0,2
магния, г	7	5
натрия, г	6	6
серы, г	4	4
меди, мг	22	22
цинка, мг	102	102
кобальта, мг	2	2
йода, мг	0,3	0,3
селена, мг	0,3	0,3
витамина А, тыс. МЕ	12	12
витамина D, тыс. МЕ	2	2

Обогащают данной добавкой зернофураж из расчета 4-5 % по массе, а также скармливают при свободном доступе.

Для более длительного хранения барду силосуют с свекловичным жомом, соломенной резкой и др. Однако самым лучшим методом хранения является ее обезвоживание. Целесообразно использовать сушеную барду из расчета до 33 % от общего количества концентратов в составе рациона.

2.3 Требования к качеству кормов

Качество кормов имеет первостепенное значение при организации полноценного кормления молочного скота, особенно качество объемистых кормов. Следует помнить, что низкое качество кормов приводит к большому перерасходу концентратов при кормлении высокопродуктивных животных, что может привести к ацидозу и кетозу. Объясняется это тем, что корма 3 класса, тем более внеклассные, имеют питательность в 1,5-2 раза ниже по сравнению с кормами 1 класса. Они хуже перевариваются и имеют более низкую энергетическую, протеиновую и витаминную питательность. Например, в 1 кг сена 1 класса содержится – 0,52 ЭКЕ, II класса – 0,46 ЭКЕ, III класса – 0,40 ЭКЕ, внеклассного – 0,31 ЭКЕ, силоса соответственно – 0,20; 0,18; 0,14 ЭКЕ, сенажа – 0,35; 0,32; 0,27 и 0,22 ЭКЕ.

Исследованиями установлено, что для получения удоя 20 кг в день при кормлении коровы сеном I класса на 1 кг молока потребуется – 270 г концентратов, при кормлении сеном II класса – 365 г, при кормлении сеном III класса – 500 г.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять: в сене – 9,0-9,2 МДж, сенаже – 9,2 МДж, силосе – 9,3-9,8 и в комбикормах – 13,2-13,5 МДж.

Требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов следующие: в сене – 13-14 %, в сенаже – 15-16 %, в силосе – 14-15 % и в комбикормах – 23-24 %.

Следует отметить, что никакие концентрированные корма не смогут полностью компенсировать пороки объемистых кормов. Низкокачественные объемистые корма не могут сбалансировать рационы высокопродуктивных коров. Для того чтобы реализовать созданный высокий генетический потенциал молочной продуктивности, сохранить здоровье и оптимальные воспроизводительные способности, необходимо значительно повысить качество травяных и концентрированных кормов.

Основные причины низкого качества кормов заключаются в нарушении технологии при их заготовке, приводящие к снижению качества кормов, автоматически исключают возможность получения высоких удоев на протяжении как минимум 7-8 месяцев и для высокопродуктивных коров чреватые серьезными проблемами со здоровьем.

Каждый вид корма, который заготавливает хозяйство, должен полностью соответствовать требованиям ГОСТ. Причем, для животных с удоями свыше 6000 кг заготавливаемые корма должны быть не ниже I класса. С появлением различных консервирующих средств биологического и химического характера влияние погодных условий на качество кормов значительно снизилось. Поэтому возможности приготовления

качественных кормов возросли.

Чтобы обеспечить молочный скот качественными кормами необходимо:

в первую очередь, специалистами хозяйств должна быть точно с учетом поголовья, планируемой продуктивности и страхового фонда рассчитана годовая потребность в кормах, с учетом наиболее оптимальной структуры кормовых рационов, которые в данном хозяйстве экономически наиболее выгодно производить;

во-вторых, уборка каждой культуры должна проводиться в наиболее оптимальные фазы развития (колошение злаковых, бутонизация бобовых). В среднем каждая из фаз развития растения продолжается 10-12 дней. Максимальная концентрация питательных веществ в сухом веществе злаковых трав по видам держится всего 5-8 дней, поэтому заготовку кормов рекомендуется начинать уже в конце трубкования. Это позволит убирать травы при содержании клетчатки не более 26 % и обеспечит содержание обменной энергии в сухом веществе в среднем на уровне 10 МДж обменной энергии. Доказано, что задержка уборки трав на 1 день приводит к снижению энергетической питательности на 1 %, при этом средние потери протеина за день составляют 0,25 %, а содержание клетчатки увеличивается на 0,33 %. Тем не менее, даже экономически крепкие обеспеченные техникой хозяйства не в состоянии убрать травы в такие сжатые сроки. Поэтому очень важно, чтобы в хозяйствах для заготовки кормов структуру посевных площадей формировали с учетом сроков созревания трав. При этом соотношение раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых трав должно подбираться так, чтобы растянуть сроки уборки до 15-20 дней. Это позволит проводить заготовку трав в оптимальные фазы укосной спелости, что увеличит сбор питательных веществ с 1 га до 30 % и сократит нагрузку на кормоуборочную технику;

в-третьих, необходимо соблюдение всех технологических требований для каждого из видов заготавливаемого растительного сырья, о которых часто пишется в периодических изданиях ведущими институтами и руководителями передовых хозяйств, но зачастую не выполняется на практике. Прежде всего, к ним относится проявление, степень измельчения, использование современных биологических консервирующих препаратов, трамбовка и укрытие;

в-четвертых, для экономически сильных хозяйств использование наиболее прогрессивных ресурсосберегающих технологий (нового поколения кормоуборочной техники, различного вида полимерных упаковок для сенажа и силоса, плющение влажного зерна и др.).

2.4 Факторы полноценного кормления животных

Развитие животноводства в основном зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления, когда животное получает в рационе все необходимые для нормального функционирования организма питательные и биологически активные вещества в определенном для данного вида, возраста, уровня и характера продуктивности количестве и соотношении.

Отечественный и мировой опыт ведения животноводства убедительно свидетельствует о том, что полноценное кормление животных – это основа для проявления их генетически обусловленного потенциала продуктивности и эффективной трансформации питательных веществ кормов в продукцию. Кормление животных требует наибольших затрат и, вместе с тем, здесь имеются наибольшие резервы для снижения себестоимости животноводческой продукции.

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

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

Известно, что низкий уровень кормления в сочетании с неудовлетворительным качеством кормов ведут не только к их перерасходу, но и значительному удорожанию продукции.

Однако с увеличением уровня кормления часть питательных веществ кормов, идущая на физиологические функции организма снижается, за счет чего увеличивается общее количество их используемое на

получение продукции, и снижаются затраты корма на ее производство. Так, на рационе с 8,6 корм. ед. можно получить 7 кг молока при затратах корма 1,3 корм. ед. на 1 кг. Увеличение уровня до 15 корм. ед. позволяет получить 20 кг молока при затратах корма 0,75 корм. ед., что обеспечивается за счет снижения доли кормов на физиологические функции организма животных с 55 до 32 % в общем объеме их расхода.

Следует иметь в виду, что важным фактором, оказывающим огромное влияние на рост производства продукции животноводства, является низкое качество заготавливаемых объемистых кормов.

В таблице 7 представлена зависимость продуктивности животных и затрат кормов от уровня кормления.

Таблица 7 – Зависимость продуктивности животных и затрат кормов от уровня кормления

Уровень кормления на 1 гол. в сутки, корм. ед.	Среднесуточная продуктивность	Расход кормов, %		Затраты кормов на 1 кг продукции	
		на физиологические функции	на продуктивность	корм. ед.	переваримый протеин, г
Молоко, кг					
8,6	7	55	45	1,30	102
9,7	10	48	52	1,00	94
14,7	20	32	68	0,95	72
19,7	30	24	76	0,80	69
Прирост, г					
5	460	80	20	12,5	1212
6	600	67	35	10,0	1040
7	800	57	43	8,7	957
8	1000	50	50	8,0	800

Объемистые корма в скотоводстве составляют основу рационов, они определяют тип кормления, качество и количество включаемых в рацион дорогостоящих концентрированных кормов и кормовых добавок (макро- и микроэлементов, витаминов). Так, кормосмесь из высококачественных, хорошо подобранных объемистых кормов (сена, сенажа, силоса) с уровнем обменной энергии 9,5-10 МДж/кг сухого вещества (СВ) и 14-15 % сырого протеина в сухом веществе, даже без концентратов может обеспечить удой на уровне 15-20 кг молока в сутки. Включение в рацион с такими объемистыми кормами 40 % концентратов по сухому веществу, что соответствует 210-250 г/кг молока, обеспечивает удой до 35-40 кг в сутки.

При хорошем качестве объемистых кормов, когда концентрация

энергии в сухом веществе составляет 9-9,5 МДж, а сырого протеина – 13-14 %, можно получить среднесуточный удой молока от коровы 10-15 кг. Включение в рацион с объемистыми кормами хорошего качества концентрированных кормов в количестве 40 % сухого вещества рациона (или 300-370 г/кг молока) обеспечивает удой 25-27 кг.

Использование в кормлении сена, сенажа, силоса, гранул, брикетов среднего качества (8-9 МДж/кг обменной энергии и 12-13 % сырого протеина) обеспечивает 7-10 кг суточного удоя. При таком качестве объемистых кормов с целью получения высокой продуктивности (27-30 кг) необходимо включение в рацион 45-65 % высокобелковых и высокоэнергетических концентратов, что соответствует 450-500 г/кг молока.

Следовательно, чем хуже качество объемистых кормов, тем больше концентратов необходимо включать в рацион.

Эффективность использования кормов низкого качества по сравнению с I классом, резко снижается, а затраты их на единицу продукции возрастают, и, как следствие, продуктивность животных падает (таблица 8).

Таблица 8 – Качество кормов, их питательность и продуктивность животных, % к I классу

Корма	Класс качества			
	I	II	III	IV/кл
	Питательность кормов и продуктивность			
Сено	100	89	79	59
Сенаж	100	89	72	50
Силос	100	90	78	62
Концентрация энергии в сухом веществе	100	90	77	62
Продуктивность животных	100	88	73	55

Энергетическая питательность кормов II и III класса качества по сравнению с I снижается на 10-28 %, а неклассных – на 40-50 %. Недобор молока при использовании низкокачественных кормов составляют 25-45 %. Чтобы компенсировать потери продукции при снижении качества кормов на один класс, требуется дополнительно расходовать 80-100 г концентратов на 1 кормовую единицу.

Одним из основных условий рационального использования кормов и повышения их эффективности является правильная подготовка к скармливанию. Корма необходимо скармливать в таком виде, который обеспечивает легкую усвояемость питательных веществ и использова-

ние их организмом животного с максимальной отдачей. Если же этих требований не придерживаться, в кормовом рационе может оказаться избыток одних и недостаток других питательных веществ или же эти вещества будут малодоступны для организма животного, что приведет к снижению эффективности использования кормов и продуктивности животных. При обильном, но плохо сбалансированном рационе до 35% питательных веществ не усваивается.

Сбалансировать рационы и сделать их полноценными можно путем приготовления кормосмесей. Кормление крупного рогатого скота полноценными рассыпными кормосмесями позволяет экономить 10-15 % кормов, повысить продуктивность коров на 5-9 %, приросты молодняка – на 11-20 % по сравнению с этими показателями при традиционной технологии (поочередной раздачей каждого компонента).

Одним из важнейших преимуществ кормосмесей является то, что они не требуют сушки исходных компонентов. В кормосмесь включают большое количество малоценных кормов независимо от их влажности (солому, полову, низкие сорта сена, ботву корнеплодов и др.), а также различные белково-витаминные и минеральные добавки (карбамид, диаммонийфосфат, полисоли). Производство кормосмесей создает благоприятные условия для включения в рацион любого количества компонентов. Причем оптимальный рацион можно составлять из имеющихся кормов в любом хозяйстве. Преимущество использования однородной кормосмеси в повышении производительности труда при раздаче в результате полной механизации и автоматизации труда. Использование в кормлении животных позволяет снизить стресс при переходе с одного вида корма на другой, т. е. в состав кормосмеси входит несколько компонентов и замена одного корма другим не дает сильно изменить среду желудочно-кишечного тракта, нежели при раздельном кормлении.

3 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА МЯСО

3.1 Выращивание телят до 6-месячного возраста

При выращивании молодняка сельскохозяйственных животных определяющим является молочный период их жизни, когда происходит становление иммунитета. Для теленка важно обрести иммунитет к болезням в течение первых 6 недель жизни, так как он очень восприимчив к инфекциям. В течение первых 4-х месяцев жизни становление иммунитета происходит достаточно медленно.

Выделяют три критических периода при выращивании телят. Первый период – до приема молозива, когда в крови новорожденного практически отсутствует иммуноглобулины, мало лейкоцитов и лимфоцитов. Этот дефицит компенсируется потреблением молозива, содержащего гуморальные и клеточные факторы защиты. Вот почему важно, чтобы новорожденный теленок своевременно получил первую порцию качественного молозива. Второй критический период – с 7- до 14-дневного возраста, когда колостральные (молозивные) факторы защиты в организме угасают, а собственные еще вырабатываются недостаточно. Третий критический период возникает при переводе телят с молочных на растительные корма. Необходимо, чтобы этот период был постепенным.

Основным кормом новорожденного теленка является молозиво матери. В первые часы после рождения теленок приобретает пассивный иммунитет только через молозиво, вследствие чего в его крови появляются антитела. Так как сразу после рождения пищеварительный тракт теленка обладает высокой проницаемостью, эти антитела и питательные вещества молозива усваиваются с большой скоростью и попадают прямо в кровь. Наибольшая проницаемость кишечника для антител отмечена в первые 6 часов. Через 12 часов жизни клетки эмбрионального типа замещаются более зрелым кишечным эпителием, и всасывание иммуноглобулинов снижается, а через 36 часов – прекращается. Кроме того, молозиво промывает пищеварительный тракт и таким образом сдерживает размножение и передвижение кишечной палочки в верхние отделы кишечного тракта и желудок. Высокое содержание бактерий в этих областях приводит к ранней гибели телят. Вот почему важно как можно раньше накормить теленка молозивом. Ему необходимо скормить 1 кг молозива в течение первых 15 минут жизни, а также обеспечить дополнительное кормление в течение следующих 24 часов. Кратность выпаивания молозива должна составлять не менее 4 раз в сутки в течение первых семи дней (оптимальная - 6 раз при меньших разовых порциях).

Молозиво – это секрет молочной железы коров, выделяемый в первые дни после отела. Оно имеет вязкую консистенцию, солоноватый привкус и желто-коричневую окраску, обусловленную высоким содержанием каротина (в 50-100 раз больше, чем в молоке). Питательная ценность 1 кг молозива в первый день лактации равна в среднем 0,43 корм. ед. и 93-96 г белка, что в 1,5 раза выше питательной ценности молока. Питательные вещества молозива усваиваются теленком почти полностью. Молозиво богато ферментами - ускорителями химических процессов в живых организмах. Наибольшее значение среди них имеют пероксидаза, редуктаза, каталаза, липаза, фосфотаза, лактаза, протеиназа и пептидаза. Для молозива характерна повышенная кислотность, особенно в первые сутки (от 30 до 50 °Т), затем резко снижающаяся и составляющая (от 22 до 25 °Т) к концу молозивного периода. В молозиве в 2 раза больше сухих веществ (25 % вместо 12,5 % в нормальном молоке). Повышение сухих веществ происходит за счет увеличения белков, причем белков сывороточных, имеющих огромное значение для новорожденного теленка. Содержание альбумина в молозиве может достигать от 10 до 12 %, а глобулина – от 8 до 15 %. Причем иммунные глобулины в первом удое составляют в среднем 70 % всех сывороточных белков. В молозиве в 1,5-2 раза больше минеральных веществ, значительно больше витаминов. Однако количество наиболее ценных веществ в молозиве, особенно иммуноглобулинов, очень быстро снижается, уже на 3-5-й день после отела оно практически не отличается от молока.

По окончании молозивного периода и до 10-15-дневного возраста телят необходимо поить молоком матери, затем сборным молоком, если стадо здоровое. В 1 кг коровьего молока содержится в среднем 0,3 корм. ед., 130 г сухого вещества, 33 г переваримого протеина, 37 г жира, 49 г сахара (лактозы). Основной белок молока – казеин, имеется небольшое количество альбуминов и глобулинов. В молоке содержатся практически все элементы питания, включая витамины, необходимые растущему организму.

В первое время молоко является основным кормом теленка. Выпаивать его необходимо из расчета 1 л на 5-6 кг живой массы животного до 10-дневного возраста 4 раза в сутки, а затем 3 раза. Максимальные суточные дачи молока приходятся на 2-3-ю декады, затем их постепенно уменьшают. Общий расход цельного молока на выпойку теленка определяется качеством кормов, скармливаемых одновременно с ним, и колеблется в зависимости от хозяйственных условий и племенной ценности животных от 180 до 450 кг.

У телят в молочный и переходный периоды питания важную роль в пищеварении выполняет пищеводный жлоб, представляющий собой мышечную складку с углублением на стенке сетки, связывающую

преддверие рубца с отверстием из сетки в книжку. Благодаря пищеводному желобу жидкий корм (молоко) проходит через дно книжки непосредственно в сычуг, минуя рубец и сетку. Края его при смыкании образуют канал с широким просветом. Смыкание краев пищевого желоба происходит рефлекторно. Этот рефлекс возникает при приеме жидкого корма в момент его поступления в полость рта. Пищеводный желоб не замыкается совсем или замыкается недостаточно при большом объеме глотка.

Количество потребляемого телятком молока может регулироваться посредством быстрого отлучения его от матери. При помощи этого снижается напряжение на корову, а также уменьшается риск нанесения вреда теленку. При подсосном методе телята меньше подвергаются желудочно-кишечным заболеваниям, у них значительно больше иммуноглобулинов в крови, повышается их сохранность по сравнению с ручной выпойкой. Содержание новорожденных совместно с матерями даже недлительный период времени (24 часа) способствует быстрой нормализации послеродового состояния коров и адаптации телят к внешней среде. Заболеваемость молодняка при кратковременном подсосе на 50-70 % ниже, чем при выпойке из сосковых поилок, а прирост живой массы повышается на 20-30 %.

Подсосное содержание телят в молозивный период соответствует биологическим потребностям организма, способствует становлению оптимального уровня его иммунологической реактивности, более интенсивному течению обменных процессов и высокой энергии роста.

При ручной выпойке телят через сосковую поилку с нормальным (2-3 мм) отверстием имитируется подсос, но по сравнению с естественным сосанием скорость приема возрастает в 5-10 раз.

Молоко надо давать так, чтобы теленок не пил слишком жадно и быстро. Если молоко поглощается залпом, оно сворачивается в сычуге в плотный, труднорастворимый сгусток. При медленной выпойке оно хорошо смешивается со слюной, и сгусток образуется более рыхлый. В этом случае скорость потребления молока снижается в 4-6 раз, количество выделенной слюны возрастает в 4 раза, в сычуге образуется значительно больше соляной кислоты, чем при выпойке из ведра. При поении из ведра или из соски с отверстием большого диаметра у телят не удовлетворяется сосательный рефлекс, и они начинают облизывать и сосать все вокруг себя: других телят, стены, пол, подстилку, что приводит к их инфицированию. Створаживание потребленного телятком молока происходит в течение 1-10 минут в результате воздействия ферментов ренина или пепсина. Если ренин плохо свертывает молоко, возможно инфицирование кишечника бактериями группы кишечной палочки.

Кислотность содержимого сычуга перед кормлением равна при-

мерно 2,0-2,8, но быстро повышается и достигает 4,5-6,2 через 30 мин после скармливания молока, а затем снижается в течение 3-5 ч до первоначальной величины. Большое значение имеет тот факт, что рН содержимого сычуга у телят после первого сосания не достигает достаточного для протеолиза уровня. Поэтому предрасположенность телят к поносу при скармливании большого количества цельного молока объясняется ограниченной секрецией ферментов.

Таким образом, большое количество молока, скармливаемое теленку из соски, а не из ведра, более легко переваривается и с меньшей степенью вероятности вызывает у него понос. Молоко и обрат нельзя смешивать, их скармливают в разные дачи. При холодном содержании желательно увеличить норму выпойки молока на 25 % в зимнее время. Для предотвращения поносов надо разделить суточную дачу корма на 3 раза, а не на 2. Желательно также давать телятам молоко, нагретое до температуры тела (38,5 °С).

При выращивании молодняка крупного рогатого скота большое значение имеют молочные корма, так как в первое время после рождения именно они являются основным источником энергии и питательных веществ для молодых животных. Однако использовать их необходимо достаточно экономно, так как выпаивание цельного молока телятам ведет к увеличению экономических затрат на их выращивание.

Кроме того, использование цельного молока для выпойки телятам имеет некоторые отрицательные моменты:

1. Затраты на выращивание развитого, здорового молодняка при использовании чисто молочных программ кормления достаточно велики, что ведет к резкому снижению товарности молока и исключает его из сферы непосредственного использования человеком.

2. Качество коровьего молока во многом зависит от состава рациона, периода лактации, сезона года и состояния животного. Попадающие с недоброкачественным кормом токсичные вещества (нитраты, микотоксины, тяжелые металлы и др.) переходят из организма коровы в молоко. На выпойку телятам может попасть также и молоко от коров, больных маститом, и др.

Заменители цельного молока представляют собой готовые высокопитательные сухие кормовые смеси, разработанные на основе последних достижений в области физиологии пищеварения и кормления, обеспечивающие надлежащий рост и развитие молодняка. Непременным условием производства любых ЗЦМ является использование высококачественных кормовых средств, содержащих легкодоступные питательные вещества.

По питательной ценности ЗЦМ должен быть эквивалентен цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его. Кроме этого нельзя полностью заменять все компоненты молока растительными.

Высококачественный ЗЦМ состоит, в основном, из высококачественных молочных продуктов (сухой обрат, сухая молочная сыворотка, сухая пахта), а также небольшого количества растительных компонентов. Все вводимые компоненты должны по составу приближаться к молоку, так как желудок телят до 2-недельного возраста еще не выделяет достаточно ферментов для переваривания зернового крахмала и большого количества немолочных белков.

ЗЦМ заводского производства должен содержать не менее 20 % протеина, 12 % жира и не более 0,25% клетчатки. Продукты, которые разработаны для замены молока, но не соответствуют этим стандартам, должны продаваться под другой торговой маркой (не ЗЦМ).

Использование высококачественных заменителей цельного молока позволяет сократить срок выпойки молока до 10 дней, а его количество – до 50-60 кг на голову.

С финансовой точки зрения заменители молока более привлекательны, чем цельное молоко. Однако они обладают не только финансовыми преимуществами. Существуют другие достоинства, которые говорят в их пользу.

Состав ЗЦМ всегда постоянный, в отличие от коровьего молока, содержание питательных веществ в котором зависит от разных факторов: периода лактации, возраста животного, состояния его здоровья, кормления, чистоты доильного оборудования и др.

Введение в состав ЗЦМ витаминно-минеральных добавок также обеспечивает их превосходство над молоком и гарантирует хорошее развитие животных.

Использование ЗЦМ препятствует распространению многих заболеваний (пара-туберкулеза, сальмонеллеза, лейкоза и др.), а также потребление телят молока от больных маститом коров, что заметно сокращает падеж молодняка от желудочно-кишечных заболеваний. В результате уменьшается до минимума ветеринарное обслуживание и сокращаются затраты на медикаменты.

Одним из положительных моментов в использовании заменителей является возможность предотвращения попадания в организм теленка с молоком (особенно сборным) антибактериальных препаратов, которые нередко оказывают на животное негативное влияние и вызывают появление устойчивых к ним штаммов микроорганизмов.

Также использование заменителей молока сопровождается ранним приучением телят к грубым кормам. Известно, что белки натурального коровьего молока на 70-75 % состоят из казеиновых фракций и на 25-30 % из альбуминов. Казеин при поступлении в сычуг под действием ферментов образует сыроподобный сгусток, который переваривается примерно в течение шести часов. В связи с этим, теленок не ощущает голода до следующего выпаивания. Белки же заменителей цельного

молока на 70-75 % состоят из альбуминов и только на 25-30 % из казеиновых фракций, поэтому время переваривания ЗЦМ составляет около полутора часов. Так как желудок быстро освобождается, оставшиеся 4,5 часа теленок из-за чувства голода потребляет растительные корма – сено и концентраты, что приводит к раннему развитию рубца. Поступающий в рубец крахмал и продукты его биологической ферментации способствуют утолщению слизистой оболочки рубца и стимулируют развитие ее сосочков. При этом увеличивается поверхность стенок рубца и площадь всасывания питательных веществ. В связи с этим, рекомендуется как можно раньше начинать приучение телят к поеданию концентрированных и грубых кормов.

Технологии производства заменителей позволяют существенно повысить переваримость содержащихся в них питательных веществ. Так, высокая усваиваемость жиров, используемых в составе ЗЦМ, достигается путем распылительной сушки, во время которой частички жира приобретают размер менее 2 мкм. Дополнительное введение эмульгаторов создает благоприятные условия для их всасывания через стенку кишечника непосредственно в кровь и лимфу без предварительного ферментативного гидролиза. Это имеет большое значение, так как известно, что у теленка в возрасте до 3-х недель липаза присутствует только в слюне и в небольшом количестве, чего недостаточно для нормального переваривания жиров.

Необходимый уровень энергетической ценности заменителей молока достигается благодаря оптимальному содержанию лактозы, которая прекрасно усваивается организмом теленка. Ее источником в ЗЦМ является молочная сыворотка. При ограниченном использовании молочных компонентов лактоза добавляется в виде чистого продукта.

В настоящее время в состав заменителей молока (для профилактики заболеваний и нормального функционирования пищеварительного тракта) вводятся пробиотики и препараты органических кислот.

При использовании ЗЦМ следует учитывать несколько факторов, которые и определяют эффективность их применения. Первый фактор - количество сухого вещества в одном литре восстановленного ЗЦМ. Оптимальным считается содержание 125 г сухого вещества в одном литре восстановленного ЗЦМ, что достигается при разведении порошка с водой в соотношении 1:8. Как правило, такое соотношение рекомендуется выдерживать при выпойке ЗЦМ с 7-8 по 20-21 день. Телятам старше этого возраста можно выпаивать ЗЦМ, разведенный в соотношении 1:9, что будет соответствовать содержанию примерно 105-110 г сухого вещества в 1 литре продукта. Разведение ЗЦМ в большем количестве воды категорически запрещено. Дело в том, что в ротовой полости теленка у входа в гортань расположены рецепторы, распознающие и регулирующие поступление жидкости в тот или иной отдел

сложного желудка посредством смыкания пищеводного желоба. Распознавание молока или его заменителя и питьевой воды происходит по вязкости жидкости, которая зависит от содержания в ней сухого вещества и температуры. Нижней границей, при которой возможно распознавание, является содержание не менее 100 г сухого вещества в 1 литре. В молочный период молоко ни в коем случае не должно попадать в рубец, а только в сычуг, поскольку это приводит к диарее у животных.

Вторым важным фактором является температура восстановленного молока. Она должна быть близкой к температуре тела теленка, которая равна 38-39 °С. Система «пищевод - молочный желоб - сычуг» работает идеально в том случае, если температура выпаиваемого ЗЦМ приближена к температуре тела (40 °С). В противном случае края желоба смыкаются неплотно, молоко может попасть в рубец и вызвать диарею. Если температура разведенного молока будет ниже указанных величин, то часть энергии будет потрачена на подогрев молока до температуры тела, только после этого начнется переваривание питательных веществ. Таким образом, чем ниже будет температура молока, тем больше будут непроизводительные затраты энергии.

При более низкой температуре ухудшается растворимость конечного продукта. Намного легче растворять порошок в теплой воде, нежели в холодной.

В связи с плохой растворимостью наблюдается неравномерное распределение питательных веществ в растворе, что приводит к появлению осадка. Таким образом, телята съедают жидкую часть ЗЦМ, оставляя все необходимые питательные вещества на дне ведра. Жировой компонент, входящий в состав ЗЦМ, растворяется при температуре 35-45 °С. Использование воды с более низкой температурой исключает возможность растворения жира и, следовательно, это приводит к снижению усвояемости и повышению риска диареи.

Кроме того, снижается потребление корма. Существует две причины снижения поедаемости: ухудшается вкус продукта. Телёнок не чувствует вкус заменителя и поэтому меньше съедает. Исследования доказали, что желудок теленка, пьющего холодный ЗЦМ, выделяет меньше желудочного сока и соляной кислоты. Кроме того, значительно снижается секреция пищеварительных ферментов. Из-за перечисленных факторов ухудшается усвояемость белков и жиров корма и возрастает вероятность диареи.

При использовании в кормлении молодняка заменителей цельного молока важно соблюдать несколько общих рекомендаций, связанных с физиологическими особенностями теленка:

- переход с молока на кормление ЗЦМ должен осуществляться плавно, в течение, как минимум, трех дней (лучше 5 дней), не допус-

кая перерывов в скармливании; начинать приучение следует с 200 г жидкого ЗЦМ за одно кормление, заменяя соответствующее количество цельного молока;

- ЗЦМ для телят должен быть всегда свежеприготовленным;

- приготовление ЗЦМ осуществляется в любой посуде с мешалкой, предназначенной для этих целей, и производят в горячей воде, отвечающей ветеринарно-санитарным требованиям, из расчета 8-9 л воды + 1 кг сухого ЗЦМ с активным перемешиванием до полного растворения сухого ЗЦМ. Восстанавливают ЗЦМ в два приема. Сначала взвешивают необходимое количество порошка, затем смешивают его с водой температурой около 50 °С (примерно половиной требуемого количества). Смешивание проводят до полного растворения комочков ЗЦМ, затем добавляют остальную, более прохладную воду, чтобы перед выпойкой температура восстановленного молока была в пределах 38-40 °С. Восстанавливают ЗЦМ непосредственно перед выпаиванием животных;

- если ЗЦМ выпаивается телятам не из бутылок с сосками, а из ведра, то ведро должно находиться на высоте не менее 50 см от уровня пола. Иначе в рубце у теленка не будет формироваться молочный желоб и, следовательно, ЗЦМ пойдет в рубец, что приведет к диарее.

Еще одним фактором, который необходимо учитывать при выпаивании молоком или ЗЦМ, особенно первые две-три недели жизни, является живая масса животного. Поскольку телята рождаются с разной живой массой, вместимость сычуга у них разная. Рекомендуется выпаивать телятам молоко или ЗЦМ в один прием в количестве 4,5-5,0 % от массы тела. В целом норма расхода заменителей цельного молока на одно животное зависит от принятой в хозяйстве схемы выпойки, с учетом того, что 1 кг восстановленного ЗЦМ может заменить 1 кг цельного молока. Для телят используют рецептуру ЗЦМ, соответствующую степени развития пищеварительной системы, зависящей, главным образом, от их возраста, а также от уровня использования твердых кормов в предшествующий период.

Телята рождаются с резервом питательных веществ и могут быть слегка недокормлены в течение короткого периода после рождения. Ограничение рациона помогает теленку адаптироваться, не напрягая его пищеварительную систему. Такая практика устраняет риск возникновения поносов, вызванных питанием. Голодные телята в скором времени учатся дополнять жидкий рацион питательными веществами сухого корма и таким образом удовлетворять свои потребности в питательных веществах. Необходимо стараться приучить телят потреблять стартер с 3-дневного возраста.

При рождении сетка, книжка и рубец не развиты или слабо развиты по сравнению с сычугом. У новорожденного теленка сычуг занимает

почти 60 % общего объема желудка, в то время как у взрослого животного только 8 %. Обратная тенденция наблюдается с рубцом, который составляет всего 25 % у новорожденного теленка, но с возрастом увеличивается до 80 % от общего объема желудка. Рубец и сетка у только что родившегося теленка имеют объем около 2 л, т. е. примерно такой же объем, как у сычуга.

Особенности роста преджелудков и сычуга зависят от характера кормления телят, в частности, от количества и продолжительности скармливания им молока, а также от сроков приучения к поеданию растительных кормов. Раннее приучение телят к поеданию грубых и концентрированных кормов способствует интенсивному росту объема рубца, сетки и книжки. И наоборот: чем продолжительнее период обильного кормления молоком, тем меньше потребность в других кормах.

В период молозивного и раннего молочного питания телят преобладает тип кишечного пищеварения, резко отличающегося от пищеварения у взрослых жвачных. Переход от кишечного к желудочному пищеварению завершается к 6-месячному возрасту.

При скармливании частичек твердых кормов (сено, зерновые концентраты, комбикорм) смыкание пищеводного желоба не происходит, и они попадают в рубец, заселяя его полезной микрофлорой. Большинство новорожденных телят проявляют незначительную, или вовсе не проявляют, склонность к потреблению твердого корма почти до 2-3-недельного возраста.

Поэтому, наряду с использованием молочных кормов (молоко, ЗЦМ), телятам необходимо скармливать легкорасщепляемые в рубце концентраты в виде специальных гранулированных стартерных комбикормов, которые, обладая высокими вкусовыми качествами, охотно поедаются. Эти комбикорма, как твердый корм, неизбежно попадают в рубец и наилучшим образом стимулируют развитие преджелудков. Факт положительного влияния раннего включения зерновых концентратов на ускорение развития рубца. В процессе быстрого расщепления углеводов и протеина стартерных комбикормов в рубце высвобождаются летучие жирные кислоты (ЛЖК), стимулирующие развитие рубца у теленка: начинают интенсивно развиваться сосочки (ворсинки) стенки рубца. Наиболее важными из ЛЖК являются пропионат (пропионовая), бутират (масляная) и ацетат (уксусная). Именно эти кислоты стимулируют рост ворсинок на стенке рубца. Ярко выраженный с момента рождения кишечный тип пищеварения телят в процессе их роста и развития постепенно дополняется элементами преджелудочно-го (часто называют упрощенно – рубцового). Как правило, микроорганизмы заселяют рубец со второй недели жизни. Стенки рубца в это время еще слишком тонкие и гладкие, ворсинки еще не сформированы.

С развитием метаболизма рубца развивается и его моторика. Если теленка кормят только молоком или его заменителем, благодаря закрытию пищеводного желоба эти продукты попадают непосредственно в сычуг. В этом случае, когда не используются твердые растительные корма, развитие преджелудков задерживается.

У новорожденных телят относительно более развит тонкий отдел кишечника, длина его значительно больше длины толстого отдела (8:1). Однако к 5-месячному возрасту соотношение длины тонкого и толстого отделов кишечника изменяется очень резко и достигает 2,6:1.

Процесс перехода телят от молочного питания к растительному сопряжен с глубокими функциональными и морфологическими изменениями пищеварительного аппарата, обуславливающими физиологическую перестройку от моногастричного к полигастричному пищеварению. Морфологические изменения желудочно-кишечного аппарата теленка с возрастом сопровождаются и физиологическими изменениями в деятельности этих органов. Пищеварительные ферменты новорожденного приспособлены только к перевариванию питательных веществ молозива и молока. Слюнные железы функционируют слабо. В желудочном соке сычуга в первые сутки жизни отсутствует соляная кислота, угнетающая патогенную микрофлору.

Качество и уровень кормления оказывают существенное влияние на продолжительность переходного периода. Раннее приучение телят к поеданию растительных кормов несколько сокращает его. Ускоряется процесс формирования и становления химической зрелости органов пищеварения. Более позднее приучение, наоборот, замедляет переходный период, что в обоих случаях сказывается на последующем развитии животного организма.

Особенности питания новорожденных телят обуславливаются интенсивным обменом веществ, повышенной потребностью в белках, жирах, витаминах, минеральных веществах при сравнительно слабом развитии органов пищеварения. Телята раннего возраста эффективно используют белок молозива (молока), а белки растительных кормов плохо переваривают и усваивают. До 18-ти дневного возраста телята практически не переваривают растительный протеин и только, начиная с 26-30 дня жизни, их переваримость достигает 40-50 %. По мере становления и развития рубцового пищеварения степень распада протеина в рубце возрастает.

Молочный сахар (лактоза), обладая меньшей растворимостью, чем сахароза, вызывает меньшее раздражение пищеварительного тракта и, вследствие медленного гидролиза, продвигается по всему кишечнику. Лактоза практически не снижает аппетита телят, поскольку обладает в 5 раз менее сладким вкусом, чем сахароза. В желудочно-кишечном тракте она под воздействием фермента лактазы распадается на глюкозу и галактозу. В кишечнике галактоза способствует образованию продуктов молочнокислого брожения, которые тормозят развитие гнилостных процессов и

образование токсичных веществ. Лактоза хорошо усваивается в организме телят до 1,5-месячного возраста и поэтому успешно используется в заменителях цельного молока, принося значительно больше пользы по сравнению с обычным сахаром.

Важно знать и учитывать при кормлении телят, что количество лактазы, содержащейся в кишечном соке, и ее активность с 1,5-месячного возраста значительно снижается, а примерно с 6-месячного выработка этого фермента прекращается (рисунок 1).

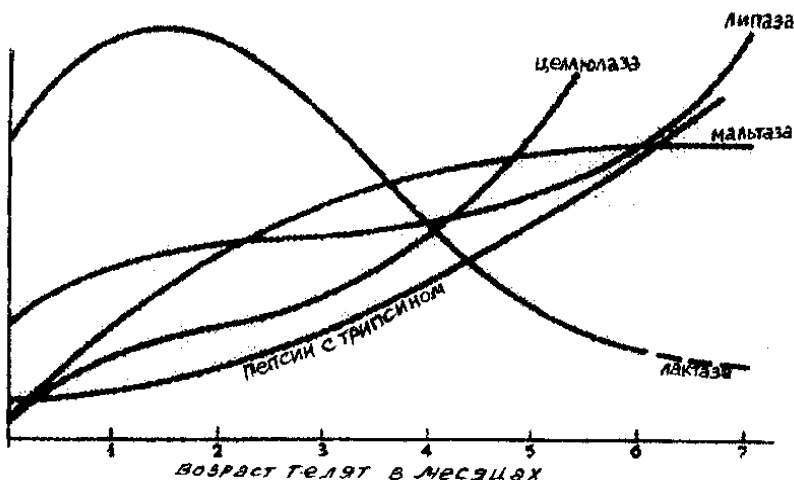


Рисунок 1 – Динамика количества вырабатываемых ферментов у телят по мере их роста и развития

В течение первых 4 недель жизни хорошо усваиваемыми питательными веществами, получаемыми теленком с жидкими кормами, являются молочные белки, растительные, молочные и другие животные жиры, сахара (лактоза и глюкоза), а также минеральные вещества и витамины. Один раз в день телятам надо давать теплую воду и вволю высококачественный стартер.

С 3-недельного возраста у телят начинается становление жвачного процесса, что означает переход от кишечного пищеварения к желудочному, где главную роль играют преджелудки. Телята до 28-дневного возраста неудовлетворительно переваривают не только клетчатку, но и крахмал и продукты его распада – декстрин и мальтозу, так как ферменты амилаза, мальтаза и изомальтаза в этот период присутствуют в соке поджелудочной железы в очень низкой концентрации. Их секреция начинает увеличиваться с 6-9-недельного возраста. Поэтому рационы, содержащие большое количество крахмала, могут вызывать понос. Телята раннего (до 2-недельного) возраста вообще не

усваивают крахмал, так как фермент амилаза в этот период практически отсутствует, как в слюне, так и в соке поджелудочной железы. В этом возрасте они способны в определенном количестве усваивать мальтозу. Экструзия, микронизация, поджаривание зерна способствует частичному распаду крахмала до декстринов, а также мальтозы, которая переваривается телятами раннего возраста значительно лучше крахмала.

Лишь с 4-5-недельного возраста переваримость крахмала в кишечнике заметно возрастает благодаря увеличению концентрации поджелудочной амилазы и мальтазы кишечного сока. Однако к высококрахмалистым концентратам (зерно, мюсли, комбикорма-престартеры) в настоящее время рекомендуется их приучать с самого раннего возраста (технологичнее – сразу после молозивного периода (с 8-дневного возраста)). Именно эти твердые корма наилучшим образом стимулируют развитие ворсинок и абсорбирующей способности рубца, ускоряя тем самым развитие преджелудочного пищеварения (в отличие от молока и его заменителей в жидком виде, попадающих по пищеводному желобу прямо в сычуг, минуя рубец). Ценность скармливания цельного зерна овса, кукурузы (в т. ч. в составе мюслей) в этот ранний период заключается не только в укреплении жевательной мускулатуры, зубов, лучшей секреции слюнных и пищеварительных желез, но и в стимулировании развития рубца механическим воздействием и предотвращении слипания в нем измельченных и гранулированных частиц зерна, шротов в большие, длительно расщепляемые в рубце комки.

У новорожденных телят довольно низкое содержание глюкозы в крови, что отрицательно сказывается на их устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Поэтому им для поддержания энергетического обмена рекомендуется вводить глюкозу внутривенно. С возрастом содержание глюкозы в крови телят увеличивается. Активность лактазы в кишечнике с возрастом снижается.

В этот период при потреблении телятами, наряду с молочными, растительных кормов, происходит усиленный рост преджелудков, в них начинают развиваться процессы пищеварения, но они еще не достигают уровня взрослых животных. Рост рубца резко увеличивается и к моменту перехода на растительные корма он по объему равен сычугу. Доля переваренных органических веществ в преджелудках составляет 10-20 % от общего их количества. Переход от кишечного пищеварения к желудочному сопровождается изменениями в ферментативной деятельности пищеварительного аппарата. Так, при переходе на растительные корма у молодняка в 3,5-4 раза увеличивается выделение пищеварительных соков, в 3 раза количество химуса, значительно повышается напряженность водного обмена. С возрастом телят активность фермента слюны липазы снижается и к 3-му месяцу жизни действие ее

полностью прекращается. Активность липазы снижается быстрее у телят, получающих рационы с высоким содержанием грубых кормов. Выделение липазы стимулируется в процессе сосания или выпаивания молока, причем более сильное стимулирующее действие наблюдается при использовании сосковых поилок, из которых молоко поступает медленно. Активность панкреатической (поджелудочной) липазы заметно возрастает к концу первой недели жизни и, поскольку она не специфична к какому-либо субстрату, теленок уже потенциально может переваривать ряд других жиров, что позволяет использовать и растительные жиры. К 3-недельному возрасту количество липазы начинает заметно увеличиваться.

Самая высокая концентрация молочной кислоты наблюдается в рубце телят. В развивающемся рубце относительное содержание уксусной кислоты ниже, чем у взрослых коров. На соотношение кислот влияет структура рациона телят. Например, уксусная кислота составляет 64-72 % общего количества ЛЖК в рационах с соотношением сена и концентратов от 4:1 до 2:3. По мере увеличения доли концентратов содержание масляной кислоты повышается, а количество пропионовой снижается. С момента потребления грубых кормов начинают интенсивно синтезироваться витамины группы В и К.

Избыточное количество легкопереваримых углеводов (прежде всего, сахарозы и крахмала) из-за неэффективного их переваривания в тонком кишечнике у телят раннего (до месячного) возраста приводит к диарее, а так же к повышенному выделению азота с калом.

Телята до 21-28-дневного возраста практически не переваривают клетчатку (фермент целлюлаза вырабатывается только микрофлорой рубца); ее переваримость возрастает по мере становления и развития рубцового пищеварения с возрастом и должно стимулироваться ранним приучением телят к растительным кормам, прежде всего к концентратам. Именно легкорасщепляемые концентраты в виде стартерных комбикормов и мяселей наиболее интенсивно стимулируют морфологическое развитие рубца, а в последствии и его целлюлолитическую активность. Поэтому в настоящее время сено и сенаж рекомендуется вводить в рационы телят с четырех - шестинедельного возраста, однако это вовсе не означает, что скармливание этих кормов (высококачественных) в более раннем возрасте недопустимо.

Когда телята получают много молока долгое время, то развитие рубца будет происходить медленнее. Для стимулирования развития рубца у теленка необходимо кормить его соответствующим кормом (особенно концентратами). Кроме увеличения размеров рубца происходит и его качественное изменение. Начинает развиваться стенка рубца, что обусловлено ростом ее сосочков. В результате он начинает более эффективно поглощать питательные вещества. Во время процес-

са пищеварения в рубце из кормов высвобождаются летучие жирные кислоты. Наиболее важными из них являются пропионат, бутират и ацетат.

В развитии процессов пищеварения у жвачных животных огромное значение имеет микрофлора. Сычуг телят с раннего возраста заселяется множеством разнообразных молочнокислых бактерий. Простейшие, амилотические стрептококки приживаются в содержимом рубца в период, когда рН его достигает примерно нейтрального значения, т. е. к 8-недельному возрасту. Развитие простейших усиливается при рационах с большим количеством грубых растительных кормов, а усиленному развитию молочнокислых бактерий благоприятствуют рационы с высоким содержанием концентратов.

Развитие простейших в рубце телят можно ускорить их инокуляцией, т. е. введением жвачного корма взрослых животных. В обычных условиях фермы, когда телята с раннего возраста получают достаточное количество грубых кормов, необходимость в инокуляции отпадает.

После молозивного периода телят переводят на цельное молоко или ЗЦМ, обязательным компонентом рациона должны быть цельное зерно, содержащее достаточное количество легкоусвояемых углеводов (крахмала и сахара), стандартный комбикорм КР-1, консервированный корм, приготовленный из цельных растений кукурузы, убранной в фазе восковой спелости зерна и доброкачественное сено. Целые зерна стимулируют рост сосочков и развитие желудка.

Рацион должен содержать не менее 22,2 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Такой высокоэнергетический корм обеспечит среднесуточный прирост на уровне 650-700 г и живую массу в конце первого месяца 45-55 кг.

Во втором и третьем месяце в рационы входят молочные корма (цельное молоко или ЗЦМ), зерно кукурузы, стартерный комбикорм КР-1, сено и консервированный корм из кукурузы. Концентрация энергии в рационе в этот период постепенно снижается с 22 до 11 МДж, среднесуточный прирост должен быть на уровне 750 г, живая масса к концу третьего месяца достигает 90-95 кг. В этот период молоко, как важный источник энергии и протеина, исключается из рациона, его роль берут на себя концентраты и грубые корма. Количество концентратов доводят до 2-3 кг на голову в сутки. С 4-месячного возраста телят переводят на растительные корма. В рационы включают комбикорм КР-2, консервированный корм из кукурузы, заготовленный в фазу восковой спелости зерна, сенаж.

Особое внимание при выращивании телят необходимо обратить на обеспеченность рационов не только энергией, но и протеином, количество его в рационе должно находиться в первый месяц 316 г, во 2-3 – 273-150 и в 4-6 мес. – 150 г в 1 кг сухого вещества.

У телят, рано приученных к потреблению растительных кормов, в возрасте 60-90 дней в преджелудках переваривается до 36-40 % поступающих в желудочно-кишечный тракт пищевых веществ, в то время как у телят, получающих только молоко, их переваривается лишь 13%.

С началом потребления твердых кормов пищеводный желоб постепенно теряет способность плотно сжиматься, а затем перестает функционировать, заселяется популяцией бактерий и постепенно формируются стенки рубца. Рубец становится достаточно функциональным, когда теленок начинает жевать жвачку в возрасте от 2-х до 4-х месяцев, в зависимости от степени приучения их к растительным кормам. Это обстоятельство и обуславливает важнейший технологический параметр – продолжительность молочной фазы (периода) не должна превышать 3-х месяцев (оптимально – 2 месяца). Достаточная степень развития желудочно-кишечного тракта – потребление в сутки 1,5-2 кг концентратов.

В таблице 9 представлена схема кормления телят до 6-месячного возраста при переводе на ЗЦМ в 30-дневном возрасте.

Таблица 9 – Схема кормления телят до 6-месячного возраста при переводе на ЗЦМ в 30-дневном возрасте

Возраст мес.	дека- да	Живая масса в конце пе- риода, кг	Молоко цельное, кг	ЗЦМ, кг	Сено, кг	Зерно (хло- пья), кг	Силос, кг	Комбикорм КР-1, кг	Комбикорм КР-2, кг
1-й	1-я		5	-	-	0,1	-	приуч.	-
	2-я		5	1	-	0,1	-	0,2	-
	3-я		-	6	-	0,1	-	0,3	-
За 1-й мес.		50,4	100	70	-	3	-	5	-
2-й	4-я		-	7	0,1	0,2	-	0,5	-
	5-я		-	7	0,2	0,2	-	0,9	-
	6-я		-	6	0,3	0,2	0,2	1,2	-
За 2-й мес.		67,5	-	200	6	6	2	26	-
3-й	7-я		-	6	0,5	0,2	0,4	1,4	-
	8-я		-	5	0,7	0,2	0,6	1,5	-
	9-я		-	4	1	0,2	1	1,6	-
За 3-й мес.		88,6	-	150	22	6	20	45	-
4-й	10-я		-	-	1,2	-	2	-	1,7
	11-я		-	-	1,3	-	3	-	1,7
	12-я		-	-	1,5	-	4	-	1,7

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
За 4-й мес.		111,0	-	-	40	-	90	-	51
5-й	13-я		-	-	1,8	-	4	-	1,7
	14-я		-	-	2	-	5	-	1,7
	15-я		-	-	2	-	5	-	1,7
За 5-й мес.		133,8	-	-	58	-	140	-	51
6-й	16-я		-	-	2	-	6	-	1,9
	17-я		-	-	2	-	7	-	1,9
	18-я		-	-	2	-	8	-	1,9
За 6-й мес.		155,7	-	-	60	-	210	-	57
Всего за 6 мес.			100	420	186	15	462	76	159

Учитывая особенности развития пищеварительных функций у телят необходимо с большой осторожностью относиться к рекомендациям раннего перехода телят на использование заменителей цельного молока с высоким уровнем растительных кормов.

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов.

Бытует мнение, что если для выпойки телятам применяется заменитель молока, то нет необходимости давать им воду, что в корне неверно. Влага, содержащаяся в ЗЦМ, молоке или молозиве, не удовлетворяет потребность организма в воде. Кроме того, вода необходима для формирования рубцовой микрофлоры и нормального протекания биохимических процессов. При недостатке воды телята становятся вялыми, у них нередко возникает диарея, не поддающаяся лечению. Поэтому уже с первых дней жизни телят нужно выпаивать воду примерно через 1,5-2 часа после дачи молока. До 10-15-дневного возраста дают теплую кипяченую воду, а затем – сырую. До 15 дней ему выпаивают ежедневно 0,5-1 л, затем – по 1-2 л воды. По мере того, как телята начинают потреблять больше сухого корма, количество воды увеличивают. На 1 кг живой массы телят потребляют воды в 3-4 раза больше взрослого животного.

Для получения большего среднесуточного прироста живой массы молодняка одновременно в рацион рекомендуется вводить концентрированный корм, с 2-3 месяцев – хорошо силосованные корма и корнеплоды. Интенсивный рост телят достигается, когда рубец, точнее, сосочки рубца, хорошо развиты.

Кормление заменителем молока должно осуществляться при пра-

вильной температуре и через регулярные интервалы. После поения посуда должна быть хорошо вымыта, продезинфицирована и высушена.

Для хозяйств, использующих дорогие заменители цельного молока с высоким содержанием молочных компонентов, эффективной является схема кормления телят, предусматривающая выпаивание цельного молока до 30-дневного возраста в хозяйстве с последующим переходом на ЗЦМ. За этот период теленок должен получить не менее 150 кг молока.

В таблице 10 представлена схема кормления телят до 6-месячного возраста в стойловый период, на голову в сутки (350 кг).

Таблица 10 – Схема кормления телят до 6-месячного возраста в стойловый период

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Молоко цельное, кг	ЗЦМ, кг	Сено, кг	Зерно (хлопья), кг	Силос, кг	Комбикорм КР-1, кг	Комбикорм КР-2, кг
мес.	декада								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й	1-я		5	-		0,1	-	приуч.	
	2-я		6	-		0,1	-	0,3	
	3-я		6	-		0,1	-	0,3	
За 1-й мес.		50,4	170	-	0	3	-	5	
2-й	4-я		6	-	0,1	0,2	-	0,5	
	5-я		6	-	0,2	0,2	-	0,9	
	6-я		4	3	0,3	0,2	0,2	1,2	
За 2-й мес.		72	160	30	6	6	2	26	
3-й	7-я		-	7	0,5	0,2	0,4	1,4	
	8-я		-	5	0,7	0,2	0,6	1,5	
	9-я		-	4	1	0,2	1	1,6	
За 3-й мес.		94	-	160	22	6	20	45	
4-й	10-я		-	-	1,2	-	2		1,7
	11-я		-	-	1,3	-	3		1,7
	12-я		-	-	1,5	-	4		1,7
За 4-й мес.		117	-	-	40	-	90		51
5-й	13-я		-	-	1,8	-	4		1,7
	14-я		-	-	2	-	5		1,7
	15-я		-	-	2	-	5		1,7
За 5-й мес.		140	-	-	58	-	140		51

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6-й	16-я		-	-	2	-	6		1,9
	17-я		-	-	2	-	7		1,9
	18-я		-	-	2	-	8		1,9
За 6-й мес.		162	-	-	60	-	210		57
Всего за 6 мес.			330	190	186	16	462	76	159

Если телят поят одним цельным молоком, выпаивать его надо не менее 2 месяцев. За это время каждое животное должно получить не менее 330 кг цельного молока.

Отлучение телят от молока можно начинать в момент, когда они потребляют 0,9 кг стартерного комбикорма в день, что соответствует 4-6 недельному возрасту. Его потребление резко возрастет после исключения из рациона молока, когда теленку будет предложен свободный выбор. Ежедневное количество скармливаемого телятам стартера может быть ограничено 2 кг. В это же время можно начинать вводить в рацион сено (таблица 11).

Таблица 11 – Схема кормления телят до 6-месячного возраста в стойловый период

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Молоко цельное, кг	ЗЦМ, кг	Сено, кг	Силос, кг	Цельное зерно, кг	Комбикорм КР-1, кг	Комбикорм КР-2, кг
мес.	декада								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й	1-я		5	-	-	-	0,1	приуч.	-
	2-я		6	-	-	-	0,1	0,2	-
	3-я		6	-	-	-	0,1	0,3	-
За 1-й мес.		50	170	-	-	-	3	5	-
2-й	4-я		4	3	0,1	-	0,2	0,5	-
	5-я		2	5	0,2	-	0,2	0,8	-
	6-я			6	0,3	0,2	0,2	1,1	-
За 2-й мес.		69	60	140	6	2	6	24	-
3-й	7-я		-	6	0,5	0,4	0,2	1,3	-
	8-я		-	4	0,7	0,6	0,2	1,5	-
	9-я		-	2	1	1	0,2	1,6	-
За 3-й мес.		90	-	120	22	20	6	44	-

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4-й	10-я		-	-	1,2	2	-	-	1,7
	11-я		-	-	1,3	3	-	-	1,7
	12-я		-	-	1,5	4	-	-	1,7
За 4-й мес.		112	-	-	40	90	-	-	51
5-й	13-я		-	-	1,8	4	-	-	1,7
	14-я		-	-	2	5	-	-	1,7
	15-я		-	-	2	5	-	-	1,7
За 5-й мес.		135	-	-	58	140	-	-	51
6-й	16-я		-	-	2	6	-	-	1,9
	17-я		-	-	2	7	-	-	1,9
	18-я		-	-	2	8	-	-	1,9
За 6-й мес.		157	-	-	60	210	-	-	57
Всего за 6 мес.			230	260	186	462	16	233	

Итак, сущность технологии выращивания телят состоит еще и в том, что в начале за счет концентратов в особенности цельного зерна, стимулируется развитие абсорбирующей поверхности рубца (то есть ворсинок), а затем за счет клетчатки грубых кормов достигается увеличение объема рубца.

Расход ЗЦМ на голову молодняка зависит от направления хозяйства и целей выращивания телят. При этом 1 кг молока заменяют 1 кг восстановленного ЗЦМ. С переходом на выпойку ЗЦМ телятам с 11-дневного возраста на каждую голову расходуют за весь молочный период 40-60 кг цельного молока и от 24 до 28,8 кг сухого ЗЦМ.

В республике для кормления телят используются заменители цельного молока импортного и отечественного производства. Например, ЗЦМ серии «Старт», разработанные в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» совместно с ОАО «Кобринский маслодельно-сыродельный завод» для телят различных возрастов.

В зависимости от применяемого сырья, физико-химических показателей и назначения заменители цельного молока изготавливают следующих видов:

- «Старт-1» для скармливания телятам с 7-дневного возраста;
- «Старт-2» для скармливания телятам с 15-дневного возраста;
- «Старт-3» для скармливания телятам с 15-дневного возраста;
- «Старт-4» для скармливания телятам с 40-дневного возраста.

Заменители цельного молока «Старт» для телят, приготовленные из смеси сухого обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки, су-

хих жировых растительных концентратов, витаминно-минеральных добавок, с включением или без включения термизированной полножирной соевой муки, представляют собой мелкий однородный порошок светло-желтого цвета с запахом сухого, молока предназначены, для молодняка крупного рогатого скота разных периодов выращивания.

На основании материалов научных исследований можно рекомендовать для выращиваемых на мясо телят следующие количества сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы до 6 месячного выращивания (таблица 12).

Таблица 12 – Потребность телят в сухом веществе

Показатели	Возраст, мес.					
	1	2	3	4	5	6
Сухое вещество, кг	2,0	2,1	2,3	2,5	2,4	2,4
Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества	21	18	12	11	10	10

При выращивании до 6 месяцев молодняку на 100 кг живой массы требуется от 2,1 до 2,6 кг сухого вещества. Потребность телят молочного периода в сахаре на 95-100 % удовлетворяется за счет сахаров молозива, молока и ЗЦМ в первый месяц жизни и на 85-90 % в возрасте 2-3 мес., остальная часть углеводов поступает с растительными кормами.

В таблице 13 представлены нормы кормления молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 1-6 мес. при выращивании на мясо.

Таблица 13 – Нормы кормления молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 1-6 мес. при выращивании на мясо

Показатели	Возраст, мес.					
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
	Живая масса, кг					
	38-50	50-74	74-100	100-124	124-148	148-170
1	2	3	4	5	6	7
Обменная энергия, МДж	21,2	23,5	25,6	31	34,2	37,6
Кормовые единицы	2,4	2,6	2,9	3,7	4,0	5,0
Сухое вещество, кг	1,02	1,3	2,2	2,9	3,3	3,8
Сырой протеин, г	315	360	409	475	550	604
Переваримый протеин, г	261	310	325	365	423	437

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7
РП, г	-	-	-	323	374	411
НРП, г	-	-	-	152	176	193
Сырая клетчатка, г	-	-	-	390	510	625
Крахмал, г	-	40	420	435	500	595
Сахар, г	300	330	400	345	360	430
Сырой жир, г	220	210	180	190	215	240
Соль поваренная, г	-	5	10	15	20	25
Кальций, г	13	19	25	27	33	38
Фосфор, г	8	11	15	17	21	24
Магний, г	2	3	4	6	7	8
Калий, г	11	16	21	27	32	38
Сера, г	5	7	9	11	14	16
Натрий, г	-	1,9	3,7	5,6	7,4	9,3
Хлор, г	-	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
Железо, мг	50	80	120	165	210	240
Медь, мг	7	10	15	25	30	35
Цинк, мг	40	70	100	135	170	200
Кобальт, мг	0,5	0,9	1,3	2	2,3	2,6
Марганец, мг	35	60	90	120	150	175
Йод, г	0,4	0,7	1	1,4	1,7	2
Селен, мг	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8
Каротин, мг	25	40	55	75	100	115
Витамин D, тыс. МЕ	1,1	1,4	1,8	2,3	2,5	2,8
Витамин E, мг	30	50	70	95	120	140
ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж	21	18	12	11	10	10
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	12,3	13,2	12,7	11,8	12,4	11,6
Сахаропротеиновое отношение	1,1	1,1	1,2	0,9	0,9	1
НРП на 1 МДж обменной энергии, г	-	-	-	5	5	5
Расщепляемость протеина, %	-	-	-	68	68	68

В период 3-6 мес. в рационах для молодняка, кроме сахара, нормируют клетчатку и крахмал. Клетчатка в этот период должна составлять 14-16 % от сухого вещества рациона, старше 6 месяцев – 18-22 %, сахаропротеиновое отношение – 0,8-1,0, соотношение крахмала и сахара – 1,4-1,5:1.

Для нормирования по витаминному питанию, особенно в зимний период, используют бобово-злаковое сено хорошего качества, включают в состав премиксов кормовые и синтетические препараты витаминов.

Балансирование рационов по нормам витаминами повышают полноценность кормления, сохранность телят, тем самым предупреждают возникновение заболеваний.

3.2 Особенности кормления и нормы для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо

В основу норм положены данные о затратах корма на 1 кг прироста по периодам выращивания и откорма в зависимости от возраста и живой массы. Для интенсификации выращивания молодняка и получения мяса хорошего качества важно полноценное и сбалансированное кормление в молочный и послемолочный периоды, чтобы получить в условиях большинства хозяйств среднесуточный прирост не ниже 900-1000 г для черно-пестрого скота. При таких приростах молодняк к 18-месячному возрасту достигает массы 500 кг.

В хозяйствах составляют планы выращивания молодняка на основе изменений его живой массы по периодам выращивания и ко времени убоя, типа и уровня кормления. Животных, реализуемых на мясо в возрасте 17-18 мес., выращивают по нормам и схемам для откармливаемого молодняка белорусской черно-пестрой породы.

Нормы кормления и показатели роста разработаны с учетом особенностей животных отдельных возрастных групп белорусского черно-пестрого скота выращиваемого на мясо.

В таблице 14 представлено содержание и рекомендуемое количество питательных веществ в комбикорме.

Таблица 14 – Содержание питательных веществ в стартере

Питательные вещества	Рекомендуемое количество
Чистая энергия, МДж	6,9-7,2
Обменная энергия, МДж	11,5-12,0
Сырой протеин, г	190-200
Переваримый протеин, г	180
Кальций, г	6,2
Фосфор, г	4,7
Натрий, г	4,0
Магний, г	2,5

Организация производства говядины на крупных фермах и ком-

плексах должна характеризоваться интенсивным выращиванием и откормом на протяжении всего производственного цикла.

При откорме молодняка и многообразии его видов наибольший эффект достигается при использовании высококачественных кормов.

Используемые корма должны иметь качественную характеристику по результатам лабораторных исследований и соответствовать требованиям действующей нормативной документации: сено – ГОСТ 4808-87, силос – СТБ1223-2000, сенаж – ГОСТ 23637-90, комбикорма – ГОСТ 9268-90, премиксы – ГОСТ 26573.0-85, комбикорма КР-1, КР-2, КР-3, ЗЦМ – утвержденным рецептам и техническим условиям.

Производство говядины включает следующие технологические периоды:

- выращивание телят;
- доращивание и откорм.

Каждому технологическому периоду соответствует определенная система кормления.

Расход кормов при интенсивной системе выращивания молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Расход кормов при интенсивной системе выращивания по периодам, кг /гол.

Продолжительность, дней	ЗЦМ		сено		комбикорм		сенаж	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I период								
1-7	0,5	3,5	0,05	0,3	0,3	2,1	-	-
8-14	0,6	4,2	0,1	0,7	0,4	2,8	-	-
15-21	0,7	4,9	0,1	0,7	0,5	3,5	-	-
22-28	0,7	4,9	0,2	1,4	0,6	4,2	-	-
29-35	0,6	4,2	0,3	2,1	0,8	5,6	-	-
36-42	0,6	4,2	0,4	2,8	0,9	6,3	-	-
43-49	0,5	3,5	0,5	3,5	1,1	7,7	-	-
50-56	0,4	2,8	0,6	4,2	1,2	8,4	-	-
57-65	0,3	2,7	0,7	4,9	1,3	11,7	-	-
Всего за 65 дней, кг	-	35	-	21	-	55	-	-
корм. ед.	-	60	-	10	-	62	-	-
Сухого в-ва, кг	-	33,6	-	17,4	-	46,8	-	-
ОЭ, МДж	-	511	-	234	-	617	-	-
Сырого протеина, кг	-	10,05	-	2,73	-	11,55	-	-

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
II период								
66-75	-	-	1	10	1,4	14	-	-
76-85	-	-	1,2	12	1,6	16	-	-
86-95	-	-	1,5	15	1,8	18	1,0	7
96-105	-	-	1,5	15	2,0	20	2,6	26
106-115	-	-	1,0	10	2,2	22	4,0	40
Всего за 50 дней, кг	-	-	-	62	-	90	-	76
корм. ед.	-	-	-	28	-	95	-	26
Сухого в-ва, кг	-	-	-	51,5	-	76,5	-	35
ОЭ, МДж	-	-	-	414	-	953	-	307
Сырого протеина, кг	-	-	-	8,1	-	15,8	-	4,6
III период								
116-145	-	-	-	-	2,8	84	10	300
146-175	-	-	-	-	3,0	90	11	330
176-205	-	-	-	-	3,3	99	13	390
206-235	-	-	-	-	3,7	111	14	420
236-265	-	-	-	-	4,0	120	15	450
266-295	-	-	-	-	4,7	141	16	480
296-325	-	-	-	-	4,7	141	17	510
326-355	-	-	-	-	5,1	153	18	540
356-385	-	-	-	-	5,4	162	18	540
Всего за 270 дн.	-	-	-	-	-	1101	-	3960
корм. ед.	-	-	-	-	-	1134	-	1346
Сухого в-ва, кг	-	-	-	-	-	936	-	1822
ОЭ, МДж	-	-	-	-	-	11550	-	15998
Сырого протеина, кг	-	-	-	-	-	185	-	238

Структура рационов, потребность в кормах при разных системах кормления и программы роста приведены в таблицах 16, 17.

Таблица 16— Структура рационов и потребность в кормах при разных системах кормления (на 1 голову)

Корма	Системы кормления											
	Интенсивная		Полуинтенсивная				Умеренная					
	количе- ство, кг	корм. ед.	струк- тура, %	количе- ство, кг	корм. ед.	струк- тура, %	количе- ство, кг	корм. ед.	струк- тура, %	количе- ство, кг	корм. ед.	струк- тура, %
	I период											
Молочные корма	35	60	45	35	60	19	35	60	19	35	60	19
Комбикорм	55	62	47	195	215	68	185	204	66	185	204	66
Сено	21	10	8	85	41	13	95	46	15	95	46	15
Всего	-	132	100	-	316	100	-	310	100	-	310	100
	II период											
Комбикорм	90	95	64	373	392	35	253	266	35	253	266	35
Сенаж	76	26	17	859	292	26	959	326	26	959	326	26
Силос	-	-	-	1172	293	26	1304	326	26	1304	326	26
Сено	62	28	19	318	143	13	307	134	13	307	134	13
Всего	-	149	100	-	1120	100	-	1056	100	-	1056	100
	III период											
Комбикорм	1101	1134	46	727	749	42	476	490	42	476	490	42
Сенаж	3960	1346	54	1488	506	29	1756	597	29	1756	597	29
Силос	-	-	-	2028	507	29	2392	598	29	2392	598	29
Сено	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	-	2480	100	-	1762	100	-	1685	100	-	1685	100
	За полный производственный цикл											
Молочные корма	35	60	2	35	60	2	35	60	2	35	60	2
Комбикорм	1246	1291	47	1295	1356	42	914	960	42	914	960	42
Сенаж	4036	1372	50	2347	798	25	2715	923	25	2715	923	25
Силос	-	-	-	3200	800	25	3696	924	25	3696	924	25
Сено	83	38	1	403	184	6	402	184	6	402	184	6
Всего	-	2761	100	-	3198	100	-	3051	100	-	3051	100

Таблица 17 – Программы роста и развития молодняка при получении среднесуточного прироста живой массы 750, 850, 1039, 1061, 1108 г в сутки

Показатели	Система кормления																		
	Интенсивная Вариант I			Интенсивная Вариант II			Интенсивная Вариант III			Полунинтенсивная			Умеренная						
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Продолжительность выращивания, дней	65	50	270	385	122	236	358	94	236	330	130	175	175	480	130	175	175	480	480
Живая масса 1 головы, кг:																			
в начале	50	93	136	50	70	180	70	90	180	90	50	141	285	50	50	136	261	50	50
в конце	93	136	450	450	180	450	450	180	450	450	141	285	458	458	136	261	410	410	410
Приrost I годов, кг	43	43	314	400	110	270	380	90	270	360	91	144	173	408	86	125	149	360	360
Среднесуточный приrost, г	662	860	1163	1039	900	1144	1061	957	1144	1108	700	825	990	850	660	715	850	750	750
Расход кормов на 1 голову, корм. ед.	132	149	2480	2761	483	1895	2378	409	1895	2304	316	1120	1762	3198	310	1056	1685	3051	3051
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц корм. ед.	3,10	3,46	7,90	6,90	4,39	7,02	6,26	4,54	7,02	6,40	3,47	7,78	10,2	7,80	3,60	8,40	11,3	8,40	8,40

Программа кормления молодняка крупного рогатого скота при интенсивной системе выращивания. Примерная схема кормления до постановки на комплекс представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Схема кормления молодняка крупного рогатого скота в молочный период до постановки на комплекс

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Суточная дача, кг					Минеральная подкормка, г	
мес.	декада		молоко		сено	корне-плоды	комби-корм	соль поваренная	преципитат
			цельное	снятое					
1-й	1-я		8	-	-	-	-	-	-
	2-я		8	-	при уч.	-	-	5	5
	3-я	58	8	-	-	-	0,1	5	10
За 1-й мес.			240	-	-	-	1	100	150
2-й	4-я		8	-	0,2	-	0,2	10	15
	5-я		4	4	0,3	-	0,5	10	15
	6-я	84	4	4	0,5	-	0,7	10	15
За 2-й мес.			160	80	10	-	14	300	450
3-й	7-я		-	10	0,6	0,2	1	10	20
	8-я		-	10	0,9	0,3	1,4	10	20
	9-я	110	-	10	1	0,5	1,6	10	20
За 3-й мес.			-	300	25	10	40	300	600

Программа кормления молодняка при интенсивном выращивании и откорме без стадии доразривания (живая масса 70-90 кг) Варианты II и III приведена в таблице 19.

Таблица 19 – Программа кормления и расход кормов при интенсивном выращивании и откорме без стадии доразривания

Продолжительность, дней	ЗЦМ, кг		Сено, кг		Комбикорм, кг		Сенаж, кг	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I технологический период								
I молочная фаза								
1-7	0,6	4,3	0,4	2,8	0,9	6,3	-	-
8-14	0,6	4,2	0,5	3,5	1,0	7,0	-	-
15-22	0,5	4,0	0,6	4,8	1,2	9,6	-	-
23-32	0,4	4,0	0,7	7	1,3	13	-	-

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33-42	0,3	3,0	1,0	10	1,8	18	-	-
Итого за 42 дня		19,5		28,1		53,9		
корм. ед.		49		14		67		
Сухого в-ва, кг		18,7		23,3		45,8		
ОЭ, МДж		285		188		605		
Сырого протеина, кг		5,6		3,7		11,3		
2 послемолочная фаза								
43-52	-	-	1,2	12	2,2	22	-	-
53-62	-	-	1,5	15	2,4	24	1,0	10
63-72	-	-	1,5	15	2,5	25	2,0	20
73-82	-	-	1,2	12	2,6	26	3,0	30
83-92	-	-	1	10	2,7	27	4,5	45
93-122	-	-			2,8	84	6	180
Итого за 80 дней ,кг				64		208		285
корм. ед.				35		222		102
Сухого в-ва, кг				53		177		131
ОЭ, МДж				428		2203		1151
Сырого протеина, кг				8,3		36,6		17,1
II технологический период (доразивание и откорм)								
123-152					3,3	99	8	240
153-182					3,5	105	9,5	285
183-212					3,7	111	10,9	327
213-242					3,9	117	13	390
243-272					4	120	13,5	405
273-302					4,1	123	14,2	426
303-332					4,3	129	15,3	459
333-358					4,5	72	15,6	250
итого за 236 дней, кг						876		2782
корм. ед.						894		1001
Сухого в-ва, кг	-	-	-	-	-	745		1280
ОЭ, МДж						9189		11239
Сырого протеина, кг						147,2		166,9

Кормление на комплексах и специализированных фермах – однотипное без использования зеленых кормов. Скармливать корма необходимо в виде однородных смесей. Структура рационов в зависимости от периодов производственного цикла приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Структура рационов молодняка крупного рогатого скота, %

Корма	Периоды		
	I (1-75 дней)	II (76-115 дней)	III (116-400 дней)
Молочные (регенерированное молоко)*	44	-	-
Сено злаково-бобовое*	15	14	-
Комбикорма:			
КР-1	41	-	-
КР-2	-	50	-
КР-3	-	-	47
Сенаж разнотравный*	-	25	21
Силос кукурузный	-	-	23
Патока	-	11	9

*Примечание. В I период кормления суточную норму молочных кормов необходимо выпаивать в 2 приема с интервалом 8 часов; используется сено только I класса, мелкостебельчатое или измельченное – длина частиц – 50-70 мм.

На обычных товарных фермах, тип кормления в зимний период – сенажно-силосно-концентратный, в летний – с включением зеленых кормов. Структура рационов в зависимости от уровня продуктивности и технологических периодов приведена в таблице 21.

Таблица 21 – Структура рационов молодняка на фермах в зимний период, %

Корма	Выращивание		Дорастивание	Откорм
	1-3 мес.	3-6 мес.	6-12 мес.	12-18 мес.
	Среднесуточный прирост живой массы, г			
	700		900	1000
1	2	3	4	5
Молочные	73	24	-	-
Комбикорма:				
КР-1	23	-	-	-
КР-2	-	42	-	-

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5
Зернофураж + БВМД	-	-	42	45
Сено	4	16	-	-
Сенаж	-	18	31	28
Силос кукуруз- ный	-	-	27	27

При отсутствии комбикорма КР-3 для кормления молодняка в специализированных хозяйствах и на обычных фермах используются зерносмеси, приготовленные из собственного зернофуража и обогащенные белково-витаминно-минеральными добавками (БВМД). Некоторые варианты состава зерносмесей приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Состав зерносмесей для дорашивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, %

Компоненты	Дорашивание (6-12 мес.)		Откорм (12-18 мес.)			
	варианты					
	1	2	1	2	3	4
Ячмень	40,5	25	30	30	22	22
Пшеница	12	6,5	12	11,5	10	10
Рожь	-	8,5	15	10	10	15
Овес	20	15	10	13,5	15	10
Жир (стабилизированный)	-	5	5	-	-	5
Травяная мука	-	7	-	-	10	10
Шрот рапсовый	-	10	5	-	5	10
Рапсовая мука	4,5	-	5	10	-	-
БВМД	20	20	15	25	25	15
Меласса	3	3	3	-	3	3
В 1 кг содержится:						
Кормовых единиц	1,08	1,15	1,09	0,99	1,02	1,01
Переваримого протеина, г	130	137	105	104	101	101

Рецепты белково-витаминно-минеральных добавок, для обогащения зерносмесей приведены в таблице 23.

Рецепты премиксов для обогащения концентрированных кормов приведены в таблице 24.

Таблица 23 – Состав и питательность белково-витаминно-минеральных добавок

Компоненты	Рецепты			
	1	2	3	4
Шрот льняной, %	33	35	-	-
Шрот соевый, %	35	35	-	-
Люпин, %	-	-	40	-
АКД (амидоконцентратная добавка), %	-	-	30	70
Добавка кормовая минеральная комплексная, %	-	20	20	20
Мел, %	10	-	-	-
Соль поваренная, %	5	-	-	-
Трикальцийфосфат, %	7	-	-	-
Премикс ПКР-2, %	10	10	10	10
В 1 кг содержится:				
кормовых единиц	0,76	0,78	0,57	0,38
обменной энергии, МДж	8,02	8,24	6,35	4,60
сухого вещества, г	906	900	859	859
сырого протеина, г	265	272	316	376
сырого жира, г	14,3	14,7	24,2	10,2
сырой клетчатки, г	78,4	80,4	87	88
кальция, г	56,5	32,6	26,1	25,4
фосфора, г	14,2	15,9	9,8	7,8
магния, г	3,6	7,9	2,8	2,3
калия, г	12,0	14,1	6,5	3,4
натрия, г	19,5	28,5	22,2	22,5
серы, г	3,3	15,6	9,0	7,3
железа, мг	463	576	43,17	43,23
меди, мг	62	84	58,8	58,2
цинка, мг	289	359	277	269
марганца, мг	436	440	501	485
кобальта, мг	9,1	12,6	9,5	9,5
йода, мг	1,8	4,1	1,5	1,5
селена, мг	1,7	1,7	-	-
витаминов:				
А, тыс. МЕ	150	150	150	150
Д, тыс. МЕ	38	38	38	38
Е, мг	104	104	100	100
Норма ввода, %	20	20	20	18

Таблица 24 – Премиксы для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота

Компоненты	ПКР-1 (10-75 дней)	ПКР-2 (76-400 дней)
Витамины:		
А, млн. МЕ	2500	1500
Д, млн. МЕ	300	380
Е, г	1300	1000
В ₁ , г	300	-
В ₂ , г	1000	-
В ₃ , г	2000	-
В ₅ , г	1000	-
В ₁₂ , г	2	-
Железо, г	2000	3000
Медь, г	500	500
Цинк, г	3000	2500
Марганец, г	3000	4000
Кобальт, г	350	90
Магний, г	1500	1500
Йод, г	18	12
Сера, г	12000	10000
Селен, г	10	17
Наполнитель, кг	1000	1000
Норма ввода, %	1	1

При недостатке требуемого количества минеральных веществ в рационах используют добавки кормовые минеральные комплексные (ДКМК) (таблица 25).

Таблица 25 – Состав добавки кормовой минеральной комплексной для молодняка крупного рогатого скота различных технологических периодов

Компоненты	До 6 месяцев	6-12 месяцев	12-18 месяцев
1	2	3	4
Фосфогипс, %	16,5	16,5	20
Полуфабрикат костный или фосфат дефторированный, %	27,5	27,5	-
Галиты, %	33	33	50
Сапропель, %	21	21	-
Аммофос (моноаммоний-фосфат)	-	-	15
Доломитовая мука	-	-	15

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4
Премикс, %	2	2	2
В 1кг содержится:			
кальция, г	145	145	90
фосфора, г	47	45	32,9
натрия, г	131	133	187
магния, г	2,0	2,0	4,8
серы, г	131	131	56,6
меди, мг	125	130	87
цинка, мг	516	496	69
кобальта, мг	120	200	-
йода, мг	8	12	-
Селена, мг	2	4	-
витамина А, тыс. МЕ	150	150	-
витамина D, тыс. МЕ	30	30	-
витамина Е, мг	70	55	-

Комплексные минеральные добавки вводят в комбикорма КР-1, КР-2, КР-3 сенажом в количестве 4 % по массе и скармливать в смеси с мукой, силосом, или в чистом виде из специальных кормушек при свободном доступе животных. Потребность – 50-70 г на 100 кг живой массы независимо от типа рациона и возраста животных.

Рационы с использованием при выращивании и откорме плющеного зерна повышенной влажности, консервированного препаратами НВ-2, АIV 3 Plus и Промуг приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Рационы для молодняка крупного рогатого скота с использование плющеного консервированного зерна повышенной влажности (в среднем на 1 голову в сутки, кг)

Корма и питательные вещества	I выращивание		II откорм			III откорм		
	I	II	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сено злаково-бобовое			2,8	2,9	3,2			
Силос кукурузный			20,4	21,0	19,8			
Комбикорм			3	0,8	0,8			
Кукуруза с НВ-2				3,4				
Кукуруза с АIV 3 Plus					3,4			
Мука ячменная	1,5							
Ячмень с Промуг		1,5						

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сенаж злаковый	5,0	5,9						
Сено злаковое	1	1						
Обрат свежий	2	2						
Белотин	0,1	0,1						
Сенаж клеверо- тимофеечный						18,0	19,3	19,2
Тритикале раз- молотое						2		
Тритикале с НВ- 2							2	
Тритикале с AIV 3 Plus								2
В рационе содержится:								
обменной энер- гии, МДж	42,2	42,6	86,1	86,4	85,6	80,3	82,2	81,6
кормовых единиц	4,4	4,5	8,4	8,7	8,5	7,2	7,3	7,3
сухого вещества, кг	3,9	4,0	9,3	9,4	9,3	9,8	10,2	10,1
сырого протеина, г	508	532	1164	1216	1190	1054	1077	1080
жира, г	94	95	359	398	387	274	249	250
клетчатки, г	828	879	2243	2202	2190	2874	3068	3050
кальция, г	28,7	32,3	63,9	56,7	55,3	97	101	98
фосфора, г	15,2	14,9	30,9	29,4	28,6	31	30	30
В 1 кг сухого вещества содержится:								
кормовых единиц	1,12	1,13	0,9	0,93	0,91	0,73	0,72	0,72
обменной энер- гии, МДж	10,8	10,7	9,26	9,11	9,2	8,2	8,1	8,1
сырого протеина, г	130	133	125	129	128	108	106	107

Плющенное зерно кукурузы (II вариант), консервированное НВ-2 (II рацион) и AIV 3 Plus (III рацион) скармливают молодняку в смеси с комбикормом в соотношении 72,7 и 27,3 %, 72,5 и 27,5 % от сухого вещества концентратной части рациона (I рацион).

В структуре рационов откармливаемых бычков (III вариант) основным кормом является сенаж, доля которого составляет 72,3 %, во втором и третьем предлагаемых рационах – соответственно, 76,3 и 76,6 %.

Уровень питания в наибольшей степени влияет на рост органов и тканей в ранние периоды постэмбрионального развития животных, когда энергия роста наиболее высокая. С возрастом снижается интенсивность роста органов и тканей, и одновременно с этим уменьшается

влияние характера кормления на организм животного. Уровень кормления влияет на величину затрат кормов на производство продукции.

При повышенном уровне кормления молодняка в организме откладывается больше жира, это является причиной более высоких (на 5-7%) затрат корма на единицу продукции.

При интенсивном кормлении до 18 месяцев молодняк затрачивает на единицу прироста несколько больше питательных веществ, чем при умеренном. Но при оценке эффективности различных уровней кормления молодняка, следует учитывать также состав прироста, его энергетическую ценность. Если сделать анализ затрат кормов на 1000 кДж, получаемых в мясе и сале, то окажется, что при интенсивном кормлении они примерно на 50 % ниже, чем при умеренном. К тому же не всегда пониженный уровень кормления характеризуется более низкими затратами кормов на образование прироста. Если при интенсивном росте животных в составе их прироста откладывается значительное количество жира, то при этом с возрастом затраты кормов повышаются в большей степени, чем при умеренном уровне кормления, когда отложение жира меньше.

В том случае, когда молодняк до 18-месячного возраста выращивают при низком уровне кормления (прирост ниже 500 г в сутки), затраты кормов возрастают и тем больше, чем ниже прирост. Поэтому низкий уровень кормления молодняка, выращиваемого на мясо, экономически невыгоден, так как приводит к неполучению большого количества продукции, снижению качества мяса и повышению его себестоимости.

Рост животных происходит неравномерно. Периоды усиленного роста организма, как и отдельных органов и тканей, сменяются периодами торможения и последующим компенсаторным ростом.

В этих явлениях компенсации проявляется приспособление организма к восстановлению нормальных размеров тела при их нарушении вследствие временной недостаточности питательных материалов. В какой мере может быть компенсировано временное отставание в росте.

Резкое снижение уровня кормления замедляет рост отдельных частей скелета, и если этот уровень продолжается весь период их развития, то животные не достигают той величины, какую могли бы иметь при хорошем питании.

При неравномерном кормлении, обильном в ранние периоды, а затем низким наблюдается также недоразвитие животного. Недоразвитие, вызванное скудным рационом, может сохраниться на всю жизнь. В то же время хорошие результаты получают при комбинированных типах кормления с периодическими колебаниями от высокого уровня кормления к низкому. Животные способны после временной задержки роста, вызванной пониженным уровнем кормления, интенсивно расти

и компенсировать это отставание, если им создать благоприятные условия. Чем короче период задержки роста, меньше степень ее выраженности, моложе возраст, в котором она произошла, и лучше условия при последующем развитии, тем полнее осуществляется компенсация задержек развития, и в зависимости от породных и индивидуальных особенностей (конституция, здоровье) она может быть полной или частичной.

Но вопрос о компенсации отставания в росте и развитии животных является довольно сложным, зависящим от многих факторов, которые не всегда можно учесть. Поэтому необходимо избегать случаев недокорма животных, особенно длительных, последствия которых труднее исправить.

В целом система нормированного питания животных в нашей стране базируется на принципе обменной энергии. Все другие многочисленные показатели питательности рационов рассматриваются относительно нормы потребности в ней. Следовательно, при ошибках в нормировании обменной энергии накладываются серьезные просчеты в использовании кормов, в балансировании рационов при этом снижается экономическая эффективность использования кормовых ресурсов.

С целью уточнения норм обменной энергии для бычков с живой массой 150-500 кг проведены исследования с различными уровнями энергии в рационах (таблицы 27-30).

Таблица 27 – Содержание энергии в приросте у бычков, МДж/сутки

Живая масса бычков, кг	Среднесуточный прирост, г			
	800	1000	1200	1400
150	8,35	10,69	13,12	15,65
200	10,37	13,26	16,28	19,42
250	12,25	15,68	19,25	22,96
300	14,05	17,98	22,07	26,32
350	15,77	20,18	24,77	29,55
400	17,43	22,30	27,38	32,66
450	19,04	24,36	29,91	35,68
500	20,61	26,37	32,37	38,61

Таблица 28 – Теплопродукция тканевого метаболизма у бычков при выращивании и откорме, МДж/сутки

Живая масса бычков, кг	Среднесуточный прирост, г			
	800	1000	1200	1400
1	2	3	4	5
150	41	42	-	-
200	42	44	49	-

Продолжение таблицы 28

1	2	3	4	5
250	46	47	52	56
300	52	55	57	62
350	56	57	60	65
400	66	68	73	77
450	68	74	81	83
500	71	85	91	92

Таблица 29 – Нормы потребности бычков в обменной энергии при выращивании и откорме, МДж/сутки

Живая масса бычков, кг	Среднесуточный прирост, г			
	800	1000	1200	1400
150	49	53	-	-
200	52	57	65	-
250	58	63	71	79
300	66	73	79	88
350	72	77	85	95
400	83	90	100	110
450	87	98	111	119
500	92	111	123	131

Таблица 30 – Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж/кг

Живая масса бычков, кг	Среднесуточный прирост, г			
	800	1000	1200	1400
150	10,7	10,6	-	-
200	9,6	10,2	10,8	-
250	9,6	9,8	10,6	11,3
300	9,2	9,1	9,3	10,0
350	9,1	9,0	9,0	10,0
400	8,7	9,0	9,5	10,0
450	8,3	9,0	9,7	10,0
500	8,4	9,0	9,5	10,0

Одновременное прямое определение величин обменной энергии в организме бычков и содержания ее в рационах проводили в балансовых опытах и расчетным путем.

Нормы кормления молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо представлены в таблицах 31-36.

Таблица 31 – Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 800 г. на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг									
	150	200	250	300	350	400	450	500		
I	2	3	4	5	6	7	8	9		
Обменная энергия, МДж	49,0	52,0	57,5	66,0	72,0	83,0	87,0	92,0		
Кормовые единицы	5,4	5,9	6,4	7,3	7,8	8,3	8,7	8,8		
Сухое вещество, кг	4,6	5,4	6,0	7,2	7,9	9,5	10,5	11,0		
Сырой протеин, г	760	860	915	927	970	1090	1140	1160		
Переваримый протеин, г	496	562	597	605	631	709	741	754		
РП, г	517	585	622	639	679	763	821	832		
НРП, г	243	275	293	287	291	327	319	325		
Расщепляемость, %	68	68	68	69	70	70	72	72		
Сырая клетчатка, г	840	1050	1260	1575	1785	1805	1995	2280		
Крахмал, г	555,0	605,0	650,0	775,0	810,0	970,0	1010,0	1045,0		
Сахара, г	400,0	440,0	470,0	540,0	560,0	650,0	670,0	695,0		
Сырой жир, г	200,0	220,0	235,0	260,0	270,0	300,0	315,0	325,0		
Соль поваренная, г	20,0	20,0	25,0	35,0	40,0	50,0	55,0	60,0		
Кальций, г	25,0	27,0	31,0	38,0	40,0	44,0	50,0	55,0		
Фосфор, г	11,0	14,0	18,0	21,0	23,0	24,0	27,0	30,0		
Магний, г	7,0	11,0	14,0	17,0	19,0	22,0	25,0	28,0		
Калий, г	33,0	44,0	53,0	60,0	67,0	74,0	83,0	92,0		
Сера, г	14,0	19,0	24,0	26,0	30,0	30,0	34,0	38,0		
Натрий, г	7,4	7,4	9,3	13,0	14,8	18,5	20,4	22,2		
Хлор, г	12,0	12,0	15,0	21,0	24,0	30,0	33,0	36,0		
Железо, мг	240,0	360,0	360,0	450,0	510,0	570,0	630,0	720,0		
Мель, мг	35,0	45,0	50,0	65,0	70,0	80,0	90,0	100,0		

Продолжение таблицы 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цинк, мг	180,0	225,0	270,0	340,0	385,0	430,0	475,0	540,0
Кобальт, мг	2,4	3,0	3,6	4,5	5,1	5,7	6,3	7,2
Марганец, мг	160,0	200,0	240,0	300,0	340,0	380,0	420,0	480,0
Йод, мг	1,2	1,4	1,8	2,2	2,6	2,9	3,2	3,6
Селен, мг	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,2
Каротин, мг	75,0	90,0	115,0	140,0	160,0	180,0	190,0	200,0
Витамин D, тыс.	3,0	4,0	5,0	6,0	6,5	6,8	7,2	7,5
Витамин E, мг	100,0	125,0	150,0	185,0	215,0	235,0	265,0	300,0
ОЭ/1 кг сухого вещества, МДж	10,7	9,6	9,6	9,2	9,1	8,7	8,3	8,4
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,12	10,81	10,38	9,17	8,76	8,54	8,52	8,20
Сахаропротеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,6	11,3	10,8	9,7	9,4	9,2	9,4	9,0
Неращепляемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	5,0	5,3	5,1	4,3	4,0	3,9	3,7	3,5
Энергопротеиновое отношение	0,24	0,26	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20
Среднесуточный прирост, кг	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Энергия прироста, МДж	8,35	10,37	12,25	14,05	15,77	17,43	19,04	20,61
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	4,7	5,5	6,6	8,3	9,7	12,1	13,5	15,2
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	5,1	4,9	5,0	5,3	5,3	5,7	5,6	5,6
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,7	9,6	9,6	9,2	9,1	8,7	8,3	8,4

Таблица 32 – Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 1000 г, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг								
	150	200	250	300	350	400	450	500	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Обменная энергия, МДж	53,0	57,0	63,0	73,0	77,0	90,0	98,0	111,0	
Кормовые единицы	6,3	6,8	7,2	8,0	8,5	9,4	9,8	10,1	
Сухое вещество, кг	5,0	5,6	6,4	8,0	9,0	10,0	11,0	12,5	
Сырой протеин, г	873	940	997	1010	1095	1120	1190	1200	
Переваримый протеин, г	568	611	648	657	712	728	773	780	
РП, г	558	602	638	656	712	728	809	852	
НРП, г	314	338	360	354	383	392	381	348	
Расщепляемость, %	64	64	64	65	65	65	68	71	
Сырая клетчатка, г	925	1135	1345	1680	1890	1900	2090	2375	
Крахмал, г	640,0	690,0	730,0	870,0	905,0	1095,0	1125,0	1160,0	
Сахара, г	465,0	500,0	530,0	600,0	625,0	730,0	750,0	775,0	
Сырой жир, г	230,0	250,0	260,0	295,0	310,0	340,0	355,0	360,0	
Соль поваренная, г	20,0	25,0	30,0	40,0	45,0	55,0	60,0	65,0	
Кальций, г	25,0	30,0	35,0	43,0	45,0	49,0	56,0	61,0	
Фосфор, г	13,0	16,0	20,0	23,0	26,0	27,0	30,0	33,0	
Магний, г	7,0	11,0	14,0	17,0	19,0	22,0	25,0	28,0	
Калий, г	34,0	45,0	54,0	61,0	68,0	75,0	84,0	93,0	
Сера, г	15,0	20,0	24,0	26,0	30,0	31,0	34,0	38,0	
Натрий, г	7,4	9,3	11,1	14,8	16,7	20,4	22,2	24,1	
Хлор, г	12,0	15,0	18,0	24,0	27,0	33,0	36,0	39,0	
Железо, мг	265,0	325,0	385,0	480,0	540,0	600,0	660,0	750,0	
Медь, мг	35,0	45,0	55,0	70,0	75,0	85,0	95,0	105,0	

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цинк, мг	200,0	245,0	290,0	360,0	405,0	450,0	495,0	565,0
Кобальт, мг	2,6	3,2	3,8	4,8	5,4	6,0	6,6	7,5
Марганец, мг	175,0	215,0	255,0	320,0	360,0	400,0	440,0	500,0
Йод, мг	1,4	1,6	1,9	2,4	2,7	3,0	3,3	3,8
Селен, мг	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5
Каротин, мг	85,0	105,0	140,0	155,0	170,0	190,0	220,0	240,0
Витамин Д, тыс. МЕ	4,0	5,0	6,0	7,0	7,5	8,0	8,0	8,2
Витамин Е, мг	110,0	135,0	160,0	200,0	225,0	250,0	275,0	300,0
ОЭ / 1 кг сухого вещества, МДж	10,6	10,2	9,8	9,1	8,6	9,0	8,9	8,9
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,72	10,72	10,29	9,0	9,2	8,1	7,9	7,0
Сахаропроцентное отношение	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,5	10,6	10,	9,0	9,2	8,1	8,3	7,7
Неращепляемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	5,9	5,9	5,7	4,8	5,0	4,4	3,9	3,1
Энергопротеиновое отношение	0,26	0,26	0,24	0,21	0,22	0,19	0,19	0,17
Среднесуточный прирост, кг	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Энергия прироста, МДж	10,69	13,26	15,68	17,98	20,18	22,3	24,36	26,37
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	6,9	8,2	9,9	12,4	14,1	17,7	20,6	24,9
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	4,1	4,0	4,0	4,3	4,2	4,6	4,7	5,0
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,6	10,2	9,8	9,1	8,6	9,0	8,9	8,9

Таблица 33 – Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 1100 г, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг									
	200	250	300	350	400	450	500			
1	2	3	4	5	6	7	8			
Обменная энергия, МДж	61,0	67,0	76,0	81,0	95,0	104,5	117,0			
Кормовые единицы	7,2	7,6	8,5	9,0	10,1	10,5	10,7			
Сухое вещество, кг	5,8	6,6	8,3	9,3	10,3	11,3	12,8			
Сырой протеин, г	1020	1066	1090	1148	1185	1245	1265			
Переваримый протеин, г	663	693	709	746	771	809	823			
РП, г	653	688	714	758	783	847	905			
НРП, г	367	379	376	390	403	399	360			
Расщепляемость, %	64	65	66	66	66	68	72			
Сырая клетчатка, г	1168	1375	1733	1943	1948	2138	2423			
Крахмал, г	732,5	770,0	922,5	957,5	1155,0	1185,0	1222,5			
Сахара, г	532,5	560,0	637,5	660,0	770,0	790,0	815,0			
Сырой жир, г	265,0	277,5	312,5	325,0	360,0	372,5	380,0			
Соль поваренная, г	27,5	32,5	40,0	45,0	57,5	62,5	67,5			
Кальций, г	32,0	37,0	45,5	47,5	52,0	59,0	64,5			
Фосфор, г	17,0	21,0	24,5	27,0	28,5	31,5	35,0			
Магний, г	11,5	14,0	17,0	19,5	22,5	25,0	28,0			
Калий, г	45,5	54,5	61,5	68,5	75,5	84,5	93,5			
Сера, г	20,0	24,5	26,5	30,5	31,0	34,5	38,5			
Натрий, г	10,2	12,0	14,8	16,7	21,3	23,1	25,0			
Хлор, г	16,5	19,5	24,0	27,0	34,5	37,5	40,5			
Железо, мг	332,5	392,5	495,0	555,0	615,0	675,0	765,0			
Медь, мг	47,5	55,0	70,0	77,5	87,5	97,5	107,5			

Продолжение таблицы 33

1	2	3	4	5	6	7	8
Цинк, мг	250,0	295,0	372,5	417,5	462,5	507,5	575,0
Кобальт, мг	3,3	3,9	5,0	5,6	6,2	6,8	7,7
Марганец, мг	217,5	262,5	330,0	370,0	410,0	450,0	510,0
Йод, мг	1,7	2,0	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9
Селен, мг	1,2	1,3	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
Каротин, мг	110,0	145,0	160,0	175,0	195,0	225,0	245,0
Витамин D, тыс.	5,5	6,5	7,5	8,0	8,5	8,5	8,9
Витамин E, мг	140,0	165,0	207,5	232,5	257,5	282,5	307,5
ОЭ /1 кг сухого вещества, МДж	10,5	10,2	9,2	8,8	9,3	9,3	9,2
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	108,7	103,4	93,2	92,1	81,1	77,4	70,3
Сахаропроцентное отношение	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,7	10,3	9,4	9,4	8,2	8,1	7,7
Неращепляемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	6,0	5,6	4,9	4,8	4,2	3,8	3,1
Энергопротеиновое отношение	0,26	0,25	0,22	0,22	0,19	0,18	0,17
Среднесуточный прирост, кг	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Энергия прироста, МДж	14,8	17,05	20,03	22,48	24,84	26,88	29,37
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	10,1	12,1	14,9	17,1	21,5	25,3	30,1
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	3,7	3,7	3,9	3,8	4,2	4,3	4,5
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,5	10,2	9,2	8,8	9,3	9,3	9,2

Таблица 34 – Нормы кормления молодняка на откорме при суточном приросте 1200 г, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг							
	200	250	300	350	400	450	500	
I	2	3	4	5	6	7	8	
Обменная энергия, МДж	65,0	71,0	79,0	85,0	100,0	111,0	123,0	
Кормовые единицы	7,6	8,0	9,0	9,4	10,7	11,1	11,2	
Сухое вещество, кг	6,0	6,7	8,5	9,5	10,5	11,5	13,0	
Сырой протеин, г	1100	1135	1170	1200	1250	1300	1330	
Переваримый протеин, г	715	738	760	780	813	845	865	
РП, г	704	738	772	804	837	884	958	
НРП, г	396	397	398	396	413	416	372	
Расщепляемость, %	64	65	66	67	67	68	72	
Сырая клетчатка, г	1200	1405	1785	1995	1995	2185	2470	
Крахмал, г	775,0	810,0	975,0	1010,0	1215,0	1245,0	1285,0	
Сахара, г	565,0	590,0	675,0	695,0	810,0	830,0	855,0	
Сырой жир, г	280,0	295,0	330,0	340,0	380,0	390,0	400,0	
Соль поваренная, г	30,0	35,0	40,0	45,0	60,0	65,0	70,0	
Кальций, г	34,0	39,0	48,0	50,0	55,0	62,0	68,0	
Фосфор, г	18,0	22,0	26,0	28,0	30,0	33,0	37,0	
Магний, г	12,0	14,0	17,0	20,0	23,0	25,0	28,0	
Калий, г	46,0	55,0	62,0	69,0	76,0	85,0	94,0	
Сера, г	20,0	25,0	27,0	31,0	31,0	35,0	39,0	
Натрий, г	11,1	13,0	14,8	16,7	22,2	24,1	25,9	
Хлор, г	18,0	21,0	24,0	27,0	36,0	39,0	42,0	
Железо, мг	340,0	400,0	510,0	570,0	630,0	690,0	780,0	
Медь, мг	50,0	55,0	70,0	80,0	90,0	100,0	110,0	

Продолжение таблицы 34

1	2	3	4	5	6	7	8
Цинк, мг	255,0	300,0	385,0	430,0	475,0	520,0	585,0
Кобальт, мг	3,4	4,0	5,1	5,7	6,3	6,9	7,8
Марганец, мг	220,0	270,0	340,0	380,0	420,0	460,0	520,0
Йод, мг	1,7	2,0	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9
Селен, мг	1,2	1,3	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
Каротин, мг	115,0	150,0	165,0	180,0	200,0	230,0	250,0
Витамин D, тыс.	6,0	7,0	8,0	8,5	9,0	9,0	9,5
Витамин E, мг	145,0	170,0	215,0	240,0	265,0	290,0	315,0
ОЭ / 1 кг сухого вещества, МДж	10,8	10,6	9,3	8,9	9,5	9,7	9,5
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	11,0	10,4	9,6	9,2	8,1	7,6	7,0
Сахаропроцентное отношение	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,8	10	9,8	9,5	8,4	8,0	7,8
Нерастворяемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	6,1	5,6	5,0	4,7	4,1	3,7	3,0
Энергопротеиновое отношение	0,26	0,25	0,23	0,22	0,19	0,18	0,17
Среднесуточный прирост, кг	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Энергия прироста, МДж	16,28	19,25	22,07	24,77	27,38	29,4	32,37
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	12,2	14,6	17,7	20,5	25,9	30,7	36,2
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, Мдж	3,5	3,4	3,5	3,5	3,9	4,0	4,2
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,8	10,6	9,3	8,9	9,5	9,7	9,5

Таблица 35 – Нормы кормления молодняка на откорме при суточном приросте 1300 г, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг						
	250	300	350	400	450	500	
I	2	3	4	5	6	7	
Обменная энергия, МДж	75,0	84,0	90,5	107,0	114,0	129,0	
Кормовые единицы	8,4	9,5	9,9	11,0	11,4	11,6	
Сухое вещество, кг	6,9	8,8	9,8	10,8	11,8	13,3	
Сырой протеин, г	1187,5	1215,0	1250,0	1305,0	1350,0	1370,0	
Переваримый протеин, г	771,0	788,5	811,0	847,0	876,0	889,5	
РП, г	735,0	761,0	804,5	853,5	911,0	972,5	
НРП, г	452,5	454,0	445,0	451,5	439,0	397,5	
Расщепляемость, %	61,9	62,6	64,4	65,4	67,5	71,0	
Сырая клетчатка, г	1438	1838	2048	2093	2233	2518	
Крахмал, г	855,0	1025,0	1055,0	1275,0	1305,0	1342,5	
Сахара, г	620,0	707,5	730,0	850,0	870,0	895,0	
Сырой жир, г	310,0	345,0	357,5	400,0	410,0	420,0	
Соль поваренная, г	37,5	42,5	47,5	62,5	67,5	72,5	
Кальций, г	41,0	50,0	52,0	57,0	64,0	70,0	
Фосфор, г	23,0	27,0	29,0	31,0	34,0	38,5	
Магний, г	14,5	17,0	20,0	23,0	25,5	28,0	
Калий, г	55,5	62,5	69,5	76,5	85,5	94,5	
Сера, г	25,0	27,0	30,5	31,5	35,0	39,5	
Натрий, г	13,9	15,7	17,6	23,1	25,0	26,8	
Хлор, г	22,5	25,5	28,5	37,5	40,5	43,5	
Железо, мг	410,0	525,0	585,0	645,0	705,0	795,0	
Медь, мг	57,5	72,5	82,5	92,5	100,0	112,5	

Продолжение таблицы 35

1	2	3	4	5	6	7
Цинк, мг	307,5	395,0	440,0	485,0	530,0	597,5
Кобальт, мг	4,1	5,3	5,9	6,5	7,1	8,0
Марганец, мг	275,0	350,0	390,0	430,0	470,0	530,0
Йод, мг	2,1	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0
Селен, мг	1,4	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7
Каротин, мг	155,0	170,0	185,0	205,0	235,0	255,0
Витамин D, тыс.	7,5	8,5	9,0	9,5	9,5	10,0
Витамин E, мг	172,5	220,0	245,0	270,0	295,0	327,5
ОЭ / 1 кг сухого вещества, МДж	1,09	0,95	0,92	0,98	0,98	0,96
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,3	9,4	9,0	8,1	7,6	7,0
Сахаропроцентное отношение	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	9,8	9,1	8,9	8,1	7,9	7,7
Неращепляемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	6,0	5,4	4,9	4,3	3,8	3,1
Энергопротеиновое отношение	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,16
Среднесуточный прирост, кг	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Энергия прироста, МДж	21,11	24,49	27,16	30,02	32,54	35,9
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	17,6	21,3	24,8	31,5	35,8	43,1
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, Мдж	3,2	3,3	3,3	3,6	3,6	3,9
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	10,9	9,6	9,3	10,0	9,7	9,7

Таблица 36 – Нормы кормления молодняка на откорме при суточном приросте 1400 г, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг						
	250	300	350	400	450	500	
1	2	3	4	5	6	7	
Обменная энергия, МДж	79,0	88,0	95,0	110,0	119,0	131,0	
Кормовые единицы	8,8	10,0	10,3	11,3	11,6	12,0	
Сухое вещество, кг	7,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,5	
Сырой протеин, г	1240	1260	1300	1360	1400	1410	
Переваримый протеин, г	804	817	842	881	907	914	
РП, г	732	750	805	870	938	987	
НРП, г	508	510	494	490	462	423	
Расщепляемость, %	59	59,5	62	64	67	70	
Сырая клетчатка, г	1470	1890	2100	2190	2280	2565	
Крахмал, г	900,0	1075,0	1100,0	1335,0	1365,0	1400,0	
Сахара, г	650,0	740,0	765,0	890,0	910,0	935,0	
Сырой жир, г	325,0	360,0	375,0	420,0	430,0	440,0	
Соль поваренная, г	40,0	45,0	50,0	65,0	70,0	75,0	
Кальций, г	43,0	52,0	54,0	59,0	66,0	72,0	
Фосфор, г	24,0	28,0	30,0	32,0	35,0	40,0	
Магний, г	15,0	17,0	20,0	23,0	26,0	28,0	
Калий, г	56,0	63,0	70,0	77,0	86,0	95,0	
Сера, г	25,0	27,0	30,0	32,0	35,0	40,0	
Натрий, г	14,8	16,7	18,5	24,1	25,9	27,8	
Хлор, г	24,0	27,0	30,0	39,0	42,0	45,0	
Железо, мг	420,0	540,0	600,0	660,0	720,0	810,0	
Медь, мг	60,0	75,0	85,0	95,0	100,0	115,0	

Продолжение таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7
Цинк, мг	315,0	405,0	450,0	495,0	540,0	610,0
Кобальт, мг	4,2	5,4	6,0	6,6	7,2	8,1
Марганец, мг	280,0	360,0	400,0	440,0	480,0	540,0
Йод, мг	2,1	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0
Селен, мг	1,4	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7
Каротин, мг	160,0	175,0	190,0	210,0	240,0	260,0
Витамин D, тыс.	8,0	9,0	9,5	10,0	10,0	10,5
Витамин E, мг	175,0	225,0	250,0	275,0	300,0	340,0
ОЭ / 1 кг сухого вещества, МДж	11,3	9,8	9,5	10,0	9,9	9,7
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,2	9,3	8,9	8,0	7,6	7,0
Сахаропроцентное отношение	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	9,3	8,5	8,5	7,9	7,9	7,5
Неращепляемого протеина на 1 МДж ОЭ, г	6,4	5,8	5,2	4,5	3,9	3,2
Энергопротеиновое отношение	0,24	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17
Среднесуточный прирост, кг	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Энергия прироста, МДж	22,96	26,32	29,55	32,66	35,68	38,61
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	20,9	25,3	29,5	36,6	42,3	49,6
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, Мдж	3,0	3,1	3,1	3,3	3,3	3,5
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	11,3	9,8	9,5	10,0	9,9	9,7

4 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И РАЦИОНЫ ДЛЯ РЕМОУНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Система выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота с учетом его биологических особенностей должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного пользования животных.

У ремонтных телок с раннего возраста необходимо развивать способность к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов. Схемы выращивания молодняка должны быть основаны на широком использовании молочных кормов, ЗЦМ, раннем приучении его к потреблению объемистых и концентрированных кормов, это позволит значительно снизить затраты молока и повысить экономическую эффективность выращивания ремонтных телок. В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах по периодам роста.

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», разработаны и внедряются в ряде хозяйств республики нормы интенсивного выращивания ремонтных телок. Эти нормы предусматривают более высокие приросты в пределах 700-850 г в сутки и достижение к 16-месячному возрасту живой массы телок более 400-420 кг, при которой они идут на осеменение (таблица 39). Такая система соответствует международным стандартам по интенсивности роста и нормам потребности в питательных веществах при их выращивании.

4.1 Выращивание телок в молочный период

В молочный период происходит значительная функциональная перестройка органов пищеварения, вырабатывается способность усваивать питательные вещества растительных кормов, усиливается белковый, минеральный и водный обмен. Этот период характеризуется одновременно интенсивным ростом органов и тканей, способностью животных давать высокие приросты. Интенсивность роста в этот период должна быть такая, чтобы к 15-16-месячному возрасту получить телку живой массой не менее 75 % массы взрослого животного и отел в 24-25-месячном возрасте.

Это наиболее сложный и ответственный период в жизни телочки. В это время выявлены 3 критических периода:

1-й период – до приема молозива, когда в крови практически нет

иммуноглобулинов, мало лейкоцитов. Молозиво дает теленку необходимую защиту;

2-й период – от 7 до 14 дней – молозива уже нет, а собственный организм защитных антител вырабатывает недостаточно;

3-й период – при переводе молодняка с молочного типа питания на растительные корма.

При возникновении желудочно-кишечных расстройств телят лишают молозива и в течение 1-2 выпоек выдерживают на голодной диете. В это время им дают 1% раствор поваренной соли, настои ромашки, зверобоя, тысячелистника, подорожника, конского щавеля. Можно приготовить искусственный заменитель молозива: к 1 л парного молока добавляют 15 г рыбьего жира, 10 г поваренной соли и 3-5 свежих куриных яиц.

Молозивный период длится 5-6 дней и в это время телочку желательно содержать вместе с коровой. Подсосный способ получения молозива позволяет получать его чистым, оптимальной температуры, небольшими порциями, 6-8 раз в сутки. Первую порцию молозива телочка должна получить не позже чем через 1-1,5 ч после отела. Самые высокие потери телят наблюдаются до 15-дневного возраста – 75-80 % от числа погибших, поэтому своевременная дача молозива обязательна. Минимальный срок содержания коровы с теленком одни сутки.

В профилактический период (до 25-30 дня жизни) основным кормом для телят является молоко или ЗЦМ. Суточная дача его – 5-7 кг. Оптимальная температура молочных кормов – 37-38 °С. С 5-7 дня телочкам нужно давать минеральную и витаминную подкормку – мел, костную муку, соль, кормовые дрожжи, тривит (А, Д, Е).

Приучать теленка к поеданию сена надо с 10-дневного возраста. При этом лучше использовать заготовленное в ранние фазы вегетации, хорошо облиственное злаково-бобовое сено. Впоследствии сено можно заменить высококачественным сенажом, постепенно дачу увеличивая и доводя к 3-месячному возрасту до 2-3 кг, а к 6-месячному – до 5 кг, а также высококачественный силос из кукурузы и других злаковых трав, заготовленных в оптимальные сроки по современным технологиям позволяющим сохранить максимальное количество питательных веществ из исходного сырья.

В период выпаивания молока, а затем ЗЦМ необходимо самое большое внимание уделить максимально быстрому развитию рубцового пищеварения, потому что успех в этом направлении является основой всего выращивания.

Применение специальных стартеров позволяет достичь максимального быстрого развития рубцового пищеварения, значительно сократить затраты на выращивание (например, протеин готового стартерного корма стоит в 2-3 раза дешевле протеина молока и его заменителей,

применяемых для выпойки телят).

Система применения стартерного корма для телят в сочетании с правильной выпойкой ЗЦМ позволяет снимать телят с выпойки в рекомендуемые сроки. В последующем это даёт ещё большую выгоду в продуктивности коров, чему есть объективные доказательства.

Также нельзя разделять проблемы при выращивании телят для дойного стада и мясного откорма. И в том и в другом случае нужен хороший старт. За счет получения приростов 900-1000 г в молочном животноводстве мы добьемся более раннего ввода нетелей в основное стадо, а в мясном животноводстве – скорейшего достижения требуемой кондиции и веса животного для убоя.

Сегодня телята молочных пород демонстрируют почти такие же приросты, как и молодняк на откорме. И это особенно важно в первые дни жизни, поскольку именно в этот период в теле новорожденных образуются новые клетки. Эта фаза развития в значительной степени определяет последующую продуктивность. Успешное выращивание телёнка в раннем возрасте и здоровый, с хорошо развитыми жевательными функциями более взрослый теленок является хорошей исходной позицией при выращивании нетели. До трёхмесячного возраста кормление тёлочек и бычков производится одинаково. В этом возрасте не стоит экономить на качестве и объёме концентрированного корма – он должен задаваться вволю.

В послемолочный период молодняк полностью переводят на растительные корма, оптимальное сочетание которых стимулирует дальнейшее развитие преджелудков, а полноценное кормление обеспечивает интенсивный рост и оптимальное развитие телочек.

В нашей республике используется система нормирования протеинового питания животных, в основе которой лежит разделение на сырой и переваримый протеин, откуда вытекает, что переваримый протеин полностью усваивается животными. Однако это утверждение оправдано только в отношении моногастричных животных, у которых переваривание его происходит, главным образом, в желудке и тонком отделе кишечника. При этом у свиней и птицы дополнительно контролируют содержание незаменимых аминокислот.

В Нидерландах для ускорения формирования и развития рубца первый сухой корм телятам дают в виде концентратов и только на втором месяце в рацион вводят грубые корма (сено). Развитие стенок рубца, образование его абсорбирующей (всасывающей) поверхности, то есть ворсинок, зависит от синтеза масляной кислоты. Именно эта кислота, а также пропионовая образуется при ферментации крахмала и сахаров, содержащихся в концентратах. Эти кислоты дают импульс для роста и развития микрофлоры рубца. Уксусная кислота образуется в основном из грубых кормов с высоким содержанием клетчатки. Так как полиса-

хари́ды клетчатки труднопереваримые, то потребление телят концентрированных кормов способствует лучшему развитию микрофлоры рубца. Поэтому предпочтительно вначале скармливать телят корма с низким содержанием клетчатки и высоким – крахмала и сахара, то есть концентраты. При переводе животного на сухие корма ему необходимо обеспечить доступ к свежей воде, без которой процесс ферментации органических веществ в рубце невозможен. Грубые корма рекомендуют давать телят за 4-6-й недели. Если развитие стенок рубца, его всасывающей поверхности зависит от потребления концентратов, то грубые корма способствуют увеличению объема рубца. Степень развития рубца определяют по количеству концентратов, съеденных телят за сутки. Как только их ежедневное потребление достигает 800-900 г, можно начинать вводить в рацион сено.

Итак, сущность нидерландской технологии выращивания телят в том, что в начале за счет концентратов стимулируется развитие всасывающей поверхности рубца (то есть ворсинок), а затем за счет клетчатки грубых кормов достигается увеличение его объема. Такая технология дает возможность сократить молочную диету телят до 5-6-недельного возраста без снижения продуктивности в дальнейшем. Выращенные по такой технологии телят имеют заводскую кондицию и приносят первого телят в 22-месячном возрасте при живой массе после отела около 570 кг. При апробации данной технологии в условиях нашей республики надо учесть, что в Нидерландах при выращивании телят используют высококачественные стартерные комбикорма и заменители цельного молока, в противном случае результат может быть отрицательным.

С 10-11-го дня жизни телятам дают соль, мел и начинают скармливать концентраты (комбикорм КР-1). В качестве первой подкормки дают по 100-150 г в сутки комбикормов КР-1 или КК-62, с постепенно приучением к смеси плющеного (хлопья) зерна овес, ячмень, кукуруза.

Норма концентрированных кормов может значительно варьировать в зависимости от уровня молочного питания, качества сена или сенажа и силоса.

Большинство применяемых схем кормления телят до 6-месячного возраста рассчитаны на расход 170-225 кг концентратов (таблица 37).

Сочные корма (корнеплоды, высококачественный силос) скармливают телятам с месячного возраста. Силос можно заменять эквивалентным по питательности количеством сенажа.

В качестве источников минеральных веществ телятам дают поваренную соль, костную муку, мел, трикальцийфосфат и другие минеральные добавки. До 75-дневного возраста телятам рекомендуется скармливать комбикорм стартер КР-1.

Таблица 37 – Нормы кормления ремонтных телок до 6-месячного возраста

Показатели	Возраст, мес.					
	1	2	3	4	5	6
	Живая масса, кг					
	48	69	93	117	143	168
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	2,5	3,0	3,7	3,9	4,2	4,8
Обменная энергия, МДж	19,8	26,9	31,4	34	38	47
Энергия прироста, МДж	6,4	8,0	8,5	9,7	10,2	10,8
Сухое вещество, кг	1,02	1,6	2,7	3,5	3,9	4,8
Сырой протеин, г	250	390	530	560	620	690
Переваримый протеин, г	233	347	413	420	428	462
Расщепляемый протеин, г	0	0	0	364	403	455
Нерасщепляемый протеин, г	0	0	0	196	217	235
Сырая клетчатка, г	83	254	571	700	739	964
Крахмал, г	-	402	439	498	522	538
Сахара, г	256	350	370	368	355	360
Сырой жир, г	251	248	279	266	256	264
Кальций, г	15,5	20,5	28	30	28	32,5
Фосфор, г	9,5	14,5	18	19	19,5	21,5
Магний, г	2,1	3,1	4,6	6,05	6,7	9,05
Калий, г	9	13	17	21	25	29
Сера, г	4	6,5	9,5	10	11	13,5
Натрий, г	1,1	2,2	3,0	3,3	3,9	4,3
Хлор, г	1,8	3,6	4,8	5,4	6,3	6,9
Железо, мг	52,5	90,5	158,5	192,5	215,5	275
Медь, мг	7,5	12,5	21	26	29	36,5
Цинк, мг	46	74,5	128	155,5	175,5	206
Кобальт, мг	0,6	1	1,75	2,05	2,35	2,85
Марганец, мг	40,5	67	107,5	137	156,5	229,5
Йод, мг	0,45	0,65	1	1,05	1,15	1,4
Селен, мг	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0
Каротин, мг	40,5	55	81	90,5	95	120,5
Витамин D, тыс. МЕ	0,95	1,35	1,95	2,2	2,4	2,55
Соль поваренная, г	3	6	8	9	10,5	11,5

Продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7
Витамин Е, мг	40,5	67	111	137,5	156,5	186
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	19,4	16,8	11,6	9,7	9,7	9,8
Переваримый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	12	13	13	12	11	10
Сахаропротеиновое отношение	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
Расщепляемый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	-	-	-	10,7	10,6	9,7
Нерасщепляемый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	-	-	-	5,8	5,7	5,0
Расщепляемость протеина, %	-	-	-	65	65	66
Среднесуточный прирост, кг	0,7	0,8	0,8	0,85	0,85	0,85

В летний период телят со 2-й декады после рождения приучают к поеданию провяленных зеленых кормов, доводя суточную норму к 2-месячному возрасту до 3-4 кг, к 4-месячному – до 10-12 кг и к 6-месячному – до 18-20 кг. Телят необходимо обеспечить зеленой подкормкой. Суточная норма ее зависит от качества травы.

В схемах летнего периода предусмотрен пониженный (примерно на 30 %) расход концентрированных кормов в сравнении со стойловым.

Снижать расход концентрированных кормов для телят с 3-4-месячного возраста можно при достаточной обеспеченности высококачественными зелеными кормами. При плохом качестве и малом количестве зеленой подкормки телятам дают сено или силос хорошего качества, увеличивают норму концентратов.

Вода – обязательная составная часть рациона. С 3-го дня дают кипяченую воду, а с 10-15-го – некипяченую температурой 16-18 °С.

После профилактического периода телочек переводят в телятники. Здесь очень важно как можно раньше приучить их к поеданию грубых и сочных кормов. Кормят с учетом норм кормления (таблица 37) молочняк по схеме выпойки (таблица 38).

Таблица 38 – Примерная схема кормления телок от 1- до 6-месячного возраста

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Молоко цельное, кг	ЗЦМ, кг	Сено, кг	Силос, кг	Зерно (хлопья), кг	Комби корм КР-1, кг	Комби корм КР-2, кг	
мес.	декада									
1-й	1-я		5	-	-	-	0,1	приуч.	-	
	2-я		6	-	-	-	0,1		0,2	-
	3-я		6	-	-	-	0,1		0,3	-
За 1-й мес.		55	170	-	-	-	3	6	-	
2-й	4-я		4	3	0,1	-	0,2	0,5	-	
	5-я		2	5	0,2	-	0,2	0,8	-	
	6-я		-	6	0,3	0,2	0,2	1,1	-	
За 2-й мес.		80	60	140	6	2	6	24	-	
3-й	7-я		-	6	0,5	0,4	0,2	1,3	-	
	8-я		-	4	0,7	0,6	0,2	1,5	-	
	9-я		-	2	1	1	0,2	1,6	-	
За 3-й мес.		104	-	120	22	20	6	44	-	
4-й	10-я		-	-	1,2	2	-	-	1,7	
	11-я		-	-	1,3	3	-	-	1,7	
	12-я		-	-	1,5	4	-	-	1,7	
За 4-й мес.		130	-	-	40	90	-	-	51	
5-й	13-я		-	-	1,8	4	-	-	1,7	
	14-я		-	-	2	5	-	-	1,7	
	15-я		-	-	2	5	-	-	1,7	
За 5-й мес.		153	-	-	58	140	-	-	51	
6-й	16-я		-	-	2	6	-	-	1,9	
	17-я		-	-	2	7	-	-	1,9	
	18-я		-	-	2	8	-	-	1,9	
За 6-й мес.		175	-	-	60	210	-	-	57	
Всего за 6 мес.			230	260	186	462	16	74	159	

Для получения прироста 750-850 г необходимо скормить не менее 230 кг цельного молока и 260 кг восстановленного ЗЦМ. Продолжительность выпойки цельного молока 40-50 дней, ЗЦМ – 60 дней. На ЗЦМ телят можно переводить с 20-дневного возраста. Телочкам дают также сено, сенаж, силос в летний период провяленную зеленую массу. В первые 3 мес. на 1 корм. ед. должно приходиться переваримого протеина не менее 100-130 г, в 4-6 мес. – 100-110 г, нерасщепляемого

протеина –50 г. Оптимальное сахаропротеиновое отношение 0,8-1,1, а отношение крахмала и сахара – 1,1-1,5.

Концентраты используют в сухом виде комбикормов-концентратов КР-1 и КР-2. Можно использовать кормосмеси (40 % овсяной, 30 % ячменной, 10 % пшеничной и гороховой муки), а также жмыхи, шроты, кормовые дрожжи, минеральные подкормки, премикс (1 %), обязательно витамины А, D, Е. Кормовую свеклу дают с месячного возраста, картофель с 2-3 мес., сенаж и силос – с 1-1,5-месячного возраста.

Для ремонтных телок до 6-месячного возраста структура рациона (по питательности) должна быть следующей: молочные корма – 30-35%, концентраты – 30-35, сено – 15-20, сенаж – 10, силос – 5, корнеплоды – 5 %.

4.2 Кормление ремонтных телок от 7- до 12-месячного возраста

Для нормального роста и развития телок необходимо регулярное поступление в организм питательных веществ. Недостаток последних вызывает задержку роста и нарушение физиологических процессов, тогда как избыток и неполноценность кормового рациона ведет к нерациональному расходу кормов и ожирению.

По многочисленным данным, у животных в возрасте от 6- до 10-месяцев происходит интенсивный рост мышечной и костной тканей, внутренних органов. Правильно организованное кормление, полноценное питание в этот период способствует выращиванию крепких, хорошо развитых животных желаемого молочного типа. К 10 месяцам рационы молодняка постепенно приближаются по структуре к рационам взрослого скота.

В первый год жизни ремонтным телкам необходимо скармливать высококачественные грубые корма желательно вволю, комбикорм-стартер КР-2 и зерновую смесь из цельного зерна в ограниченных количествах до 4-месячного возраста включительно для стимулирования развития слизистой рубца. Количество концентратов и содержание в них протеина определяется качеством скармливаемых объемистых кормов. При использовании зеленых кормов, стойловое содержание в загонах телкам необходимо скармливать зерновую смесь и высококачественные грубые корма, обогащенными минеральными веществами. Большое значение имеет снабжение молодняка чистой водой.

Нормы кормления ремонтных телок приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Нормы кормления ремонтных телок 7-12-месячного возраста

Показатели	Возраст, мес.					
	7	8	9	10	11	12
	Живая масса, кг					
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	5,0	5,5	5,8	6,0	6,2	6,5
Обменная энергия, МДж	51	57	59	61	64	67
Энергия прироста, МДж	11,3	11,9	12,4	12,0	12,4	12,9
Сухое вещество, кг	5,2	6	6,2	6,5	6,9	7,2
Сырой протеин, г	700	750	800	810	825	854
Переваримый протеин, г	469	495	528	535	536	564
Расщепляемый протеин, г	462	488	520	502	520	555
Нерасщепляемый протеин, г	238	262	280	308	305	299
Сырая клетчатка, г	1093	1212	1279	1340	1447	1569
Крахмал, г	548	567	580	600	655	705
Сахара, г	371	394	399	416	452	489
Сырой жир, г	266,5	270	277,5	274	303	324
Соль поваренная, г	12,5	13	14	30	33,5	36,5
Кальций, г	34,5	36,5	38,5	41	42,5	47
Фосфор, г	22	23,5	24	23	26,5	29
Магний, г	10,4	12,3	13,25	14	16,1	18
Калий, г	37	41	44	46	49,5	55
Сера, г	15,5	16,5	19	20	22	24
Натрий, г	4,6	4,8	5,2	11,1	12,4	13,5
Хлор, г	7,5	7,8	8,4	18,0	20,1	21,9
Железо, мг	299	331	351	366	396,5	427,5
Медь, мг	39,5	44	46	49	52,5	57,5
Цинк, мг	222,5	248,5	261,5	274	296	321,5
Кобальт, мг	3,35	3,7	3,95	4,3	4,4	4,8
Марганец, мг	247,5	275,5	290,5	305	329,5	356,5
Йод, мг	1,55	1,65	1,75	1,8	1,95	2,15
Селен, мг	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4
Каротин, мг	127,5	134	141,5	142	156	170,5
Витамин D, тыс. ME	2,7	3	3,2	3,7	3,65	3,95
Витамин E, мг	197,5	220,5	230,5	240	255,5	273

Продолжение таблицы 39

1	2	3	4	5	6	7
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж	9,8	9,5	9,5	9,4	9,3	9,3
Переваримый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	9	9	9	9	8	8
Сахаропротеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Расщепляемый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	9,1	8,6	8,8	8,2	8,1	8,3
Нерасщепляемый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	4,7	4,6	4,7	5,0	4,8	4,5
Расщепляемость протеина, %	66	65	65	62	63	65
Среднесуточный прирост, кг	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85

Основными кормами для телок в этот период являются сочные, зеленые и грубые. Сочные и зеленые корма способствуют хорошему развитию желудочно-кишечного тракта молодняка и подготовке к будущей высокой продуктивности. Основой полноценного кормления телок в послемолочный период является также полное удовлетворение их потребностей в энергии, переваримом протеине, кальции, фосфоре, микроэлементах и витаминах А, D и Е. В зимний период основу суточного рациона телок составляют высококачественные грубые и сочные корма. Хорошим источником протеина и минеральных веществ служит бобовое и злаково-бобовое сено, которое скармливают телкам в количестве 1,5-2 кг на 100 кг живой массы, а также его в рационе можно заменять высококачественным сенажом. Сочные корма, в основном силос, включают в рацион в количестве 5-6 кг на 100 кг живой массы. Корнеплоды в рационе являются источником легкопереваримых углеводов. Норма концентратов зависит, прежде всего, от качества грубых и сочных кормов в рационе.

Из корнеплодов особую ценность для телок представляет морковь, кормовая свекла, турнепс и картофель. Корнеплоды богаты сахаром, а картофель крахмалом.

В зимних рационах молодняка часто недостает протеина, для восполнения которого можно применять различные белковые добавки,

используемые в смеси с концентратами. Большое внимание в зимний период следует уделять балансированию рационов по минеральным веществам. Для нормального роста и стимулирования рубцового пищеварения телок, необходимо обеспечивать достаточным уровнем макро- и микроэлементами в рационе. Телкам в возрасте от 7 до 12 месяцев на 100 кг живой массы необходимо обеспечить по 17-20 г кальция и по 9-12 г фосфора. При значительном количестве силоса в рационе телок, как правило, недостает фосфора, поэтому им дают минеральную подкормку: диаммонийфосфат, обесфторенный фосфат, монокальцийфосфат, комплексные минеральные добавки производства АО «Тоса», ДКМКФ производства «Гомельский химзавод» и др. – по 20-40 г на голову в сутки. Для усвоения кальция и фосфора телок обеспечивают препаратами витамина D и организуют регулярные прогулки.

В летний период в кормлении телок используют зеленые корма. К ним относят траву с лугов и пастбищ и специально высеваемых культур на корм скоту. Питательные вещества свежей травы, животные легко переваривают и усваивают. Молодая трава богата витаминами и имеет ряд других биологически активных веществ.

Значительное количество зеленой массы телки должны получать на пастбищах. Пастьба животных оказывает благотворное влияние на организм, способствует росту и развитию молодняка. Однако перевод с зимнего на летнее пастбищное содержание необходимо проводить постепенно, ежедневно увеличивая время пастьбы. Молодая пастбищная трава содержит много протеина, воды и мало сухого вещества. При поедании ее в больших количествах у телок возникают расстройства пищеварения. Во избежание этого перед выгоном на пастбище им дают сено или скошенную и провяленную траву.

Молодняк в возрасте от 7 до 12 месяцев необходимо выпасать на отдельных, изолированных от взрослых животных, участках во избежание распространения гельминтозных заболеваний. Для обеспечения молодой травой в течение всего летнего периода учитывают скорость ее отрастания, которая зависит от технологии внесения минеральных удобрений. Высота травостоя должна быть 12-15 см и при перерастании травы обычно 2-3 загона перед первым стравливанием подкашивают. После стравливания загонов не съеденные остатки травы также подкашивают, затем провяливают и в утренние часы следующего дня скармливают телкам. Слишком высокий травостой быстро грубеет и плохо поедается молодняком.

4.3 Кормление телок от 12-месячного до случного возраста

Период выращивания телок старше 12 мес. совпадает с интенсивным ростом мышечной и костной тканей, внутренних органов, развитием вымени и половой системы. Правильно организованное кормление телок в этот период способствует выращиванию крепких, хорошо развитых животных желательного молочного типа.

Ремонтным телкам старше 1 года основными кормами могут быть высококачественные грубые корма плюс минеральные смеси в достаточном количестве при свободном доступе и нормировано в составе концентратов, чтобы среднесуточный прирост живой массы составлял 800-850 граммов.

Время первой течки у телок зависит от живой массы. Как правило, она появляется, когда живая масса телок достигает уже 40 % от живой массы взрослой коровы, что должно быть в возрасте 11 месяцев. У телок, которых кормят обильно, течка наступает раньше, чем у недокормленных телок.

Недокармливаемые или очень медленно растущие телки могут продуцировать яйцеклетки, но признаки течки часто подавлены. Животные, увеличение живой массы которых идет в оптимальном режиме, в период осеменения обычно проявляют более четкие признаки течки и оплодотворение у них протекает быстрее, чем у телок с недостаточной живой массой.

Перекармливаемым телкам требуется большее число осеменений, чем при нормальном развитии и живой массе. В программе роста приведена желательная живая масса телок крупных пород при первом осеменении в возрасте 15-16 месяцев.

Программа роста:

2 месяца – 69 кг – 800 г

4 месяца – 117 кг – 850 г

6 месяцев – 168 кг – 850 г

8 месяцев – 219 кг – 850 г

10 месяцев – 270 кг – 850 г

12 месяцев – 318 кг – 800 г

14 месяцев – 366 кг – 800 г

16 месяцев – 414 кг – 850 г

Осеменение в 15-16 месяцев.

Кормление нетелей за 2 месяца до отела может повлиять на молочную продуктивность в первый период лактации. За последние 2 месяца стельности среднесуточный прирост животных должны составлять, 900 г по сравнению с 800 г в начале стельности. Первотелки, у которых отмечается хороший рост в конце стельности, в период первой лактации проявляют высокую продуктивность дольше, чем телки, рост

которых закончился в основном ко времени отела.

Уровень концентратов в рационе скармливаемых перед отелом зависит от качества других кормов в рационе, живой массы и состояния телки. Концентрированные корма скармливают в размере до 1 % от массы животного, начиная примерно за 6 недель до отела. В рационе должно быть достаточно сырого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, минеральных веществ и витаминов.

У хорошо развитых телок не будет осложнений при отеле. Но обильное кормление может вызвать трудности при отеле в связи с более крупным размером теленка и избыточной живой массой самой матери. У перекормленных нетелей часто бывают затрудненные роды из-за узкого тазового прохода и больших размеров теленка.

Основу рационов в зимний период составляют сено, сенаж, силос, корнеплоды; летний – провяленная зеленая масса однолетних и многолетних кормовых культур или трава пастбищ.

Нормы кормления для телок белорусской черно-пестрой породы составлены с учетом их возраста, живой массы и среднесуточных приростов. Они направлены на выращивание коров с живой массой 550-600 кг. Нормы составлены с месячным интервалом на период выращивания телок 13- до 16-месячного возраста (таблица 40). Случку телок предусматривают в возрасте 15-16 мес., первый отел – в возрасте 24-25 мес. Среднесуточные приросты телок находятся на уровне 850 г.

Таблица 40 – Нормы кормления ремонтных телок в возрасте 13-16 мес.

Показатели	Возраст, мес.			
	13	14	15	16
	Живая масса, кг			
	342	366	390	414
1	2	3	4	5
Кормовые единицы	7,0	7,2	7,5	8,0
Обменная энергия, МДж	71	78	81	84
Энергия прироста, МДж	13,4	13,9	14,3	16,0
Сухое вещество, кг	7,6	8,4	8,7	9,1
Сырой протеин, г	910	985	1000	1050
Переваримый протеин, г	619	670	680	714
Расщепляемый протеин, г	601	660	670	704
Нерасщепляемый протеин, г	309	325	330	347
Сырая клетчатка, г	1688	1753	1859	2094
Крахмал, г	743	778	808	887
Сахара, г	516	539	559	614
Сырой жир, г	345	363	378,5	421
Соль поваренная, г	39	41	44,5	50

Продолжение таблицы 40

1	2	3	4	5
Кальций, г	50,5	53,5	56,5	64
Фосфор, г	31	32,5	35,5	40,5
Магний, г	20	21,5	22,5	26
Калий, г	58,5	63,5	68	76
Сера, г	26,5	27,5	29	31,5
Натрий, г	14,4	15,2	16,5	18,5
Хлор, г	23,4	24,6	26,7	30,0
Железо, мг	459,5	478	506	567
Медь, мг	60,5	63,5	65,5	73,5
Цинк, мг	342	360	378,5	426,5
Кобальт, мг	5,1	5,25	5,5	6,15
Марганец, мг	377,5	397,5	420	475
Йод, мг	2,25	2,4	2,5	2,85
Селен, мг	1,5	1,7	1,7	1,8
Каротин, мг	185,5	199	210	240,5
Витамин D, тыс. ME	4,3	4,9	5,25	6,05
Витамин E, мг	286	295	310	355
Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж	9,3	9,3	9,3	9,2
Переваримый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	9	9	8	9
Сахаропротеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	0,9
Расщепляемый протеина на 1 МДж обменной энергии, г	8,5	8,5	8,3	8,4
Нерасщепляемый протеин на 1 МДж обменной энергии, г	4,4	4,2	4,1	4,1
Расщепляемость протеина, %	66	67	67	67
Среднесуточный прирост, кг	0,8	0,8	0,8	0,85

Телкам старше года в рацион можно включать карбамид, заменяя до 20-25 % переваримого протеина, при этом 10 г добавки соответствует 26 г переваримого протеина. При использовании карбамида в рационе должны быть корма богатые углеводами: кукурузный силос, корнеплоды, размолотое зерно злаков и др. Наилучшим способом использования карбамида является включение ее в состав гранулированных комбикормов. Применение карбамида в рационах телок требует доведения норм серы до 2,7 г в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. Введение серы в рацион способствует более активному синтезу

микробного белка в рубце жвачных. Примерный рацион телок приведен в таблице 41.

Таблица 41 – Примерный рацион телок старше года

Возраст телок, мес.	Требуется в сутки на 1 голову, кг					
	в зимний период			в летний период		
	кормо- вой смеси	в т. ч. компонентов			зеле- ной массы	кон- цен- тратов
концен- тратов		сенажа и силоса	сена			
12-15	19,0	1,5	16	1,5	28	0,75

Кормление ремонтных телок проводят по группам, которые комплекуют из животных одинакового возраста и живой массы. Телок содержат группами по 25-50 голов на сухой обильной подстилке без привязи. Кормление из общих кормушек. При распределении по секциям желательнее, чтобы разница в живой массе была не более 25 кг. Кормить телок необходимо полнорационными кормосмесями

Порядок раздачи кормов телкам в этот период такой же, как и для взрослого скота: животным вначале дают концентрированные корма, затем сочные и, наконец, грубые. В случае свободного доступа молодняка к силосу, концентраты и сено дают 1-2 раза в день в зависимости от дневной нормы.

5 НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ СКОТА МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

5.1 Потребность коров в обменной энергии и сыром протеине

Жизненные процессы живого организма тесно связаны с превращением энергии. Усвоение питательных веществ кормов и обмен веществ животных зависят от систематического поступления энергии с кормами, уровень которой может быть обеспечен только при высоком качестве кормов. Это обусловлено тем, что обмен веществ в организме высокопродуктивных животных характеризуется рядом особенностей, связанных с высокой молочной продуктивностью.

Так как источником энергии для животных являются корма, образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия используется для осуществления физиологических функций организма.

О том, что обменная энергия корма (рациона) с разной эффективностью используется организмом животных, вытекает из фундаментальных основ физики, поскольку процессы прямого теплообразования эффективнее, чем синтез новых химических элементов (в молоке, в тканях тела).

Превращение обменной энергии в энергию продукции осуществляется с разной эффективностью и зависит от вида продукции (молоко, мясо, шерсть), концентрации обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе кормов и общей сбалансированности рационов по всему комплексу питательных и биологически активных веществ и в первую очередь по протеину.

Эффективность использования энергии корма, определяемая выходом молока на единицу потребленного корма в течение всей продуктивной жизни молочной коровы, зависит от таких факторов, как затраты на выращивание, поддержание живой массы, уровень годового удоя, продолжительность жизни и т. д. Такие негативные факторы, как перекорм, расстройство пищеварения, нарушения обмена веществ, низкая оплодотворяемость, заболевания конечностей и вымени, косвенно снижают эффективность использования корма. Среди прямых факторов, влияющих на эффективность использования энергии корма, основным является молочная продуктивность коровы. Поддержание высокого удоя на всех стадиях лактации обеспечивает оптимальную эффективность использования корма, но достигнуть ее очень трудно, особенно в начале лактации. В этот период коровы часто не усваивают достаточного количества питательных веществ рациона, а высокий уровень молочной продуктивности обеспечивается за счет использования резервов тела. Для увеличения потребления питательных веществ высокопродуктивными коровами в начале лактации повышают

концентрацию энергии и других веществ в кормах.

С наибольшей эффективностью обменная энергия используется ко-ровами для поддержания (69-76 %) и с наименьшей – для воспроизводительной функции и в процессе развития плода (16-25 %). Под эффективностью продуктивного или поддерживающего использования обменной энергии (КЭИ) понимается её отложение в продукции или затраты на основной обмен. Выраженные в десятичных долях или в процентах к общим затратам обменной энергии на продукцию (сверх-поддерживающие затраты) или на поддержание (включая теплопродукцию при переваривании и использовании корма для обеспечения основного обмена и сам основной обмен). В соответствии с эффективностью использования обменной энергии кормов в сбалансированных рационах происходит и использование переваримого протеина кормов рациона у скота.

Как уже отмечалось, коровы более эффективно используют энергию и протеин кормов, для поддержания жизни. Затем по эффективности использования идет образование молока и прирост дойных коров непосредственно за счет энергии и протеина кормов (КЭИ=46-68 %). Если рацион высокопродуктивных коров не обеспечивает полного процесса молокообразования, то молоко может образовываться за счет потери массы коровы. В этом случае энергия и протеин кормов используются для образования молока в целом менее эффективно (КЭИ=38-56 %), чем непосредственно за счет энергии и протеина кормов рациона. За счет энергии 1 кг массы тела (в среднем около 25 МДж) полновозрастной коровы образуется примерно 20 МДж энергии молока или 6-8 литров молока, в то время как из протеина 1 кг теряемой массы (в среднем примерно 100 г) тела коровы может синтезироваться только 80 г протеина молока или 2,1-2,7 кг молока, т.е. почти в 3 раза меньше. У лактирующих коров отложение энергии и протеина в приросте идет с той же эффективностью, как и процесс молокообразования, а у сухостойных коров этот процесс менее эффективен (примерно на 24 %), по сравнению с образованием молока за счет потери массы тела и на 39 % менее эффективен, чем образование молока непосредственно за счет протеина и энергии кормов. Обменная энергия у стельных животных в своей структуре отражает энергетическую часть (теплопродукция: затраты энергии на поддержание жизнедеятельности материнского организма и плода, затраты энергии на биосинтез) и продуктивную часть (энергия продукции, содержащаяся в плоде с плодными оболочками и околоплодными водами, а также в жировых, белковых отложениях в теле матери). Потребность в обменной энергии зависит от уровня и направления продуктивности животных. Использование энергии и протеина кормов для воспроизводительной функции (включая развитие плода) ещё ниже и составляет 16-

25 %.

Наибольшая потребность в энергии и питательных веществах наблюдается в первые 100 дней лактации, когда от коров получают 40-45% годового надоя. По разным оценкам, высокопродуктивные коровы в течение первых месяцев лактации способны терять 10-30 % жира и 10-15 % белков, что соответствует 8-10 % живой массы. Связано это с тем, что в это время потребляется энергии и питательных веществ на 10-20 % меньше, чем расходуется. В первые 2-3 недели лактации мобилизация энергии из жировых депо самая значительная и достигает 30-40 МДж/сутки. Таким образом, чем выше продуктивность животных, тем больше должна быть концентрация энергии в сухом веществе кормов (рациона). Это позволяет не только полнее удовлетворять потребность животных в энергии, но и управлять накоплением и расходом резервов организма, что положительно влияет на молочную продуктивность и состояние обмена веществ, так как обмен веществ и энергии в организме животного взаимосвязаны.

Поэтому кормление высокопродуктивных коров в ранний период лактации представляет особую проблему, так как животные не в состоянии потреблять необходимого количества корма (рисунок 2).

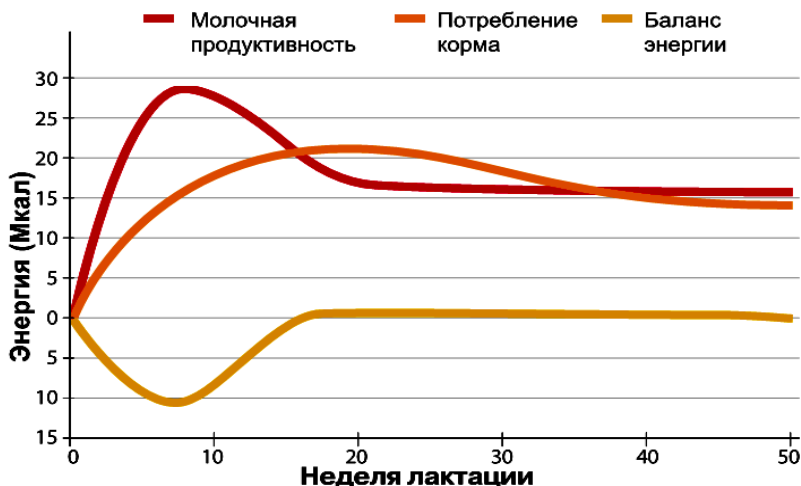


Рисунок 2 - Потребность животного в энергии и её баланс

В этот период корова может потерять до 100 кг живой массы. А дефицит поступления энергии с кормом достигает 1/3 энергетического эквивалента производимого молока.

В связи с тем, что наивысшие удои не совпадают по времени с мак-

симальным потреблением корма, высокопродуктивные коровы испытывают недостаток в энергии и протеине даже при соблюдении всех существующих требований к сбалансированности рационов. Поэтому в период раздоя новотельных коров проводят авансированное кормление для выявления продуктивного потенциала. В конце лактации в кормлении учитывают потребности на синтез молока, на резервирование питательных веществ и на рост плода.

Процессы обмена веществ и энергии в животном организме тесно взаимосвязаны на протяжении всей жизни, поэтому следует признать принципиальную необходимость разграничения потребности в энергии на поддержание жизни, связанной с основным обменом, и в энергии используемой на образование продукции.

Примерная схема использования валовой энергии лактирующей коровой представлена на рисунке 3.

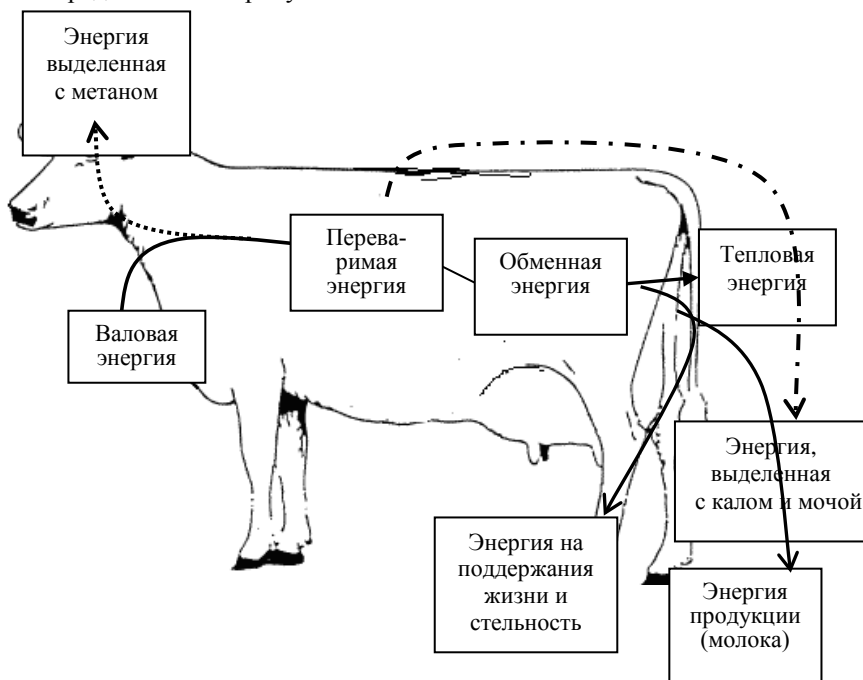


Рисунок 3 – Потребление и использование валовой энергии лактирующей коровой

Потребность на поддержание

Поддержание жизни (основной обмен) включает затраты организма на поддержание постоянства температуры тела, работу внутренних

органов и мышц, обмен веществ с учетом фактической живой массы. Величина затрат зависит от живой массы животного. Наибольшие затраты энергии происходят в виде тепла с поверхности тела. Поэтому для расчета потребности в энергии на поддержание живую массу переводят в «обменную», выраженную живой массой в степени 0,75, или по алгоритму:

$$OЭ_{\text{поддержания}} = M^{0,75} \times 0,5 + 0,0045 \times M \text{ (МДж)}$$

$$\text{или } OЭ_{\text{поддержания}} = 8,3 + 0,091 \times M$$

где $M^{0,75}$ – обменная живая масса, кг

M – живая масса, кг

В среднем потребность в обменной энергии на поддержание жизненных процессов составляет 10-11 МДж на 100 кг живой массы (1 ЭКЕ).

Потребность на молокообразование

Для расчета энергетической ценности удоя необходимо пересчитать его в 4%-ное молоко, 1 кг которого имеет стандартную оценку 3 МДж. Для этой цели используют формулу:

$$\text{суточный удой} \times (0,4 + 0,15 \times \text{жир}\%)$$

Потребность в энергии на биосинтез молока определяется по эффективности использования обменной энергии на эти цели (КПИ):

$$\text{КПИ} = 0,057 \times \text{КОЭ},$$

где КПИ – коэффициент продуктивного использования обменной энергии на молоко; КОЭ – концентрация обменной энергии (МДж) в 1 кг СВ рациона. При этом затраты энергии на синтез суточного удоя молока составляют:

$OЭ_{\text{мол}} = \text{Удой} / \text{КПИ} \times Э_{\text{мол}}$, где энергия молока $Э_{\text{мол}} = 0,8 + 0,6 \times \text{жир}\%$,

$$\text{или } OЭ_{\text{мол}} = (0,360 + [0,0969 \times \text{жир}\%]) \times 4,19 \times 1,68 \text{ МДж}$$

Показатель концентрации обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества рациона позволяет определить потребление сухого вещества рациона (или, наоборот, по количеству обменной энергии и сухого вещества в рационе определить её концентрацию) и затраты обменной энергии на производство продукции. Например, при концентрации обменной энергии свыше 10,5 МДж затраты её на производство молока минимальны и составляют 5 МДж, в том числе на образование молока (или 1 кг 4%-ого молока) 3 МДж обменной энергии. При снижении в рационе концентрации обменной энергии на 1 МДж (до 9,5 МДж/кг сухого вещества) её затраты на молоко в среднем увеличиваются примерно на 10 %. При дальнейшем снижении концентрации обменной энергии в корма на каждый МДж увеличиваются её затраты на 10 %, то есть снижение концентрации обменной энергии в корме на 0,1 МДж увеличивает на 1 % потребность в обменной энергии на молоко.

Сотрудниками лаборатории кормления молочного скота РУП

«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» получены следующие данные (с учетом молочной продуктивности и химического состава молока) о влиянии различных уровней концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов на энергетические затраты при биосинтезе молока (таблица 42).

Таблица 42 – Затраты обменной энергии на биосинтез молока

КОЭ в СВ рациона, МДж	Коэффициент продуктивного использования, (КПИ)	ОЭ на 1 кг молока, МДж	Затраты энергии на биосинтез суточного удоя, МДж	Потребность ОЭ для синтеза 1 кг молока, МДж	Затраты ОЭ на 1 кг молока, МДж	Выделилось энергии с молоком, МДж	Эффективность использования ОЭ молока, %
10,3	0,587	3,03	131	5,17	1,73	76,9	58,7
11,0	0,630	3,07	129,6	4,89	1,59	81,3	62,7
11,7	0,667	3,06	125,8	4,59	1,5	83,9	66,7

Потребность на стельность

Обменная энергия у стельных животных в своей структуре отражает энергетическую часть (теплопродукция: затраты энергии на поддержание жизнедеятельности материнского организма и плода, затраты энергии на биосинтез) и продуктивную часть (энергия продукции, содержащаяся в плоде с плодными оболочками и околоплодными водами, а также в жировых, белковых отложениях в теле матери).

В первые пять месяцев стельности потребность в обменной энергии составляет менее 5 МДж сверх поддержания, начиная с шестого месяца, увеличивается до 7 МДж/сутки, 7-й месяц – 9 МДж/сутки, 8-й 15 МДж/сутки, 9-й – 23 МДж/сутки и 10-й – 40 МДж/сутки.

$$\mathcal{E}_{\text{на стельность}} = 1,13 \times e^{(0,00001 \times M + 0,006) \times t}$$

где: e – основание натурального логарифма, равное 2,718

M – живая масса, кг

или ОЭ берем. = $1 + 0,00028 \times T^2$

t; T^2 – число дней после оплодотворения.

Дополнительную потребность коров в обменной энергии на стельность необходимо учитывать, начиная со второй половины стельности. Оптимальной живой массой теленка при рождении для коров молочных пород можно считать 35-40 кг.

Потребность на прирост живой массы

При восстановлении массы тела у коров часть обменной энергии

корма используется на прирост массы тела и это необходимо учитывать при определении потребности коров в обменной энергии.

Обычно это начинается с 3-5 месяцев лактации, когда потребление корма достигает максимальной величины, а уровень молочной продуктивности начинает снижаться, что часто связано со стельностью коровы. Эффективность отложения энергии в приросте у коров составляет – 50-62 % обменной энергии.

Установлено, что содержание энергии в тканях составляет 20 МДж/кг ж. м., а эффективность использования на молокообразование равна 72 %. С учетом страхового уровня, равного 5 %, потеря 1 кг живой массы составляет 29 МДж ($20 \times 0,72 \times 1,05$). Эффективность использования энергии корма на прирост живой массы составляет 62 %. Следовательно, потребуется 34 МДж энергии корма ($20:0,62 \times 1,05$) для восстановления 1 кг живой массы.

Потребность жвачных в сыром протеине связывают с уровнем общего обмена, продуктивностью и рассчитывают по алгоритму нормирования протеинового питания, разработанного Всероссийский НИИ физиологии и биохимии питания с.-х. животных.

Потребность в белке для поддержания (ПБП) принимают 2,2 г/сут/1кг обменной массы ($M^{0,75}$). Коэффициент доступности белка на поддерживающий обмен (КДБП) равен 0,7.

Потребность в доступном белке на поддержание (ПДБП) рассчитывают по уравнению $ПБП/КДБП \times M^{0,75}$.

Потребность в белке на прирост (ПБТ) оценивают исходя из его отложения 150 г/кг прироста $X \times 150$, при $X > 0$, и при $X < 0$ $X \times 100$, где X – суточный прирост, или использование массы тела.

Коэффициент доступности белка на прирост (КПБТ) равен 0,5, отсюда потребность в доступном белке на прирост равняется $ПБТ / КПБТ \times X$.

Содержание белка в 1 кг молока (БМ) равно 3,4% (34 г/кг), или принимается фактическое. Доступность белка для биосинтеза молока (ДПБМ) равно 0,72, потребность в доступном белке для биосинтеза молока равняется $БМ / ДПБМ \times У$, где $У$ – суточный удой.

Потребность в белке на биосинтез плода и его обеспечение (ПБПП) равняется $0,2515092 \times В - 0,00294698 \times В^2 + 0,0000145 \times В^3 - 4,494734$, где $В$ - срок стельности, дней

При этом доступность белка на прирост обеспечение плода приравнивается 0,5 и потребность в белке корма на эти цели составят $ПБП = ПБПП / КДБП$

Суммарная потребность в доступном белке равняется $ПДБП + ПБПТ + ПББМ + ПБП$

Потребность в доступном микробном белке взаимосвязана с обменной энергией потребленных кормов и рассчитывают по уравнению

$$\text{ДБМк} = \text{ОЭ} \times 7,16 \times 0,64$$

Доступный нерасщепляемый в рубце белок определяют как $\text{ДБН} = \text{ПДБ} - \text{ДБМк}$

Доступный нерасщепляемый белок в сыром протеине определяют $\text{ПНСП} = \text{ДБН} / 0,7$

Потребность в сыром расщепляемом протеине вычисляют по уравнению:

$$\text{ПРСП} = 7,16 \times \text{ОЭ} / 0,8.$$

При этом суммарное количество сырого протеина составит $\text{ПНСП} + \text{ПРСП}$

5.2 Балансирование рационов коров с учетом качества протеина

Молочная продуктивность коров во многом зависит от количества и качества протеинов в рационе. Для коров средней продуктивности норма переваримого протеина обычно составляет 80-90 г на 1 энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ). Недостаток протеина ведет к снижению удоев и ухудшению состава молока. Уровень протеинового питания оказывает наибольшее влияние на содержание белка и жира в молоке. Избыточное количество протеина в рационах, как и его недостаток, нежелательны, так как при этом происходит нерациональное использование дорогостоящих белковых кормов, что не компенсируется повышением продуктивности.

Для высокопродуктивных коров большое значение имеет не только общая обеспеченность протеином, но и его способность проникать в тонкий кишечник, не распадаясь до аминокислот в преджелудках. Высокопродуктивные коровы будут ощущать недостаток в протеине для молока и остальных физиологических процессов, если не будут обеспечены достаточным количеством нерасщепляемого протеина в рубце.

РП – расщепленный протеин (рубцовый протеин): белки рациона, которые расщепляются в рубце под действием микроорганизмов. Большинство расщепленных белков распадается на аммиак и летучие жирные кислоты;

НРП – нерасщепленный (кишечный, проходной, защищенный) протеин: белки рациона, которые не расщепляются в рубце и, таким образом, проходят неизменными в кишечник.

Количество расщепляемого протеина в первые 100 дней лактации в рационе высокопродуктивных коров должно составлять 60-65 % от общего количества сырого протеина; в последующие 100 дней при удое выше 15 кг в сутки – 65-70 % и в последнюю треть лактации, когда суточный удой ниже 15 кг, - выше 70 %.

У высокопродуктивных коров важно наличие в рационе нерасщеп-

ляемого протеина, источниками которого могут быть качественные высококачественные комбикорма, высокобелковые сено, прогретые жмыхи и шроты, сухие белковые корма животного происхождения (мясная и мясокостная мука), сухие кормовые дрожжи, экструдированные кормовые концентратные смеси (ККС) с включением семян рапса и бобовых.

5.3 Потребность в сухом веществе

Одним из важнейших показателей нормирования питания является установление оптимального уровня в рационе сухого вещества, так как от этого зависит обеспеченность потребности в энергии и питательных веществах. Известно, что физиологические возможности животного в потреблении сухого вещества ограничены и зависят, прежде всего, от живой массы, физиологического состояния, качественных характеристик корма и т.д. В норме потребления сухого вещества составляет 3-3,5 % от живой массы животного. В норме потребления сухого вещества составляет 2,8-3,2 кг на 100 кг живой массы животного, высокопродуктивные животные – 3,5-3,8, а в отдельных случаях до 4,0-4,7 кг сухого вещества. Зависимость потребления сухого вещества коровами от удоя и живой массы приведена в таблице 43.

Таблица 43 – Потребление сухого вещества коровами

Живая масса, кг	Среднесуточный удой, кг						
	10	15	20	25	30	35	40
1	2	3	4	5	6	7	8
100	2,8	2,9	3	3,1	3,3	-	-
400	11,2	11,6	12	12,4	13,2	-	-
100	2,8	2,9	3	3,1	3,2	-	-
450	12,6	13,1	13,5	14	14,4	-	-
100	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	-
500	13,5	14	14,5	15	15,5	16	-
100	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3
550	14,9	15,4	16	16,5	17,1	17,6	18,1
100	2,7	2,8	2,8	2,9	3	3,1	3,2
600	16,2	16,8	16,8	17,4	18	18,6	19,2
100	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,2
650	17,6	18,2	18,9	18,9	19,5	20,2	20,8
100	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1
700	18,2	18,9	19,6	20,3	20,3	21	21,7

Максимальным потребление сухого вещества как правило наблюдается в середине лактации, и несколько ниже в начале и в конце лактации. Потребление объемистых кормов – сена, сенажа, силоса, соломы – зависит от содержания в них обменной энергии. Даже при высоком качестве объемистых кормов (11 МДж/кг СВ) поедаемость их снижается с 2,2 до 1,6 кг на 100 кг живой массы при повышении удоя с 11 кг до 21-30 кг. Это вызывает необходимость увеличения концентрации обменной энергии за счет концентрированных кормов при повышении удоя.

Во время сухостойного периода потребление корма (сухого вещества) снижается по мере приближения дня отела, причем при низком содержании концентратов в рационе снижение составляет до 0,2 кг сухого вещества в неделю, а при высоком содержании концентратов (70%) – до 1,0-1,5 кг за неделю. Это снижение связано с ростом плода, накоплением жира у коров и изменением метаболизма.

Учеными Всероссийского НИИ животноводства разработано следующее уравнение регрессии, которое позволяет рассчитать потребность в сухом веществе с учетом живой массы (ЖМ), суточного удоя (Суд) и концентрации обменной энергии (КОЭ) корма (рациона):

$$ПСВ = 15 + 0,54Суд - 1,43КОЭ + 0,011ЖМ$$

Для контроля за поедаемостью кормов рациона необходимо учитывать сочность кормового рациона по схеме:

■ Общее потребление кормов (кг) минус сухое вещество рациона (кг) = влага (кг)

■ Отношение количества влаги к общему потреблению корма, выраженное в процентах, = «сочность рациона»

Например, корова с удоем 23 кг и живой массой 650 кг потребляет в сутки 51 кг кормов, в т. ч. 20,7 кг сухого вещества, отсюда 30,3 кг составляет влага (51-20,7).

В приведенном примере сочность рациона составляет $30,3 : 51 \text{ кг} \times 100 = 59,4 \%$.

На рисунке 4 видно, что за 3 недели до отела и в первую неделю после него уровень потребления сухого вещества находится на низком уровне.

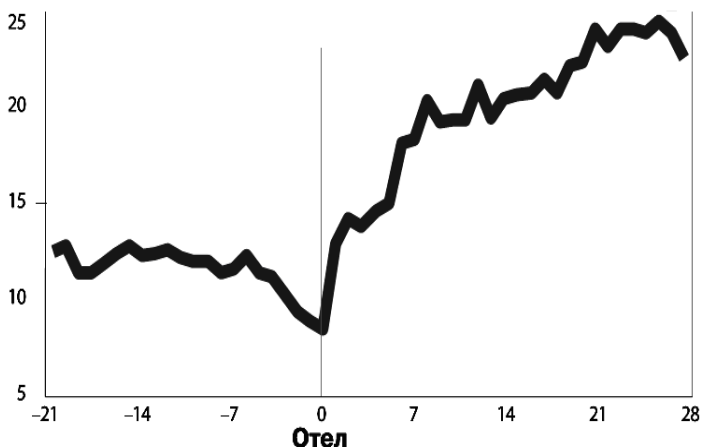


Рисунок 4 – Потребление сухого вещества до и после отела (кг/день)

5.4 Потребность дойных коров в минеральных веществах

Правильное, хорошо сбалансированное минеральное питание крупного рогатого скота является одним из важных условий повышения продуктивности и рентабельности отрасли. Для получения высокой молочной продуктивности основным условием является обеспечение животных необходимым набором кормов, удовлетворяющих потребность организма в основных питательных и минеральных веществах. Однако в рационах коров нередко наблюдается недостаток элементов (кальция, фосфора, натрия, магния, серы, цинка, марганца, йода, кобальта, селена). Из-за недостаточного поступления минеральных веществ с кормами, нарушений в их соотношении ухудшается поедаемость корма и его переваримость, а это ведет к снижению интенсивности роста, молочной продуктивности, нарушению воспроизводства, возникновению заболеваний, связанных с минеральной недостаточностью (рахит, остеомалация, родильный парез и т. д.).

Потребность молочных коров в минеральных веществах складывается из потребностей на поддержание жизни, на рост и развитие плода, на образование молока и зависит от содержания этих веществ в кормах и их доступности.

При использовании обычных рационов, состоящих из объемистых и концентрированных кормов, потребность дойных коров в макро- и микроэлементах чаще всего не удовлетворяется. Чистая потребность в необходимых элементах определяется их количеством, перешедшим в продукцию животных, а также неизбежными потерями с калом, мочой

и с поверхности кожи. Она рассчитывается следующим образом:

Чистая потребность (г/сутки) = неизбежные потери с калом, мочой, потом (г/сутки) + отложение в плоде и матке (г/сутки) + выделение с молоком (г/сутки) + отложение в приросте (г/сутки).

Если определяется общая потребность, то учитывают потери каждого элемента при переваривании, всасывании в процессе обмена:

$$\text{Общая потребность (г/сутки)} = \frac{\text{Чистая потребность (г/сутки)}}{\text{Общая усвояемость (\%)}} \times 100$$

К жизненно необходимым для коров макро- и микроэлементам, в первую очередь, относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, сера, марганец, цинк, медь, йод, кобальт и селен.

Кальций. Уровень молочной продуктивности, образование и поддержание структуры костной ткани у молочных коров зависят от потребления кальция с кормом. Общее содержание этого элемента в скелете молочных коров со средней живой массой 500-550 кг (масса скелета 40-42 кг) составляет около 6,5-7,5 кг, в мягких тканях – 75-100 г и в крови – 2,5-3,0 г. Характерно, что общее содержание кальция в отдельных тканях нестабильно и изменяется в процессе обмена веществ. Установлено, что коровы в первую стадию лактации на образование молока используют из депо скелета до 40% минеральных веществ. При этом, даже если минеральное питание молочных коров близко к нормам, мобилизация минеральных веществ из скелета физиологически обоснованно может достигать 20 % и составлять по кальцию 1360-1500 г, по фосфору – 660-730 г и по магнию – 26-30 г. Максимальный расход минеральных веществ из скелета у молочных коров в начальный период лактации может достигать по кальцию 2700- 3000 г, фосфору – 1300-1500 г и магнию – 50-60 г.

Средняя усвояемость кальция в организме молочных коров составляет около 45 % и зависит от доступности его из различных кормов, возраста животного и физиологического состояния. После отела усвояемость кальция из корма повышается и достигает максимума к 60-му дню лактации. В этот период в организме лактирующих коров может усваиваться до 60 % кальция, принятого с кормом. Во второй половине лактации уровень усвоения кальция постепенно снижается и достигает минимума – около 20 % от принятого.

Молочная лихорадка, наблюдающаяся после отела у коров, как правило, обусловлена тремя факторами:

1) низкой усвояемостью кальция из корма в результате ослабления моторики пищеварительного тракта;

2) подавленностью функции парашитовидных желез и мобилизацией кальция из скелета при избыточном потреблении кальция с кормом в предотельный период;

3) высокой молочной продуктивностью.

У коров с суточным удоем молока 30 кг выделяется до 35-38 г кальция, т. е. на 1 кг молока экскретируется 1,0-1,25 г кальция. Согласно данным канадских ученых потребность лактирующих коров в кальции зависит от уровня их продуктивности и содержания жира в молоке (таблица 44).

Таблица 44 – Потребность лактирующих коров в кальции (живая масса 600 кг и 3,5 % жира в молоке)

Молочная продуктивность, кг/сут.	Кальций, г/гол/сут.	Общее содержание кальция в рационе, % СВ
15	62,9	0,35
20	76,7	0,42
25	90,5	0,50
30	104,4	0,58
35	118,2	0,66
40	132,1	0,74
45	155,9	0,81

С целью предотвращения гипокальциемии и родильных парезов у коров рекомендуется в предотельный период скармливать им рационы с узким отношением Са:Р (1:1).

Фосфор. Общее содержание фосфора в организме молочных коров с живой массой 500-600 кг составляет около 4,0-4,5 кг, из них в состав скелета входит 3,3-3,7 кг, т. е. около 82 %. При уровне продуктивности 30 кг выделение фосфора из организма с молоком может достигать 28-30 г в сутки (в 1 кг содержится 0,9-1 г фосфора). Следовательно, для коровы с живой массой 600 кг при продуктивности 30 кг молока для поддержания жизни требуется 30 г фосфора в сутки и 1,7-1,9 г фосфора на 1 кг молочной продуктивности.

В последние 100 дней стельности коровам рекомендуется вводить в рацион дополнительно 7-10 г фосфора для обеспечения развития плода. Общее содержание фосфора в рационе коров должно составлять не менее 0,31 % от состава рациона при уровне продуктивности лактирующих коров 10-15 кг молока в сутки, а при продуктивности 40 кг молока – не менее 0,65 %.

Эффективность усвоения фосфора в организме коров зависит от обеспеченности их витамином D и от уровня содержания кальция в

рационе. При избытке кальция усвояемость и ретенция фосфора снижаются.

Магний. Содержание магния в скелете коров достигает 130-150 г, что составляет около 70 % от общего содержания элемента в организме. Потребность лактирующих коров в магнии зависит от усвояемости его из рациона, наличия в последнем кальция и фосфора, а также уровня молочной продуктивности.

Для удовлетворения потребности высокопродуктивных молочных коров в магнии необходимо, чтобы суточное потребление его с кормом составляло от 25 до 60 г в зависимости от продуктивности и доступности магния из кормов рациона (таблица 45).

Таблица 45 – Суточная потребность молочных коров в магнии в зависимости от уровня продуктивности и усвояемости элемента, г

Усвояемость магния, %	Молочная продуктивность, кг/сут.		
	10	20	30
10	37	49	61
17	22	29	36
25	15	20	24

Усвояемость магния из различных кормов значительно колеблется. Так, из сочных высокобелковых кормов усваивается около 10 % магния, а из зерновых или минеральных добавок – до 30-35 %. При высоком уровне кальция, фосфора, калия или азота в рационе снижается усвоение магния и могут возникнуть синдромы тетании, характеризующиеся повышенной возбудимостью животного, нервозностью, частым сокращением мышечных волокон, слюноотделением и скрежетанием зубами. Уровень содержания магния в рационе низкопродуктивных коров может составлять 0,12 %, а высокопродуктивных – до 0,38%.

При возникновении тетании коровам необходимо дополнительно давать в сутки 50 г магния в виде его окиси.

Натрий. Потребность лактирующих коров в натрии составляет 1,6-2,4 г на 1 кг сухого вещества корма и зависит от удоя. Оптимальные соотношения кальция, фосфора и натрия должны быть как 1,8:1,0:0,3.

Высокопродуктивным коровам нужно, кроме лизунца, обязательно давать рассыпную соль из расчета 7,5-10 г на 1 кг концентрированных кормов. Считают, что на поддержание жизни коровам в сутки необходимо не менее 10 г натрия, а на образование 1 кг молока – 0,7 г. Ученые считают, что лактирующим коровам с годовым удоем 4000-6000 кг молока достаточно ежедневно получать по 4,4-6,0 г поваренной соли на 1 кг сухого вещества корма.

Избыток калия в рационе усугубляет дефицит натрия в организме коров, даже если корма содержат его в достаточном количестве.

Калий. Оптимальным уровнем для лактирующих коров считается 0,8 % калия от состава рациона.

Наиболее благоприятное отношение калия к натрию 3-5:1. При избыточном потреблении калия он быстро выводится из организма, но при этом снижает усвоение магния, что приводит к его дефициту в организме животных. Избыток калия в рационе повышает потребность коров в воде в связи с более интенсивным обменом и выведением ее из организма. При искусственно вызванном дефиците калия у коров отмечается снижение потребления корма и молочной продуктивности.

Сера. В организме животных сера находится главным образом в виде таких органических соединений, как метионин, цистин, цистеин, таурин и т. д. Обеспеченность молочных коров серой оказывает влияние на переваримость питательных веществ рациона, особенно клетчатки, а также на использование и ретенцию азота. Считают, что наиболее благоприятным отношением азота к сере в рационе молочных коров является 10-12:1. Для эффективного использования азота жвачными необходимо, чтобы на каждые 30 г азота приходилось не менее 2-3 г серы. Таким образом, оптимальный уровень серы в рационе молочных коров должен быть 0,16-0,24 %.

Для восполнения дефицита серы можно применять неорганические ее соединения, которые благодаря микрофлоре рубца могут использоваться с большой эффективностью (до 80 % по сравнению с серой метионина).

Медь. Большинство исследователей считают, что потребность молочных коров в меди составляет 8-12 мг на 1 кг сухого вещества корма и зависит от уровня поступления с рационом цинка, молибдена и серы. Наиболее благоприятным считается отношение меди к молибдену 4:1. Если содержание меди в рационе ниже 6 мг на 1 кг сухого вещества корма и отношение меди к молибдену меньше, чем 3:1, то такой рацион необходимо обогащать медью. При высоком уровне в рационе серы и молибдена потребность молочных коров в меди может увеличиваться в 2 раза. Содержание меди в кормах колеблется и может составлять от 1,5 до 12 мг на 1 кг сухого вещества.

Цинк. Потребность молочных коров в цинке составляет 30-50 мг на 1 кг сухого вещества корма. Высокое содержание меди в рационе коров увеличивает их потребность в цинке. При недостатке цинка у животных может развиваться гиповитаминоз в результате пониженной мобилизации витамина А из печени, так как цинк является одним из основных факторов, регулирующих эффективность использования витамина А в процессах метаболизма веществ. Большой дефицит цинка может привести к возникновению паракератоза и выпадению волос

у молочных коров.

Марганец. Дефицит марганца в рационе молочных коров ведет к нарушению процессов синтеза жирных кислот, деформации скелета и параличам. Потребность молочных коров в марганце, по данным отечественных и зарубежных исследователей, составляет 40-60 мг на 1 кг сухого вещества корма и зависит от уровня продуктивности, а также от содержания кальция и фосфора в рационе. При высоком уровне кальция и низком фосфора в рационе молочных коров потребность их в марганце увеличивается.

Для лактирующих коров с высокой молочной продуктивностью обогащение основного рациона солями марганца является обязательным условием полноценного минерального питания.

Кобальт. Согласно данным большинства исследователей потребность молочных коров в кобальте составляет 0,1-0,5 мг на 1 кг сухого вещества корма. В традиционно используемых кормах для молочных коров содержание кобальта недостаточно для удовлетворения их потребности. Источником кобальта могут служить его соли: карбонат, хлорид и сульфат.

Следует иметь в виду, что кобальт не способен накапливаться в организме коров и должен поступать с кормом ежедневно. При этом потребность молочных коров в кобальте повышается по мере увеличения потребления сухого вещества корма.

Йод. Для поддержания в норме процессов обмена веществ, регулируемых гормоном тироксином, молочные коровы должны получать 0,8-2 мг йода на 1 кг сухого вещества корма. Уровень потребности в йоде молочных коров зависит от их продуктивности и содержания в кормах гойтрогенных веществ, которые ингибируют усвояемость йода в пищеварительном тракте и таким образом создают дефицит этого элемента в организме, несмотря на сравнительно высокое содержание йода в рационе.

Содержание йода в кормах сравнительно невелико, следовательно, обогащение рационов коров йодом является обязательным при организации полноценного минерального питания. Даже при наличии в рационе молочных коров 0,6 мг йода на 1 кг сухого вещества корма у животных могут развиваться признаки йодной недостаточности.

Селен. Потребность лактирующих коров в селене составляет около 0,1 и 0,2 мг на 1 кг сухого вещества корма и зависит от наличия в рационе ненасыщенных жирных кислот, витамина Е, серы. Сера ингибирует всасывание и метаболизм селена в организме животных.

Для профилактики послеродовых осложнений (особенно при задержании последа) у молочных коров рекомендуется за 3 недели до отела проводить внутримышечную инъекцию 680 МЕ витамина Е и 50 мг селена в виде селенита натрия или скармливать селен в течение по-

следних 60 дней до отела по 1 мг селена на голову в сутки. Дефицитными по этому элементу принято считать корма, где он составляет менее 0,1 мг на 1 кг сухого вещества.

Молибден. Минимальная потребность молочных коров в молибдене составляет около 0,5 мг на 1 кг сухого вещества корма. Если отношение меди к молибдену в рационе равно 1:2, то у коров проявляются симптомы дефицита меди. При обогащении рациона молочных коров медью до выравнивания соотношения между медью и молибденом 4:1 симптомов дефицита меди не наблюдается.

5.5 Нормы минерального питания высокопродуктивных коров

Для высокопродуктивных коров наряду с энергией и протеином важную роль имеет минерально-витаминная часть рациона. Кормление коров должно быть дифференцированным в зависимости от физиологического состояния животных, продуктивности и периода лактации.

У стельных сухостойных коров беременность оказывает специфическое влияние на минеральный обмен в организме животного. Рост плода, увеличение матки и других органов связаны с отложением в теле значительных количеств кальция, фосфора, железа и других зольных элементов. При рождении телята имеют живую массу 30-50 кг и содержат в своем теле 75-80 % воды, 12-18 % белка, 1,5-1,4 % жира и 3,0-4,5 % минеральных веществ. Таким образом, для роста и развития плода за весь период беременности требуется большое количество органических и минеральных веществ.

В последнюю треть стельности наблюдается интенсивный весовой рост и минерализация тканей плода, а также интенсивное отложение минеральных веществ в организме коровы, используемых в дальнейшем в период лактации. По данным таблицы 46, в плоде и репродуктивных органах коровы на 250-й день стельности в среднем в сутки откладывается 6,7 г кальция, 4,26 г фосфора и 0,356 г магния.

Чтобы удовлетворить эту потребность, в 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться примерно 5,0 г кальция, 3,2 г фосфора, 1,6 г магния и 0,9 г натрия. Соотношение кальция и фосфора в рационе должно быть в пределах 2:1.

Не менее важное значение для нормального развития плода и правильного обмена веществ у матери имеет поступление в ее организм витаминов А и D. Недостаток каротина может привести к выкидышам, задержке последа и рождению слабого приплода. По данным некоторых авторов, в рационе должно содержаться не менее 80 мг каротина и 2-2,5 тыс. ИЕ витамина D на каждые 100 кг живой массы коровы.

Таблица 46 – Общее содержание и отложение кальция, фосфора, магния в плоде и репродуктивных органах коровы * (по данным В.И. Георгиевского и др.)

Стадия стельности, дней	Среднесуточное отложение, г			Общее содержание, г		
	кальций	фосфор	магний	кальций	фосфор	магний
140	0,8	0,44	0,055	26	25	1,52
190	3,8	2,16	0,082	67	47	4,25
220	7,3	4,46	0,243	182	112	6,71
250	6,7	4,26	0,356	403	246	13,99
280	-	-	-	605	374	24,66

* Для коровы, вынашивающей теленка массой 45 кг.

При недостатке минеральных веществ и витаминов в рацион включают мел, костную муку, кормовые фосфаты, соли микроэлементов и витаминные препараты или премиксы.

Минеральные вещества имеют также большое значение и в кормлении **лактрующих животных**. В 1 кг молока коровы выделяется 7,5 г минеральных веществ, из них, в среднем: кальция – 1,19 г, фосфора – 0,84, калия – 1,48, натрия – 0,72, магния – 0,14 г и т.д. При продуктивности коров в 4-6 тыс. кг молока за период лактации коровы продуцируют с молоком 6-9 кг кальция, 4,5-7,0 кг фосфора. Это вызывает большое напряжение обменных процессов и предъявляет высокие требования к кормлению животных с учетом интенсивности молокообразования.

Минеральный состав молока считается более или менее постоянным, однако содержание некоторых элементов варьирует в связи с изменением состава органических веществ в молоке, а также с ходом лактации. Существует положительная корреляция между процентом жира в молоке и содержанием в нем кальция, магния и фосфора. К концу лактации повышается содержание в молоке натрия и кальция.

В начальной стадии лактации у большинства животных, особенно высокопродуктивных коров, наблюдается отрицательный баланс кальция и фосфора, даже при кормлении, богатом по содержанию органических и минеральных веществ. Животные в начале лактации не всегда могут усваивать из обычных рационов столько кальция и фосфора, сколько требуется для возмещения затрат на образование молока и, вследствие этого, заимствуют минеральные вещества из организма. В этот период важную профилактическую роль играют резервы минеральных веществ в теле. Резервы эти сосредоточены в губчатом веществе костей, главным образом трубчатых, отсюда, при необходимости,

заимствуется кальций и фосфор.

Важная профилактическая роль минеральных резервов организма в начале лактации указывает на необходимость создавать эти резервы у животных во вторую половину лактации и вне лактации, а у молодых животных – в период роста и подготовки к первой лактации. Считается, что в среднем, лактирующие животные усваивают для молокообразования из обычных кормовых рационов около 30-50 % содержащихся в них минеральных веществ. Поэтому в корме их должно быть в 2-3 раза больше, чем выделяется с молоком.

Кроме минеральных веществ в кормлении лактирующих животных большое значение имеют витамины. Установлено, что содержание в молоке, например, витамина А и каротина зависит только от кормления. При недостатке каротина в корме лактирующие животные нередко дают такое молоко, которое вызывает у новорожденных выраженный авитаминоз. Потребность в каротине для коров в зависимости от удоя и живой массы в среднем установлена на уровне 40-70 мг на 1 кг сухого вещества.

Интенсивность минерального обмена в период лактации зависит от содержания витамина D. Богатое витамином D молоко (до 25-40 МЕ в 1 л) дают животные летом и очень бедное (до 3-4 МЕ в 1 л) – зимой, при стойловом содержании. Главным фактором, обуславливающим содержание в молоке витамина D, является действие солнечного света на животное и скармливание препаратов витамина. Потребность лактирующих животных в витамине D, в среднем, составляет у коров – около 1-1,5 тыс. МЕ на 1 кг сухого вещества.

В связи с тем, что корма используемые в кормлении коров дефицитны по содержанию витаминов А, D, Е и ряду минеральных веществ, а потребность у высокопродуктивных коров в их использовании высокая, ряд авторов рекомендует повышать их уровень в рационах путем введения полисолей, минеральных и витаминных добавок, премиксов.

Для определения потребности животных в минеральных веществах во многих странах используют факториальный метод. Но с его помощью нельзя точно определить коэффициент истинного усвоения. В большинстве систем питания его принимают за постоянную величину для животных разного возраста и физиологического состояния. Параметры для расчета потребности коров в минеральных элементах факториальным методом приведены в таблице 47.

В период раздоя на синтез молока высокопродуктивные коровы расходуют большое количество минеральных веществ.

Таблица 47 – Потребность в минеральных веществах коровы с удоем 30 кг/гол./дн. и живой массой 600 кг (в расчете на 1кг СВ рациона)

Минеральные вещества	США	Англия	Германия	Украина	Россия	Беларусь, рекомендуемые
Кальций, г	6,5	5,9	6,6	7,3	6,5	9,1
Фосфор, г	4,6	3,8	4,7	3,9	4,7	6,4
Магний, г	1,7	1,5	1,6	2,3	1,6	2,4
Натрий, г	2,5	1,3	1,2	1,6	2,5	3,5
Калий, г	6,7	-	6,7	7,5	6,7	-
Сера, г	1,8	-	2,1	-	2,1	3,1
Железо, мг	83	50	50	-	74	-
Медь, мг	10	10	10	11	9,8	15
Цинк, мг	40	50	50	38	63	90
Марганец, мг	40	50	50	52	63	100
Кобальт, мг	0,6	0,1	0,1	0,2	0,8	1,5
Йод, мг	0,5	0,5	0,5	1,0	0,9	1,8
Селен, мг	0,15	0,15	0,15	0,1	-	0,4
Молибден, мг	0,33	-	-	-	-	1,8
Каротин, мг	8	6	13	-	44	80
Витамин D, тыс. МЕ	0,3	0,3	0,26	-	0,9	1,8
Витамин E, мг	30	15	-	-	37	80

В последний период сухостоя очень важно снизить уровень кальция в рационе коровы с целью запуска механизма его мобилизации из резервов организма животного. Надо иметь в виду, что в результате интенсивного синтеза молока имеющийся запас этого важного минерала быстро выводится из крови, нарушая регуляторные функции организма. Кроме того, необходимо обеспечить достаточный уровень содержания магния в рационе. Этот элемент участвует в процессе мобилизации кальция из костяка коровы после отёла. Отношение кальция к фосфору и к магнию в рационе сухостойных коров должно составлять 0,6:1:1. Дефицит магния не способствует образованию паратгормонов, мобилизующих кальций.

Беларусь относится к геобиохимической провинции, в которой выявлен недостаток в почве и кормах таких элементов как фосфор, магний, натрий, сера и ряд микроэлементов. Учитывая это обстоятельство и в связи с тем, что действующие в нашей стране детализированные нормы кормления молочных коров не полностью отражают их потреб-

ности в нормируемых показателях, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» разработаны новые нормы потребности высокопродуктивных коров с удоем 7-10 тысяч кг молока за лактацию в витаминных и минеральных веществах в зависимости от стадии лактации, стельности. Они отличаются от существующих российских норм повышенным содержанием в 1 кг сухого вещества витаминов и минеральных элементов (таблица 48).

Таблица 48 – Нормы потребности высокопродуктивных коров с удоем 7-10 тыс. кг молока за лактацию в макро- и микроэлементах, и витаминах (в расчете на 1 кг СВ рациона)

Показатели	Фазы лактации		
	Начало лактации (первые 100 дней)	Основной цикл лактации (101-305 дней)	Сухостойный период
Кальций, г	7,4	7,2	10,1
Фосфор, г	5,3	5,2	5,9
Магний, г	2,1	1,9	1,9
Сера, г	2,8	2,6	2,4
Натрий, г	2,8	2,7	2,6
Медь, мг	12,1	11,4	10,5
Цинк, мг	80,0	72,8	61,0
Марганец, мг	90,0	72,8	69,2
Кобальт, мг	1,2	0,9	0,7
Йод, мг	1,3	1,0	0,8
Селен, мг	0,3	0,2	0,2
Молибден, мг	1,5	1,2	0,9
Каротин, мг	70	60	75
Витамин Д, тыс. МЕ	1,5	1,4	1,8
Витамин Е, мг	70,0	90,0	107,0

Апробация эффективности применения разработанных норм потребности высокопродуктивных коров с удоем 7-10 тыс. кг молока в витаминах и микроэлементах, проведенная в КСУП племзавод «Кореличи» Гродненской области показала, что продуктивность животных повысилась на 10-12 %, снизились затраты кормов на единицу продукции на 8-10 %, сократился сервис-период на 12-16 дней.

Балансирование рационов высокопродуктивных коров по нормам потребности в витаминах и минеральных веществах приводит к снижению заболеваемости кетозом, ацидозом, родильным порезам, остео-

дистрофии, к нормализации обменных процессов, воспроизводительной функции, повышению их продуктивности.

5.6 Нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров при дефиците питательных веществ и биологически активных веществ и нарушения их соотношения

К числу наиболее распространенных заболеваний, вызываемых нарушением обмена белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, у высокопродуктивных животных относятся кетозы, гипокальциемия и гипوماгнемия.

Кетоз. При кетозе у высокопродуктивных молочных коров возникает нарушение белкового, жирового, углеводного и минерального обмена, сопровождающееся накоплением в организме кетоновых тел. Поэтому ученые отмечают, что клинические признаки кетоза очень сходны с проявлением дефицита микроэлементов в организме. Это сравнение наводит на мысль о том, что микроэлементы влияют на возникновение и развитие заболевания высокопродуктивных коров кетозом.

Известно, что в переходный период от беременности к лактации у молочных коров резко повышается обмен метаболитов и их расход на образование и секрецию молока. Особенно выражен этот процесс во время 3-й и в более поздних лактациях, когда молочная продуктивность достигает максимума. Высокопродуктивные коровы с хорошим генетическим потенциалом способны давать в сутки по 40-50 кг молока. При такой высокой продуктивности и соответственно интенсивном использовании метаболитов и электролитов на образование молока у коровы в период лактации увеличивается потребность в энергии, питательных и минеральных веществах по сравнению с периодом сухостоя и беременности. Недостаток питательных веществ и нарушение их соотношения в рационе лактирующих коров являются основными причинами возникновения кетоза. При этом у животных наблюдаются общая слабость, снижение аппетита, гипотония рубца и пониженная перистальтика кишечника, уменьшение уровня сахара в крови, резервной щелочности и развитие ацидоза.

В условиях недостаточного питания дефицит энергии пополняется за счет эндогенных резервов, но их запас истощается, что обуславливает возникновение гиперкетонемии.

Для удовлетворения потребности высокопродуктивных лактирующих коров в питательных веществах и энергии необходимы корма с высокой переваримостью и хорошими вкусовыми качествами, обеспечивающие поступление из пищеварительного тракта питательных веществ в определенном количестве и соотношении. Неполющенное и

одностороннее кормление коров с избытком жира, протеина, фосфора, а также длительное скармливание некачественных кормов, силоса и жома с повышенным содержанием масляной кислоты могут вызвать у животных состояние кетоза.

При кетозе наряду с расстройством обмена белков, жиров и углеводов выявлено резкое снижение в организме коров содержания микроэлементов (меди, цинка, марганца, кобальта и йода), особенно к концу зимнего стойлового содержания, которые влияют на рост и жизнедеятельность микрофлоры пищеварительного тракта, участвующей в пищеварении, на синтез и активность ферментов и гормонов. В связи с этим, можно сделать вывод о том, что совпадение признаков расстройств обмена веществ и дефицита микроэлементов в организме животных не является случайным и что изменения обмена веществ, структуры и функциональных отравлений органов и систем, а также клиническая картина заболевания молочных коров кетозом в значительной мере обусловлены хроническим дефицитом комплекса микроэлементов.

В основе профилактики кетозов лежит организация правильного кормления коров. С этой целью проводят следующие мероприятия:

1. К концу беременности животным снижают норму скармливания высокоэнергетических кормов для предотвращения накопления жира в организме. Следует иметь в виду, что повышенное отложение жира у коров к концу беременности отрицательно сказывается на аппетите животных.

2. К концу беременности и в первые недели лактации высокопродуктивных коров в их рационе содержание протеина должно составлять не менее 15-17 % от сухого вещества. Этот уровень протеина обеспечивает коров глюконогенезом аминокислотами, имеющими большое значение для глюконеогенеза. Удовлетворение потребности молочных коров в аминокислотах благоприятно сказывается на обмене веществ, росте и развитии клеток молочной железы, синтезе ферментов и продукции органических веществ с молоком.

3. В последние дни беременности, и особенно в начале лактации, целесообразно вводить в рацион концентраты. Сразу после отела кормление животных должно быть авансированным, в расчете на раздой. Высокопродуктивным животным назначают корма, которые увеличивают долю пропионовой кислоты в общей массе кислот рубца (свеклу, мелассу, концентраты).

4. Новые корма в рацион коров с высокой молочной продуктивностью необходимо вводить постепенно, чтобы микрофлора преджелудков приспособилась к этим кормам. При даче коровам высококачественных кормов и ограниченном кормлении животные способны к усиленной мобилизации жирных кислот из жировых депо.

5. Необходимо избегать поступления жирных кислот с силосом. Содержание клетчатки в рационе должно составлять не более 20-22%.

Между уровнем концентрации кетоновых тел в крови и содержанием ацетона в молоке существует тесная прямая зависимость. Поэтому у высокопродуктивных коров необходимо регулярно определять уровень концентрации кетоновых тел в молоке. Если в 100 мл молока содержится более чем 1,5 мг ацетона, то необходимо проводить профилактические мероприятия против кетоза.

Таким образом, причиной возникновения кетоза у высокопродуктивных коров является скармливание животным избыточного количества жира и протеина при недостатке легкоусвояемых углеводов и микроэлементов. При кетозе нарушаются микробиальные процессы в рубце, изменяется обмен веществ, в результате чего в организме накапливаются недоокисленные продукты и кетоновые тела, что вызывает отравление животных, ацидоз, деминерализацию скелета и т. д.

Гипокальциемия. В переходный период от сухостоя к лактации у высокопродуктивных молочных коров заметно изменяется обмен кальция и фосфора. В первые дни лактации у коров повышаются использование кальция из крови и мобилизация его из скелета. Расход кальция из скелета зависит от содержания его лабильной формы, активности гормональной системы, уровня потребления кальция с кормом и интенсивности его всасывания в кишечнике.

Гипокальциемия у высокопродуктивных коров, как правило, проявляется в первые 2-3 мес. с 3-й лактации и очень часто сопровождается гипофосфатемией, низким уровнем кальция и магния в крови. Снижение уровня кальция и фосфора в крови происходит в результате интенсивного использования их в процессе молокообразования и секреции этих элементов с молоком. Так, выделение кальция с молоком достигает 30-40 г в сутки, а у рекордисток – до 90-100 г. В то же время всасывание кальция в кишечнике понижено в первые дни после отела вследствие подавленности моторики пищеварительного тракта; мобилизация же кальция из скелета составляет всего около 5 % от общего его содержания в костной ткани.

По данным ряда исследователей, основной причиной возникновения гипокальциемии у коров в первые дни лактации являются несбалансированное кормление и недостаточное количество кальция в рационе в послеродовой период. Однако надо помнить, что рационы с высоким содержанием кальция в предродовой период могут вызвать у коров родильный парез. Поэтому очень важно найти оптимальный уровень кальция в рационе. Доказано, что для нормальной функции паращитовидных желёз, гормон которых регулирует мобилизацию кальция из скелета, важным является не только уровень кальция в рационе, но и соотношение между кальцием и фосфором и наличие ви-

тамина D. Алиментарный алкалоз или метаболический ацидоз подавляет активность транспорта ионизированной формы кальция в кровь и тем самым способствует возникновению гипокальциемии. При сильно выраженной гипокальциемии и родильном парезе секреция паратгормона у высокопродуктивных коров снижается более чем в 10 раз. При легкой степени гипокальциемии содержание кальция в сыворотке крови составляет 7-9 мг/100 мл (норма 9-11 мг/100 мл), средней – 5-7 мг/100 мл и сильной – 2-5 мг/100 мл. При продолжительном снижении концентрации кальция в плазме крови ионы кальция начинают отдавать другие ткани, и особенно мышечная, что приводит к параличу мускулатуры. При параличе в мышцах снижается содержание кальция на 25-30 %, кроме того, нарушается моторика пищеварительного тракта, падает давление крови. При несвоевременном лечении животные погибают.

Как уже отмечалось, коровы с высокой продуктивностью в большей степени, чем низкопродуктивные, предрасположены к возникновению гипокальциемии и родильного пареза. Следовательно, профилактика нарушений обмена веществ, ведущих к гипокальциемии, имеет большое экономическое значение. Для предупреждения возникновения родильного пареза широко применяются биохимически обоснованные приемы кормления молочных коров.

Прежде всего, нужна правильная организация минерального питания в последние недели перед отелом. К концу беременности назначают корма, бедные кальцием (силос, сено из разнотравья, сенаж, шроты и др.) и исключают богатые кальцием корма (сено из люцерны, клевера и др.). Содержание кальция в рационе должно составлять менее чем 0,5 % от сухого вещества, при отношении кальция к фосфору 1:1, но не более 1,5: 1.

Опытным путем на 45 высокопродуктивных коровах было установлено, что для предупреждения гипокальциемии у коров необходимо в последние 3-4 нед. сухостойного периода скармливать кальция не более 31,1-43,9 г на голову в сутки. В первые дни после родов добавки кальция в рацион увеличивают до 148,3-196,8 г на голову в зависимости от ожидаемой молочной продуктивности. Содержание кальция в рационе лактирующих коров в этот период должно составлять не менее 1,0 % от сухого вещества, что обеспечивается добавкой в рацион 250 г карбоната кальция.

Важным фактором в предотвращении гипокальциемии у высокопродуктивных коров является обеспеченность их витамином D, активная форма которого способствует повышению синтеза кальцийтранспортируемого белка в слизистой кишечника и соответственно всасыванию кальция.

Гипомагниемия. Заболевание встречается в основном у лактиру-

ющих коров с высокой продуктивностью в переходный период от зимнего стойлового содержания к пастбищному. Бедны магнием некоторые бобовые культуры, разнотравье, зерно злаковых, корне- и клубнеплоды, а также корма животного происхождения. Молодые растения содержат больше магния, чем зрелые, но из молодой травы магний организмом усваивается значительно хуже, чем из зрелой. Усвояемость магния жвачными животными колеблется от 5 до 35 %. Высокий уровень калия и азота (обусловленный применением повышенных норм азотных и калийных удобрений), а также низкий уровень энергии и натрия в кормах приводят к снижению усвояемости магния.

Следует отметить, что сравнительно большое количество магния депонируется в костной ткани и мышцах. Однако у взрослых коров способность к мобилизации магния из скелета составляет всего лишь 0,5 г в сутки, что не может компенсировать потери магния с молоком, мочой и калом. В норме содержание магния в моче довольно стабильно, однако при дефиците его в рационе картина резко меняется. В этой связи концентрацию магния в моче рекомендуется использовать в качестве критерия оценки обеспеченности крупного рогатого скота магнием.

При легкой гипомагниемии концентрация магния в плазме крови колеблется от 1,1 до 1,7 мг/100 мл, а при сильно выраженной – менее 1,0 мг/100 мл. Очень часто снижение концентрации магния в плазме крови сопровождается и снижением кальция. При пастбищной тетании концентрация магния в сыворотке крови оказывается менее 0,5 мг/100 мл, а содержание кальция – 7,5 мг/100 мл.

Пастбищная тетания наблюдается не только в весенний период, но и в дождливую осень, когда интенсивно отрастает трава, а также при пониженной температуре воздуха (от 5 до 15 °С). Указанные факторы и подкормка пастбищ азотистыми и калийными удобрениями способствуют интенсивному приросту зеленой массы, из которой магний усваивается животными плохо.

При острой форме гипомагниемии у жвачных появляются тяжелые нарушения функций головного мозга, сердечной и скелетной мускулатуры, затрудняется дыхание. У животных отмечаются нервозность, отсутствие координации движения, мышечные сокращения – конвульсии, судороги, что в конечном итоге может привести к гибели.

Для профилактики гипомагниемии у крупного рогатого скота в пастбищный период рекомендуется внесение в почву удобрений, содержащих магний, и скармливание коровам солей магния 30-50 г на голову в сутки.

5.7 Оценка обеспеченности дойных коров минеральными веществами

Среди факторов питания большое значение имеют минеральные вещества, недостаток или избыток которых наносит значительный ущерб животным, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность и плодовитость животных, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции. Минеральные элементы должны поступать в организм в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью животных.

Основной источник минералов для животных – корма. Однако минеральный состав их подвержен значительным колебаниям и зависит от типа почв, климатических условий, вида растений, фазы вегетации, агрохимических мероприятий, технологии уборки, хранения и подготовки кормов к скармливанию и других факторов. В связи с этим нередко наблюдается недостаток одних элементов и избыток других, что приводит к возникновению заболеваний, снижению продуктивности, плодовитости, ухудшению качества продукции и эффективности использования корма. В современных условиях контроль за обеспеченностью животных минеральными веществами имеет особенно важное значение, так как заболевания, связанные с их недостаточностью и дисбалансом, получили широкое распространение.

В экспериментальных условиях недостаточность минеральных элементов у животных имеет характерное клиническое проявление. Однако на практике наблюдаются стертые и осложненные формы, что затрудняет постановку диагноза. Более того, нарушения минерального обмена чаще всего протекают без каких-либо клинических признаков. Например, недостаточное или избыточное обеспечение животных минеральными веществами ведет к снижению использования питательных веществ корма, продуктивности, качества продукции, воспроизводительной способности и устойчивости к болезням. Такую форму патологии можно распознать только при биохимических исследованиях. При выявлении недостаточности или токсичности минерального элемента нужно учитывать все имеющиеся в распоряжении данные: биохимические характеристики крови, молока, органов, тканей, экскретов и волосяного покрова; содержание минеральных веществ в почве, воде и кормах; клинические признаки; уровень продуктивности; ответную реакцию организма на минеральные добавки.

При несбалансированности минерального питания у животных ухудшаются аппетит, использование питательных веществ корма, снижаются воспроизводительная функция и продуктивность, нарушается структура волосяного покрова. Более специфичными признаками проявления недостаточности или токсикоза минеральных веществ яв-

ляются такие заболевания, как паракератоз, зоб, рахит, сухотка, тетания, флюороз, анемия и т. п. В том случае, когда элемент тесно связан с одним органом или функцией организма (как, например, йод с щитовидной железой), клиническая картина бывает однообразной и довольно специфичной. Однако зоб могут вызывать и гойтрогенные вещества, содержащиеся в рапсе, капусте, сурепке, льняном шроте, клевере белом, соевых бобах, горохе и др., а также некоторые лекарства.

Недостаточность таких элементов, как медь и цинк проявляется весьма разнообразно, что связано с участием их в биосинтезе многих ферментов. Дефицит элементов может быть вторичным или комплексным, а также возможно одновременное проявление недостатка одного элемента и избытка другого: соответственно Cu и Zn, Cu и Mo, Mn и Fe.

Известно, что определенные метаболические процессы могут нарушаться как при недостатке, так и избытке многих элементов. Например, аналогичные или очень близкие поражения скелета бывают при недостатке Ca, P, Cu, Mn, Zn, витаминов A и D, а также при избытке Mo, F, витамина D. Анемию может вызывать недостаток Fe, Cu, Co, некоторых витаминов или избыток в рационе Mn, Mo, Zn, Cu, Se. Снижение и извращение аппетита отмечено при дефиците Ca, P, Na, Co, Cu, Zn и при избытке многих элементов. В связи с этим при оценке статуса минеральных веществ основное внимание должно быть уделено оперативному своевременному выявлению субклинических стадий их недостаточности, токсикоза и организации профилактических мероприятий.

Первым этапом оценки обеспеченности животных минеральными веществами должен быть **анализ кормов** на содержание в них основных макро- и микроэлементов. Результаты анализа дадут объективную информацию об уровне поступления минеральных веществ в организм животного. Однако в ряде случаев трудно сделать объективное заключение об обеспеченности животных минеральными веществами из-за сложных взаимоотношений между макро- и микроэлементами в процессе переваривания, всасывания, транспорта и экскреции.

Для определения обеспеченности животного минеральными веществами рекомендуется проводить анализ крови, волос и печени, рентгенологические исследования хвостовых позвонков, анализ мочи, слюны и молока, а также биопсию ткани.

Для объективной оценки состояния животных при родильном парезе, пастбищной тетании, деминерализации скелета (остеопатия, остеопороз), дефиците микроэлементов, кетозе и метаболическом ацидозе могут быть использованы следующие параметры (таблица 49).

Таблица 49 – Параметры оценки состояния животных

Заболевание	Параметр	Биологический материал				
		С	ПК	МЧ	СК	К
Родильный парез	Кальций	+				
	Фосфор неорганический	+				
Пастбищная тетания	Магний	+		+		
Деминерализация скелета (остеомаляция) после родов	Зола				+	
	Щелочная фосфатаза	+				
	Фосфор неорганический	+				
Кетозы	Глюкоза		+			
	Кетоновые тела	+		+		
Метаболический ацидоз	Щелочной резерв					+
	pH					+

Обозначения: С – сыворотка крови, ПК – плазма крови, МЧ – моча, СК – скелет, К – кровь.

Для поддержания здоровья коров необходимо контролировать не только абсолютное содержание минеральных веществ в рационе, но и соотношение в нем кислотных (фосфор, хлор, сера) и щелочных (кальций, калий, натрий и магний) элементов. Кислотно-щелочное соотношение характеризуется отношением суммы грамм-эквивалентов кислотных элементов к сумме грамм-эквивалентов щелочных элементов. Чтобы рассчитать кислотно-щелочное соотношение в рационе, надо знать количество кислотных и щелочных элементов в граммах и коэффициенты для перевода этих элементов в грамм-эквиваленты. Для кислотных и щелочных элементов, при переводе их в грамм-эквиваленты, приняты следующие коэффициенты: для фосфора – 0,08, хлора – 0,028, серы – 0,062, кальция – 0,050, магния – 0,082, калия – 0,026, натрия – 0,044. Норма кислотно-щелочного соотношения в рационах коров – около 1. Избыток щелочных элементов должен составлять примерно 0,3-0,4 грамм-эквивалента на 1 кормовую единицу рациона. Контроль взаимодействия минеральных элементов в рационах, помимо кислотно-щелочного соотношения, проводят по отношениям Ca:P, K:Na, K:Mg, Ca:Zn и др.

Уровень минеральных веществ **в крови** животных зависит от содержания макро- и микроэлементов и витаминов в рационе, от состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек и других органов. Понижается содержание элементов в крови при дли-

тельном дефиците их в рационе, плохом усвоении вследствие недостатка витаминов, влияния антагонистов и гормонов.

Несмотря на непрерывное поступление в кровь и выделение из нее различных веществ, химический состав крови у здоровых животных быстро выравнивается и остается довольно постоянным. Но при различных заболеваниях, при нарушении функции печени, почек, сердца наблюдаются сдвиги в химическом составе крови, поэтому биохимический анализ крови используют для установки диагноза, анализа патогенеза, эффективности методов лечения.

Оптимальными концентрациями минеральных веществ в сыворотке крови являются: для кальция – 1,5-2 мг; фосфора неорганического – 4,5-5,5 мг; калия – 20-25 мг; натрия – 270-350 мг; магния – 2,5-7,5 мг; меди – 70-100 мкг в 100 мл цельной крови; для цинка – 200-300 мкг; марганца – 15-25 мкг; кобальта – 3-5 мкг; йода – 2,5-3,5 мкг в 100 мл. Однако необходимо помнить, что изменения в концентрации минеральных веществ в крови наступают со значительным опозданием.

При легкой степени гипокальциемии у крупного рогатого скота концентрация кальция в сыворотке крови составляет 7 мг/100 мл, при средней – 5-7 мг/100 мл и при сильной – 2-4 мг/100 мл.

Гипокальциемия сопровождается остео дистрофию, рахит, послеродовой парез, гипофункцию околотитовидных желез. При субклинической форме **недостаточности кальция** в плазме (сыворотке) крови животных снижается концентрация кальция, повышается активность щелочной фосфатазы, содержание неорганического фосфора и магния; в моче увеличивается концентрация фосфора, магния, оксипролина; в костной ткани повышается (в 2-3 раза) активность щелочной фосфатазы, уменьшается плотность и прочность костей.

При избытке кальция в корме (2 % на сухое вещество) концентрация этого элемента в плазме крови возрастает в 1,5 раза, содержание неорганического фосфора снижается в 3 раза, активность щелочной фосфатазы не изменяется. Повышение Са в крови может быть при передозировке витамина D, гиперфункции паращитовидных желез.

Дефицит фосфора в рационе сопровождается снижением в плазме крови концентрации неорганического фосфора (менее 4 мг%), повышением активности щелочной фосфатазы, содержания Mg и Са; в моче снижается концентрация фосфора и увеличивается количество Mg, Са (в 5-10 раз), оксипролина; в костной ткани уменьшается содержание P, Са, Mg, снижается плотность и прочность костей.

Гиперфосфатемию наблюдают при уменьшении секреции паратгормона, при сердечной недостаточности, кетозе, передозировке витамина D, нефритах, нефрозах, токсикозах, мышечном перенапряжении.

Также в качестве теста обеспеченности молочных коров кальцием и фосфором используют данные по содержанию этих элементов в

костной ткани, а также рентгенологические исследования хвостовых позвонков.

При гиповитаминозе D в плазме крови возрастает активность щелочной фосфатазы и снижается концентрация Ca, P, Mg. Избыток витамина D приводит к значительному увеличению содержания Ca и P в плазме крови.

Недостаточность магния в рационе сопровождается уменьшением концентрации этого элемента в плазме крови (менее 1,7 мг%), без существенного изменения концентрации Ca и P и активности щелочной фосфатазы. Снижение магния в крови отмечают при пастбищной тетании, алиментарной остеодистрофии, послеродовом парезе, при избытке калия и азота в рационе.

Субклиническая форма **недостаточности меди** сопровождается снижением активности церулоплазмينا (в 10-15 раз) и содержания меди в плазме крови (менее 60 мкг%), а также уменьшением количества гемоглобина и эритроцитов. Избыток меди в рационе приводит к накоплению элемента в печени, почках, стенке кишечника; при этом активность церулоплазмينا и содержание меди в плазме крови существенно не изменяются, но наблюдается гипоцинкемия.

При **недостаточности цинка** у коров отмечено умеренное снижение его концентрации в плазме крови (ниже 50 мкг%), костной ткани, семенниках, печени, почках, поджелудочной железе, стенке кишечника, сердце, волосяном покрове, слюне. При избытке данного элемента наблюдается повышение его содержания в основном в этих же тканях и органах.

Содержание **марганца** в тканях мало меняется как при недостатке, так и избытке его в рационе. Пока не обнаружены органы, депонирующие марганец. Тем не менее, при его недостаточности содержание элемента умеренно снижается в плазме крови (<2,2 мкг%), печени (<6 мг/кг сухого вещества), почках (<4 мг/кг сухого вещества), волосяном покрове (<6 мг/кг сухого вещества). Концентрация марганца в крови очень низка и определять его технически трудно. При дефиците этого элемента снижается активность аргиназы в печени.

Недостаточность кобальта зачастую наблюдается у жвачных в период пастбищного содержания. При дефиците этого элемента снижается его концентрация в плазме крови (<0,6 мкг%) и печени (<0,1 мг/кг сухого вещества), но ввиду низкого содержания кобальта в тканях и биологических жидкостях эти данные имеют небольшую диагностическую ценность. Более надежным показателем является концентрация витамина B₁₂ в плазме крови (у крупного рогатого скота в норме 250-600 нг/л), печени и молоке. Однако применяемый в настоящее время микробиологический метод определения витамина B₁₂ весьма трудоемок и не дает возможности разделить кобаламин на ак-

тивные и неактивные формы.

При недостатке и избытке **селена** в рационе, определять селен в плазме крови методически трудно из-за низкой его концентрации. Поэтому наиболее надежным прижизненным критерием недостаточности селена является активность селензависимой глутатионпероксидазы в цельной крови. Активность данного фермента в плазме крови животных также годится для этой цели, хотя в плазме только около 10% элемента связано с глутатионпероксидазой и активность ее в 25-100 раз ниже, чем в эритроцитах.

Многие органы, ткани и экскреты (щитовидная железа, легкие, поджелудочная железа, плазма крови, печень, селезенка, почки, мышцы, шерсть, молоко, моча) хорошо отражают статус **йода** в организме. Определение содержания общего, белковосвязанного, свободного йода и тироксина в плазме крови позволяет выявить недостаток этого элемента; в то же время при избытке йода в рационе концентрация гормонов щитовидной железы не увеличивается. У лактирующих животных концентрация йода в молоке - наиболее яркий индикатор обеспеченности организма этим элементом. Шерсть, особенно черная, также хорошо отражает статус йода, однако, следует учитывать возможность ее загрязнения, при этом полученные данные будут искажены.

Достоверные данные о наличии микроэлементов в организме можно получить, исследуя **печень** животных, так как это орган, в который поступают все питательные вещества, в том числе и микроэлементы, после всасывания из желудочно-кишечного тракта и в котором наиболее концентрированно, наиболее интенсивно протекают процессы обмена веществ.

В связи с этим особое значение приобретают исследования печени на содержание в ней микроэлементов в ветеринарных лабораториях во всех случаях заболеваний животных с клиническими признаками, свойственными дефициту микроэлементов в организме, хотя они и не являются строго специфичными для него. С этой целью берут кусочки печени при вскрытии, при вынужденном или специальном диагностическом убое животных.

Осложняет диагностику обеспеченности организма микроэлементами большое разнообразие данных по их содержанию в этом органе даже у животных одного вида. Например, у коров в 1 кг печени меди находят от 5 до 112 мг. Такие же большие расхождения найдены и по другим микроэлементам, что подтверждает большую лабильность содержания их в печени в зависимости от обеспеченности ими организма. Поэтому в таблице 50 приведены усредненные ориентировочные данные многих авторов, полученные в опытах с введением добавок солей дефицитных элементов в рацион, когда было выявлено положительное влияние добавок на состояние здоровья и продуктивность жи-

Вотных.

Таблица 50 – Содержание микроэлементов в печени коров, мг/кг

Микроэлемент	
Медь	40-50
Цинк	80
Марганец	3,0
Кобальт	0,26

Анализируя результаты исследований печени, надо учесть следующие особенности:

1. Более объективным показателем обеспеченности йодом будет не печень, а щитовидная железа, в которой накапливается до 60% йода всего организма, поэтому данные по содержанию йода в печени весьма ограничены;

2. При введении солей дефицитных элементов в рацион печени можно обнаружить и более высокий уровень элементов (в 2 и даже в 3 раза), но при этом содержание их не достигает тех количеств, которые находят в печени при поступлении в организм токсических доз. При отравлении солями этих элементов их содержание увеличивается в 100-200 раз.

3. Снижение содержания элементов в печени свидетельствуют о дефиците их в организме, и чем меньше их в печени, тем глубже дефицит.

Показателем обеспеченности организма животных натрием и магнием служит концентрация их **в моче**. При обильном кормлении коров рационами с повышенным содержанием магния концентрация его и моче составляет 200 мг/л, при нулевом балансе магния она снижается до 100 мг/л, а при отрицательном балансе уровень содержания магния в моче падает до 40 мг/л. Установлена прямая коррелятивная зависимость между уровнем усвоения магния в пищеварительном тракте и экскрецией его с мочой. Содержание натрия в моче ниже 2 г на 1 кг сухого вещества указывает на дефицит этого элемента в организме животных.

Более надежным критерием оценки обеспеченности животных натрием является концентрация элемента **в слюне**. В норме она составляет 250-350 мг/100 мл, а отношение натрия к калию – 20:1. При снижении уровня содержания натрия в слюне (<200 мг/100 мл) и узком отношении натрия к калию 10:1 животные испытывают недостаток в натрии. При достаточной обеспеченности коров натрием содержание его в моче колеблется от 20 до 25 мг/100 мл, в кале – 250-300 мг на 1 кг натуральной массы. Снижение уровня натрия в моче до 5 мг/100 мл,

а в кале до 100 мг на 1 кг указывает на дефицит натрия в организме молочных коров.

Содержание минеральных веществ **в покровном волосе** также отражает степень обеспеченности ими животных. Однако для получения точной информации следует брать у коров до линьки только пигментированный волос с туловища или выстричь волос на участке и по вновь отрастающему волосу объективно судить об обеспеченности организма микроэлементами во все сезоны года. При этом необходимо учитывать, что в черном волосе содержание минеральных веществ больше, чем в белом. В качестве ориентировочных нормативов содержания минеральных веществ в шерсти коров можно принять следующие (мг на 1 кг сухого вещества): кальций – 1500-2000, фосфор – 250-300, натрий – 350-500, железо – 50-100, цинк – 100-130, марганец – 10-18, медь – 6-15, кобальт – 0,04-0,05, молибден – 0,25-0,35.

Ломкость волос, появление бурого оттенка, крупных завитков шерсти у коров, потеря блеска шерсти, облысение, повышенное отделение эпидермиса, сухость и поражения кожи типа экземы (паракератоз) – это признаки, указывающие на дефицит в организме микроэлементов.

О глубине дефицита микроэлементов в рационе можно судить по степени снижения содержания микроэлементов **в молоке**. В норме уровень концентрации минеральных веществ в молоке следующий (в 1 л): кальций – 1,0-1,4 г, фосфор – 0,8-1,0 г, магний – 100-140 мг, натрий – 250-700 мг, калий – 0,7-1,9 г, сера – 200-400 мг, медь – 200-400 мкг, железо – 2,5-4,0 мг, цинк – 0,5-1,0 мг, марганец – 100-300 мкг, кобальт – 10-30 мкг, йод – 50-100 мкг. Повышенное содержание минеральных веществ в молоке в основном наблюдается при избыточном потреблении их в рационе или при чрезмерном потреблении токсических тяжелых элементов.

При использовании молока для оценки обеспеченности организма микроэлементами необходимо учитывать, что молозиво и молоко первые 7-10 дней после отела содержат значительно больше всех питательных веществ, в том числе и микроэлементов, и их состав не характеризует истинной обеспеченности организма микроэлементами, хотя можно предположить, что при глубоком дефиците микроэлементов в организме коров у сухостойный период содержание их в молозиве также будет меньше, чем у животных с полноценным по всем элементам питания рационом.

5.8 Общие рекомендации по кормлению высокопродуктивных коров

Однако заготовка качественных кормов сама по себе не обеспечит высокой продуктивности животных без правильно составленных рационов и технологии их скармливания. Сбалансированный по всем питательным, биологически активным и минеральным веществам рацион предполагает оптимальную структуру входящих в него кормов. В зависимости от физиологической стадии животного, сезона года и наличия кормов в хозяйстве структура рационов может иметь определенные особенности.

В структуре рационов для высокопродуктивных коров с годовым удоем свыше 7000 кг молока в пик лактации концентрированные корма не должны превышать более 55 % по питательности. В мировой практике в структуре рациона они занимают 55-60 % от сухого вещества рациона. При этом разовая дача не должна превышать более 2,0 кг. Разрыв между дачами должен составлять 3 часа во избежание нарушения моторики преджелудков и снижения рН рубца (норма – 6,0-7,3).

Примерная структура кормов для молочных коров дана в таблице 51.

Таблица 51 – Примерная годовая структура кормов для коров с удоем 5000-10000 кг молока за лактацию

Средне-годовой удой, кг	Требуется на 1 гол. в год, к. ед. ц	% по питательности					
		концен-траты	сено	се-наж	си-лос	корне-пло-ды/пат-ока	зеле-ные корма
5000	55	35	6	12	12	5	30
6000	63	37	5	12	12	5	29
7000	66	39	5	12	12	5	27
8000	72	41	4,5	12	12	5	25,5
9000	76	44	7	22	22	5	-
10000	80	45	6	22	22	5	-

Рационы из высококачественных объемистых кормов с уровнем обменной энергии (ОЭ) в сухом веществе (СВ) на уровне 10-11 МДж и содержанию сырого протеина в СВ в пределах 18-20 % в пастбищный и стойловый периоды даже без концентратов могут обеспечить суточный удой коров до 20 кг. Включение в такой рацион до 40-45 % высокоэнергетических комбикормов с концентрацией обменной энергии

(КОЭ) 12-13 МДж обеспечивает удои до 30-35 кг у высокопродуктивных коров. При хорошем качестве объемистых кормов с КОЭ 9-10 МДж и сырого протеина (СП) в СВ 14-15 % можно получить до 15 кг молока от коровы. Включение в такой рацион 30-40 % высокоэнергетических и высокобелковых комбикормов (КОЭ 12 МДж и сырого протеина 16-18 %) обеспечивает удои до 20-25 кг и выше. **Чем хуже качество объемистых кормов, тем больше высококачественных комбикормов нужно скармливать животным для обеспечения высокой продуктивности. Повышение качества объемистых кормов снижает расход концентратов для получения высокой продуктивности на 20-50 %.**

Например: корова с удоем 30 кг и жирностью молока 3,5% при потреблении объемистых кормов среднего качества (8,0-8,5 МДж/кг СВ), суточная потребность комбикорма составит 9,1 кг. При скармливании этой же корове объемистых кормов высокого качества (9,5-10,5 МДж/кг СВ) требуется всего 5,6 кг комбикорма.

В производственных условиях наиболее часто встречается ситуация когда из-за низкого качества растительных кормов прибегают к увеличению дачи концентрированных кормов. Нередко в структуре рационов они составляют свыше 50% по питательности, что приводит к накоплению в рубце молочной кислоты, снижению pH рубцового содержимого, нарушению пищеварения. В случае, когда это сопровождается скармливанием избыточных количеств высокобелковых добавок, возникает ситуация когда в преджелудках образуется избыточное количество аммиака, который не полностью усваивается микрофлорой рубца, в избытке поступает в кровь. Аммиак прерывает реакции цикла трикарбоновых кислот, в результате чего происходит торможение утилизации уксусной кислоты, из которой образуется ацетоуксусная, бета-оксималяная кислоты и ацетон, что приводит к развитию кетоза.

Ориентировочная потребность в концентратах в зависимости от качества объемистых кормов приведена в таблице 52.

Таблица 52 – Потребность коров живой массой 600 кг в концентратах в зависимости от качества объемистых кормов

Потенциальный суточный удой, кг			Потребность в комбикорме**, кг/гол/сут		
ОЭ в объемистых кормах, МДж/кг СВ*			содержание жира в молоке, %		
6,0-6,5 а)	8,0-8,5 б)	9,5-10,5 в)	3	3,5	4
1	2	3	4	5	6
-	4	13	-	-	-
-	6	15	-	-	-

Продолжение таблицы 52

1	2	3	4	5	6
-	8	17	0,2	0,5	0,7
-	10	19	1	1,2	1,5
4	12	21	1,7	2	2,4
6	14	23	2,4	2,8	3,2
8	16	25	3,2	3,6	4
10	18	27	3,9	4,4	4,9
12	20	29	4,6	5,2	5,7
14	22	31	5,4	6	6,6
16	24	33	6,1	6,8	7,4
18	26	35	6,8	7,5	8,3
20	28	37	7,6	8,3	9,1
22	30	39	8,3	9,1	9,9
24	32	41	9	9,9	10,8
26	34	43	9,8	10,7	11,6
28	36	45	9,5	11,5	12,5
30	38	47	11,2	12,3	13,3
32	40	49	11,9	13	14,1

*Потребление фуража: а) - 9 кг (1,5% от ЖМ), б) - 12 кг (2,0% от ЖМ), в) - 15 кг (2,5% от ЖМ)

**Содержание ОЭ в комбикорме, взятом в расчет, составляет 11,6 МДж/кг сухого вещества (СВ), при снижении или повышении ОЭ количество комбикорма следует пропорционально уменьшить или увеличить.

Например, корова с удоем 16 кг и жирностью молока 3,5 % при потреблении объемистых кормов с содержанием обменной энергии 6,0-6,5 МДж/кг СВ потребность в концентрированных кормах составит 6,8 кг, а при содержании обменной энергии в объемистых кормах 8,0-8,5 МДж/кг СВ потребность в концентрированных кормах составит 3,6 кг/гол/сут.

Современные отселекционированные животные с потенциалом продуктивности 8000-10000 кг молока за лактацию генетически запрограммированы на высокую продуктивность после отела. Поэтому даже при неполноценном кормлении они будут давать высокие удои, используя питательные вещества собственного тела в ущерб основным физиологическим функциям, в первую очередь репродуктивным. Для коров средней продуктивности существует закономерность, когда, исчерпав запасы питательных веществ тела, она снижает удой и это предохраняет животное от тяжелых нарушений обмена веществ, для

высокопродуктивных коров не действует. При продолжительном неполноценном кормлении они будут давать высокие удои вплоть до появления серьезных нарушений обмена веществ – кетозов, остеодистрофии, дистрофии мышечной ткани и др. Подобные ситуации заканчиваются обычно выбытием животного из стада. Поэтому высокопродуктивные коровы с удоем 7-10 тыс. кг молока за лактацию, как правило, служат не более 2,5-3-х лактаций, а коровы с продуктивностью 6 тыс. кг молока могут прослужить 4-5 лактаций, так как данный уровень продуктивности не требует повышенного качества объемистых кормов и высокоэнергетических комбикормов и количество концентрированных кормов находится в оптимальных пределах (не более 45 % в пик лактации).

Для высокопродуктивных коров важным моментом является присутствие в зимних рационах качественного бобово-злакового сена и соблюдение соотношения сенажа и силоса в количествах существенно не превалирующих одного над другим. Необходимость использования сенажа или провяленного силоса (СВ – 33-35%) в первую очередь объясняется тем, что в нем содержится больше не только сухого вещества, но и длинноволокнистой клетчатки, стимулирующей нормальное функционирование преджелудков. При этом длина резки должна быть от 30 до 50-60 мм. Однако это не означает, что тип кормления для высокопродуктивных коров не может быть силосным. При достаточном обеспечении суточной потребности в сухом веществе за счет увеличения дачи бобово-злакового сена I класса, высокобелковых комбикормов (с содержанием протеина 20% при удоях 30 кг в сутки), полусахарной свеклы и балансирующих добавок можно обеспечить рост продуктивности животных без нарушения обменных процессов. Но для этого кукурузный силос должен быть убран по современной технологии с початками в стадии восковой спелости зерна.

В связи с сокращением заготовки сена, нарушением технологии заготовки сенажа, силоса и прекращением выращивания корнеплодов возникают проблемы с обеспечением коров легкоусвояемыми углеводами (сахаром). Включение в рационы сахаросодержащих отходов технических производств (патоки, технического сахара и др.) несколько снижает остроту проблемы, но не устраняет её. Сахаропротеиновое отношение в рационах часто не выходит за пределы 0,3-0,4:1. Это приводит к снижению эффективности использования протеина и каротина в организме коров, нарушению энергетического и углеводно-жирового обмена и к проблемам с воспроизводством. Для балансирования сахаропротеинового отношения (норма – 0,8-1,0) необходимо включать в рационы высокопродуктивных коров корнеплоды, лучше полусахарную свеклу, так как она содержит особые вещества гидропектины, способствующие улучшению переваримости питательных веществ.

Углеводы в патоке представлены преимущественно сахарозой, количество которой в 1 кг колеблется в пределах 500-560 г. Однако кормовая патока вследствие большого содержания в ней щелочных солей, органических кислот и легко растворимого сахара может вызвать раздражение у животных слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, усиленное мочеобразование и нарушение обмена веществ. Эти явления происходят при скармливании патоки в больших количествах (более 2,0 кг/гол.). Кроме того, при недостатке в рационах энергии и легкоусвояемых углеводов снижается использование каротина в организме коров, наблюдается нарушение энергетического и углеводно-жирового обмена, возникают проблемы с воспроизводством. С целью восполнения дефицита каротина, особенно при круглогодичном однотипном кормлении, необходимо обратить внимание на четкое соблюдение технологии заготовки травянистых кормов. Дефицит каротина наносит большой экономический ущерб, который складывается не только из-за снижения продуктивности, но и по причине рождения нежизнеспособного молодняка.

При организации полноценного кормления необходимо контролировать и регулировать содержание сырой клетчатки. Как недостаток, так и ее избыток в рационах нежелателен. Недостаток клетчатки приводит к снижению жирности молока и ожирению коров. Избыток, встречающийся при скармливании больших количеств низкокачественных объемистых кормов, снижает энергетическую ценность рационов и, как следствие, уменьшается продуктивность животных.

Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рациона коров не должна быть менее 15 % и более 25 %.

По современным требованиям при нормировании сырой клетчатки необходимо учитывать содержание нейтрально-детергентной (НДК) и кислотно-детергентной клетчатки (КДК) в кормах.

Когда рацион содержит достаточное количество клетчатки, в том числе НДК, нет необходимости давать коровам длинностебельчатое сено. Минимальный уровень содержания НДК в рационах жвачных по обобщенным экспериментальным данным составляет 35-40 % от сухого вещества рациона и зависит от соотношения НДК объемистых и концентрированных кормов. Содержание в рационе КДК и НДК увеличивается в конце лактации, что помогает предотвращать снижение содержания жира в молоке в результате снижения энергии в рационе требуемой для молочной продуктивности. В этот период лактации в рационе 75 % НДК должно быть за счет грубых кормов.

6 КОРМЛЕНИЕ КОРОВ ПО СТАДИЯМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ЛАКТАЦИИ

Успешно реализовать высокий генетический потенциал молочной продуктивности голштинизированного черно-пестрого скота невозможно без оптимизации энергетического, протеинового, углеводного и минерального питания. Поэтому для того чтобы увеличить продуктивность животных и продолжительность их использования кроме качества кормов необходимо учитывать стадии физиологического цикла (сухостой, раздой, середина лактации, конец лактации), правильную структуру кормовых рационов, режим кормления.

При полноценном и равномерном в течение года кормлении лактационная кривая должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении, как в количественном, так и в качественном отношении, ведут к резкому снижению продуктивности и влияют на лактационную кривую.

В таблице 53 представлены возможные сточные удои по стадиям физиологического цикла.

Таблица 53 – Возможные суточные удои коров по стадиям физиологического цикла (продолжительность лактации 300 дней, кг)

Возможные удои в условиях хорошего кормления		Периоды (фазы) лактации									
		новотельный и раздой		разгара лактации		середина лактации			конец лактации		
в год	среднесуточный (за лактацию)	месяц лактации									
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
2700	9	11	13	12	11	10	9	8	7	5	4
3000	10	12	14	13	12	11	10	9	8	6	5
3300	11	13	15	14	13	12	11	10	9	7	6
3600	12	14	16	15	14	13	12	11	10	8	7
3900	13	16	18	16	15	14	13	12	10	9	7
4200	14	17	19	17	16	15	14	13	11	10	8
4500	15	18	20	18	17	16	15	14	12	11	9
4800	16	19	21	19	18	17	16	15	13	12	10
5100	17	20	22	20	19	18	17	16	14	13	11
5400	18	21	23	21	20	19	18	17	16	14	12
5700	19	22	24	23	21	20	19	18	16	15	13
6000	20	23	25	24	22	21	20	18	17	16	14
7000	23,3	27	29	27	26	25	23	22	21	18	15
8000	26,6	31	33	31	30	29	27	25	23	20	18

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» разработаны новые нормы потребности коров с удоем 6-7 и 7-10 тыс. кг молока за лактацию в энергии и протеине (таблица 54).

Таблица 54 – Нормы потребности высокопродуктивных коров в энергии и протеине (в расчете на 1 кг СВ)

Компоненты	Лактирующие коровы			Стельные сухостойные коровы	
	1-100 дней лактации	101-305 дней лактации			
Удой 4-4,5 тыс. кг молока за лактацию				I фаза	II фаза (20 дней до отела)
Обменная энергия, МДж	10,91	9,7		9-10	10,0-10,5
Сырой протеин, %	14,0	13,0		12-13	14-15,0
Удой 5-6 тыс. кг молока за лактацию					
Обменная энергия, МДж	10,95	10,0		9-10	10,0-10,5
Сырой протеин, %	14,5-15,0	13,0		12-13	14-15,0
Удой 6-7 тыс. кг молока за лактацию					
Обменная энергия, МДж	11,0	10,5		9-10	10,0-10,5
Сырой протеин, %	15-16	13-14		12-13	14-15,0
Удой 7-10 тыс. кг молока за лактацию					
Компоненты	1-100 дней лактации	101-200 дней лактации	201-305 дней лактации	I фаза	II фаза (за 20 дней до отела)
Обменная энергия, МДж	11,6-12,0	10,8	10,5	9-10	10,0-10,5
Сырой протеин, %	16-18	16,0	14,0	12-13	14-15,0

6.1 Кормление коров в период сухостоя

Высокопродуктивные коровы обладают способностью продуцировать молоко от отела до отела, природное прекращение выделения молока у них наступает за несколько дней до отела, а у многих особей не приостанавливается. Вместе с тем опыт показывает, что лучше раздвигаются и повышают молочную продуктивность те коровы, которые были лучше подготовлены к отелу.

В первые 10-20 дней лактации высокопродуктивные коровы не в состоянии потребить нужное количество кормов, а недостаток питательных веществ, необходимый для образования молока, компенсируется из резервов организма. Поэтому накопление резервов питательных веществ в период сухостоя – важнейшее условие повышения молочной продуктивности животных. Перед отелом коровы должны быть в состоянии хорошей упитанности.

Сбалансированное по питательным веществам кормление в сухостойный период полноценно обеспечивает рост плода, способствует накоплению питательных веществ в организме. У хорошо подготовленной к отелу коровы в резерве должен быть не только жир, белок, но и минеральные вещества и витамины.

У хорошо подготовленных к отелу коров лактационная кривая более выровненная. У животных, которые отелились в состоянии неудовлетворительной упитанности (при прочих равных условиях), быстро снижаются удои из-за истощения запаса питательных веществ в организме, что отражается и на химическом составе молока. Установлено, что удои в предстоящую лактацию находятся в прямой зависимости от продолжительности сухостойного периода. Своевременный запуск стельных коров имеет большое значение не только для получения высоких удоев и содержания жира и других питательных веществ в молоке коров, но и для получения здорового приплода.

Продолжительность сухостойного периода в значительной мере обусловлена генетически. Почти в каждом стаде, даже при вполне удовлетворительных кормовых условиях, имеются животные, которые самозапускаются на 8-9-м месяце лактации. На запуск коров во многом влияют условия кормления.

Продолжительность сухостойного периода у коров зависит от многих причин: возраста, продуктивности, уровня и качества кормления, режима содержания, состояния здоровья и др.

В большинстве хозяйств коров запускают за 45-60 дней до отела, независимо от того, сколько молока они дают; первотелок и некоторых высокопродуктивных коров - за 65-75 дней. При этом придерживаются индивидуального подхода к каждому животному. Такой период сухостоя обеспечивает получение жизнеспособных, крепких, здоровых телат и высокую молочность коров после отела.

Достоверной зависимости между продолжительностью сухостойного периода более 60-75 дней и уровнем молочной продуктивности нет, а экономические потери могут быть значительными. Чрезмерно продолжительный сухостойный период снижает годовой надой и оплату корма молоком. Следовательно, сухостойный период более 60-75 дней в большинстве случаев экономически не выгоден.

Значительное сокращение сухостойного периода (менее 45 дней)

может привести к снижению удоев, содержания жира и белка в молоке в последующую лактацию.

Доение коров до самого отела и сокращенный сухостойный период (менее 30 дней) всегда снижают молочную продуктивность. Это связано с тем, что за короткий период запуска животные не способны накопить резервы питательных веществ в организме, обеспечивающих высокую продуктивность в первые месяцы лактации.

Чтобы не пропустить начала запуска в соответствии с датой оплодотворения, по календарю устанавливают дату ожидаемого отела. Запускают коров только со здоровым выменем. При определении времени запуска учитывают возраст коров, упитанность, уровень продуктивности и индивидуальные особенности. Обычно коров запускают в течение 5-7 дней, а коров, удой которых на первый день запуска составляет больше 15-20 кг на протяжении 7-10 дней.

Коров с небольшим суточным удоем (3-5 кг) запустить на сухостой просто: из рациона исключают сочные и концентрированные корма до полного прекращения доения (примерно на 4-5 дней).

Во время запуска коров переводят в специально выделенное помещение, ограничивают потребление воды и кормов, исключают сочные и концентрированные корма и переводят на сенной рацион. В зависимости от состояния молочной железы сокращают число доений: в первые дни до двух или одного при двукратном доении. При этом доярки должны следить за тем, чтобы выдаивание молока из всех долей вымени было полным.

В первый день запуска прекращают давать молокогонные корма (сочные и концентрированные), что резко снижает выделение молока. Прекращают давать также патоку; не рекомендуется скармливать ее и в первые 5-10 дней после отела. Летом во время перевода на сухостой из рациона высокопродуктивных коров исключают концентрированные корма и уменьшают количество зеленых кормов. Часто животных переводят на сухие грубые корма. Кормят животных в основном сеном и частично соломой. Иногда животных ограничивают в воде (10-15 л в сутки).

После того как молоко перестанет выделяться из всех долей молочной железы, постепенно включают в рацион сочные и концентрированные корма, контролируя состояние молочной железы и обеспечивая индивидуальный подход к каждому животному.

Для того чтобы в теле животного отложились достаточные резервы белка, витаминов, минеральных и других веществ, необходимо, на сколько возможно, быстро запускать коров. Возможен запуск коров со здоровым выменем за 1 день. Для этого после последней дойки в каждую долю вымени вводят пролонгированный антибиотик в качестве меры против инфицирования возбудителями мастита. Перед введени-

ем антибиотика соски вымени дезинфицируют, а после - обрабатывают раствором, закупоривающим сосковый канал. Увеличение объема вымени способствует прекращению секреции молока. Этот метод не увеличивает риск заболевания вымени, которое возникает из-за его инфицирования, но экономически более дорогой.

По окончании запуска, когда у коровы «подсушена» молочная железа и молоко не выделяется, ей дают, кроме грубых, сочные и концентрированные корма. При увеличении дачи сочных и концентрированных кормов внимательно следят за состоянием вымени. Для каждой группы коров, в зависимости от их упитанности, составляют рацион, обеспечивающий хорошую подготовку их к отелу.

Корма для коров во время запуска должны быть полноценными. Недостаточное кормление (особенно в отношении протеина, минеральных веществ и витаминов) в последний период стельности отрицательно отражается на удоях, состоянии копыт и скелета.

Тип кормления во время запуска коров влияет на химический состав молозива и молока, а в первые 15-20 дней лактации - на его кислотность. Уменьшение дачи сухостойным коровам сырого протеина ухудшает состав молока, снижает содержание жира и повышает его кислотность в первые месяцы лактации.

Фактически сухостойный период необходимо рассматривать как этап подготовки к новой лактации.

Сухостойный период характеризуется:

- снижением потребления сухого вещества,
- увеличением потребности в белке и энергии при их одновременном недостатке,
- повышением риска развития синдрома ожирения печени (накопления повышенного количества жира, что негативно влияет на потребление сухого вещества после отела, молочную продуктивность и репродуктивную функцию коров).

Основными задачами кормления коров в этот период являются предотвращение ожирения и подготовка пищеварительного тракта к потреблению большого количества кормов в предстоящую лактацию. Повышать уровень кормления можно только у животных, имевших в конце лактации массу меньше, чем в начале. Среднеупитанные стельные коровы в сухостойный период увеличивают живую массу на 50-60 кг. В зависимости от периода сухостоя, упитанности и живой массы, среднесуточный прирост коров в среднем должен быть от 700 г до 1 кг.

В таблице 55 представлены нормы кормления стельных сухостойных коров живой массой 600 кг, на голову в сутки по фазам сухостойного периода.

Таблица 55 – Нормы кормления стельных сухостойных коров живой массой 600 кг, на голову в сутки по фазам сухостойного периода

Показатели	I – фаза от запуска до 20 дней перед отелом	II – фаза конец сухостоя, за 20 дней до отела
Обменная энергия, МДж	138-140	135-138
КОЭ/СВ, МДж	9,0-10,0	10,0-10,5
Сухое вещество, кг	14,4-14,7	13,6-13,8
Сырой протеин, г	1760-1870	2040-2144
СП/СВ,%	12-13	14-15
РП, г	1232-1253	1442-1394
РП, % рациона	70-67	71-65
НРП, г	528-617	600-750
НРП, % рациона	28-33	30-35
Переваримый протеин, г	1145-1215	1326-1394
Содержание питательных веществ, % от СВ		
Сырой жир	3-4	3-4
Сырая клетчатка	22-24	22-24
Легкопереваримые углеводы (крахмал + сахар)	-	19-28
Сахар	4-6	4-6
Кальций	0,4-0,7	0,7-0,8
Фосфор	0,24-0,36	0,34-0,4
Магний	0,18-0,2	0,2-0,25
Калий	0,8-1,1	0,8-1,1
Сера	0,16-0,2	0,16-0,2
Содержание минеральных веществ и витаминов в 1 кг СВ, мг		
Железо	не менее 56-60	не менее 56-60
Медь	9,5-10,5	10,5-10,9
Цинк	50-60	50-60
Марганец	50-60	50-60
Кобальт	0,8-1,0	0,8-1
Селен	0,2-0,3	0,2-0,3
Йод	0,8-1,2	0,8-1,2
Каротин	75	75
Витамин D, тыс. МЕ	1700	1700
Витамин E, мг	60	60

Обильное кормление в сухостойный период чаще всего вызывает:

- раннее (до отела) начало молокообразования, что неизбежно приводит к маститу; увеличение массы плода, трудные отелы, метри-

ты, маститы; теряется не только молочная продуктивность, но и нарушается репродуктивная способность коровы;

- увеличение риска метаболических расстройств – кетозов и родильных порезов, которые почти никогда не возникают у коров низкой и средней упитанности.

Сухостойный период принято делить на две фазы.

Первая фаза – от запуска до 20 дней перед отелом. Во время первой фазы молочная железа коровы уменьшается в объеме, корова набирает живую массу и увеличивается в размерах.

Для стельных сухостойных коров рекомендуются рационы с включением сена и сенажа (до 80 % по питательности), небольшого количества кормовой свеклы (до 3-4 % по питательности) и комбикорма, сбалансированного для данного типа рационов по энергии, основным питательным, минеральным и биологически активным веществам. Такую структуру рационов можно считать оптимальной, так как при этом обеспечивается здоровье коров, рост и жизнеспособность плода, высокая молочная продуктивность коров после отела.

В I фазу (за два месяца до отела) уровень концентрации обменной энергии (КОЭ) для коров с будущей молочной продуктивностью 7,0-10,0 тыс. кг молока за лактацию по нормам РУП «Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству» может колебаться от 9,0 до 10,0 МДж/кг сухого вещества (СВ) рациона. Содержание сырого протеина в сухом веществе должно быть на уровне 12-13 % с расщепляемостью в рубце равной 72-74 %. Содержанием сырой клетчатки должно составлять 20-21 %. Содержанием сырого жира должно составлять 3,5-4 %.

В летний период стельных сухостойных коров необходимо содержать на пастбищах или скармливать зеленую массу из кормушек, количество концентратов можно сократить до 1,5-2,5 кг. Состав комбикорма должен гарантировать уровень энергии и протеина в рационах, а также включать минеральные добавки и премиксы в количествах, соответствующих указанной потребности. Также в условиях, когда сухостойные коровы не выделяются в особые производственные группы, их рационы приближаются по структуре к рационам лактирующих коров, а за 3 недели до отела, если упитанность коров низкая, количество концентратов можно увеличить до 2-4 кг на голову в сутки, что гарантирует форсированный раздой после отела.

Для сухостойных коров низкой и средней продуктивности рациональнее использовать сено злаковых трав; высокопродуктивным животным скармливают сено злаковых или бобовых трав высокого качества; в случае отсутствия такового дачи концентрированных кормов увеличивают на 0,5-1,0 кг.

Фаза вторая – конец сухостоя, за 20 дней до отела. Важно в эту

фазу подготовить животное к лактации, привести в порядок среду рубца, и предотвратить нарушение обмена веществ. В первые шесть недель сухостойного периода концентраты даются в ограниченном количестве (1-1,5 кг в сутки), основу рациона должны составлять грубые корма. В последние две недели постепенно (не более чем на 0,5 кг/сутки) можно увеличивать дачу концентратов и довести ее до 3-4 кг. Такое кормление позволит адаптироваться микрофлоре к переменам в кормлении после отела, способствует увеличению размера сосочкового слоя рубца, высокой жизнеспособности новорожденного теленка, хорошему качеству молозива, высоким показателям продуктивности и воспроизводительной способности в следующую фазу лактации. Во II фазу сухостойного периода (за 3 недели до отела) КОЭ в СВ рациона должна быть на уровне 10,5 МДж и содержание сырого протеина в сухом веществе должно составлять 15 %.

В этот период потребление сухого вещества начинает падать. Перед отелом оно может быть на 15-30 % ниже потребления сухого вещества во время первого периода сухостоя. Плод постоянно растет, требуя все больше питательных веществ. Может начаться потеря живой массы и возрастает риск развития кетоза из-за мобилизации жировых запасов, а также может произойти ожирение печени и подняться уровень неэтерифицированных жирных кислот (НЭЖК).

При сильных отеках вымени рекомендуется уменьшать наполовину содержание в рационе поваренной соли и проводить частичное сдаивание за 3-1 день до отела. Следует, однако, помнить, что длительная нехватка соли в рационе глубокостельных коров сопровождается задержанием у них последа. Обязательным условием профилактики отеков вымени и других нарушений должны быть прогулки животных (на 2-3 часа в день), включая и дни непосредственно перед отелом и сразу после отела.

Для профилактики послеродового пареза необходимо исключить избыток кальция в рационах сухостойных коров за три недели до отела с целью запуска механизма мобилизации его из резервов организма. За сутки сухостойная корова должна получать с кормами не более 80 г кальция.

Значительное потребление кальция в сухостойный период, более чем на 25 % выше потребности усугубляет опасность родильного пареза, в то время как скармливание рациона с минимальным количеством кальция в течение 2-3 дней и за 15-20 дней перед отелом запускает механизм извлечения кальция из скелета. Последующая дача кальция 33-34 г/сут. перед отелом и 145-195 г/сут. после отела предотвращает родильный парез и падение кальция в плазме крови.

В этот период необходимы правильно организованные прогулки, так как они облегчают отелы, стимулируют кровообращение и норма-

лизуют пищеварение. Коровы в стойловый период должны обеспечиваться прогулками на расстоянии не менее 2-3 км, а в летний период получать зеленый корм в открытых загонах или пастись не менее 8 часов.

Систематический, активный моцион предупреждает ожирение, осложнения при отеле, отеки вымени перед отелом и первые дни после отела, позволяет сохранить здоровье и получить крепкий, хорошо развитый приплод.

Примерные рационы для стельных сухостойных коров по фазам сухостойного периода представлены в таблице 56.

Таблица 56 – Рационы для стельных сухостойных коров (живая масса 600-650 кг)

Показатели	I фаза		II фаза	
	рацион			
	№1	№2	№1	№2
Сенаж злаковых многолетних трав, кг	21	28	12	15
Сено злаковых многолетних трав, кг	2	2	1	1
Силос кукурузный (33% СВ), кг	9		12	9
Шрот подсолнечниковый, кг			0,5	0,3
Комбикорм-концентрат, кг	0,5	0,5	3,0	3,5
В рационе содержится:				
Обменной энергии, МДж	138,3	138,3	135,7	137,8
Сухого вещества, кг	14,5	14,7	13,6	13,8
Сырого протеина, г	1839	1798	2043	2066
РП, г	1236	1229	1405	1383
НРП, г	603	569	638	684
Переваримого протеина, г	1150	1145,5	1384	1380,4
Сырого жира, г	594,0	518,9	597,0	560,8
Сырой клетчатки, г	3571	3535	3284	3122
Легкопереваримые углеводы (крахмал + сахар) / СВ	-	-	21,9	19,1
Сахара, г	701	849	563	678
Кальция, г	103,2	104,5	94,8	94,9
Фосфора, г	50,8	51,5	60,5	56,0
Магния, г	30,2	28,4	28,3	29,7
Калия, г	173,1	167,3	156,7	163,4
Серы, г	29,1	29,1	25,8	23,0
Железа, мг	2296,5	1538,5	2920,1	2273,1
Меди, мг	137,7	139,6	142,8	144,9
Цинка, мг	797,5	837,9	748,0	800,4
Марганца, мг	768,5	808,5	748,0	800,4
Кобальта, мг	13,0	14,2	12,2	12,4
Йода, мг	13,0	16,2	15,0	15,2
Каротина, мг	1087,5	1102,5	1020,0	1035,0
Витамина Д, МЕ	23,2	23,5	23,1	23,5
Витамина Е, мг	3426,2	3568,6	2580,5	2758,9

Потребность стельных сухостойных коров в питательных веществах зависит от их живой массы, плановой продуктивности в последующую лактацию и затрат питательных веществ на развитие плода.

Необходимо отметить, что упущение в кормлении в сухостойный период приводит к нарушению обмена веществ у коровы и потомства, проявлению различных неинфекционных заболеваний. У коров, перенесших родильный парез, в четыре раза чаще наблюдают задержание последа. А задержание последа увеличивает в 16 раз восприимчивость коров к заболеванию кетозам. При неправильной организации кормления и содержания коров в сухостойный период хозяйства недополучают до 20 телят в расчете на 100 коров и до 300-500 кг молока за лактацию.

6.2 Кормление коров в период раздоя (первые 100 дней после отела)

В практике кормления высокопродуктивных коров необходимо выделить первые 100 дней лактации, так как на этот период приходится 40-45 % молочной продуктивности за лактацию.

Коровы в начале раздоя не способны потребить достаточное количество корма, чтобы восполнить потери питательных веществ идущих на поддержание основных физиологических функций организма и продуктивность. В норме потери массы тела у коров в течение первых 1,5-2 месяцев лактации могут составлять 5-10 % от живой массы после отела. Для молодых животных эти потери приближаются к верхней границе, а для полновозрастных коров к нижней, что составляет в среднем 30-60 кг.

Обычно максимально суточный удой получают между 30-40 днями после отела, а максимальное потребление сухого вещества наблюдается после 60-80 дней. Поэтому новотельный период самый трудный с точки зрения удовлетворения требований коровы в энергии и питательных веществах. Задача состоит в том, чтобы как можно быстрее корова смогла потреблять большее количество сухого вещества и в меньшей степени теряла живую массу. Для этого необходимо создать оптимальную для этого периода концентрацию питательных веществ в 1 кг сухого вещества.

Исследованиями, проведенными лабораторией кормления молочного скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, установлено, что в первые 100 дней после отела для коров с уровнем продуктивности 7,0-10,0 тыс. кг за лактацию оптимальная КОЭ в СВ рациона должна быть на уровне 11,6-12,0 МДж, содержание СП в СВ должно составлять 16,0-18,0 % с расщепляемостью в рубце, равной 60-65 %, содержание сырого жира

должно составлять 4,0-4,2 %, сырой клетчатки – 17-18 %.

В таблице 57 представлен рацион для дойных коров в период раздоя при зимнем кормлении (среднесуточный удой – 36 кг, живая масса – 600 кг).

Таблица 57 – Рационы для дойных коров в период раздоя при зимнем кормлении (среднесуточный удой 36 кг, живая масса 600 кг)

Показатели	
Сенаж злаковых многолетних трав, кг	16
Сено злаковых многолетних трав, кг	2
Силос кукурузный (33% СВ), кг	16
Жир кормовой, кг	0,5
Патока кормовая, кг	1,5
Комбикорм-концентрат, кг	9
В рационе содержится:	
Обменной энергии, МДж	278,9
Сухого вещества, кг	23,6
Сырого протеина, г	3993
РП, г	2495
НРП, г	1457
Переваримого протеина, г	2617
Сырого жира, г	1004
Сырой клетчатки, г	3871
Крахмала, г	6039
Сахара, г	2290
Кальция, г	177
Фосфора, г	130
Магния, г	59,7
Калия, г	187
Серы, г	59
Железа, мг	3937
Меди, мг	268
Цинка, мг	1721
Марганца, мг	1721
Кобальта, мг	20,9
Йода, мг	25
Каротина, мг	1718
Витамина Д, МЕ	38,4
Витамина Е, мг	1867

Достаточное количество сырой клетчатки в рационе новотельных

коров помогает избежать нарушения обмена веществ, в частности ацидоза рубца. Чтобы обеспечить высокие удои, необходимо иметь в рационе высокий уровень сырого протеина с низкой степенью расщепляемости в рубце. Это достигается за счет включения в состав комбикорма 20-22 % белковых добавок (соевого шрота, кукурузного глютеина) и не менее 60 % кукурузной дерти.

В новотельный период у коров происходит смена рациона с сухостойного на молочный. Отсутствие концентрированных кормов в составе рационов стельных сухостойных коров и форсированное кормление ими в новотельный период увеличивает вероятность заболевания ацетонемией, появление отека вымени и мастита. В первый день после отела коровам необходимо давать вволю хорошее сено или подвяленную траву, теплую подсоленную воду и болтушку из 0,5-1,0 кг овсяной муки или пшеничных отрубей. На второй день к селу добавляют 1-1,5 кг послабляющих концентрированных кормов (отруби, овсяная мука, льняной или подсолнечный жмых). Если состояние молочной железы нормальное, то в последующие 7-10 дней в рационе до полной нормы с учетом молочной продуктивности постепенно увеличивают количество концентрированных кормов (в количестве 1-2 кг в сутки), а также доброкачественного сенажа, силоса, свеклы, а летом – зеленых кормов. Контролем постепенного перевода коровы на полную норму кормления служит состояние молочной железы. Если наблюдается затвердение или воспаление вымени, следует ограничить дачу концентратов и воздержаться от введения сочных кормов в рацион. Корову тщательно выдаивают, проводят массаж вымени. Через 10-12 дней после отела, при отсутствии каких либо отклонений в здоровье коров, начинается период раздоя, основанный на физиологических особенностях организма животных, реагировать повышением удоя в ответ на усиление кормления, которое обычно обеспечивают концентрированными кормами. В отдельных случаях можно использовать доброкачественные сочные корма, а также бобовое сено.

Концентрированные корма скармливают по 300-350 г, а при очень высоких удоях – до 450-500 г на 1 кг молока. Однако большие дачи концентратов нарушают соотношение питательных веществ в рационе, снижают содержание сырой клетчатки в сухом веществе ниже допустимого уровня (16 %), что может привести к серьезным нарушениям рубцового пищеварения, повышенному образованию в рубце и всасыванию масляной кислоты – основного источника кетонных тел. Это может вызвать у коров ацетонемию или кетоз. При этом в крови, моче и молоке снижается уровень глюкозы, уменьшается буферная емкость крови, что приводит к нарушению обмена веществ и снижению продуктивности животных. В связи с этим прибавки на раздой нужно осуществлять небольшими порциями (1-1,5 кг), так как установлено,

что это дает лучший эффект, чем большие, когда происходит срыв в лактации из-за перекармливания животных.

Показателем правильности кормления и ухода за животными в первые три месяца лактации служит равномерное повышение удоев.

После того, как раздоили корову до максимального удоя, уровень и полноценность кормления должны соответствовать достигнутой продуктивности, чтобы удои в течение 4-8 недель не снижались.

Структура и состав рационов должны обеспечивать хороший аппетит животного и высокое потребление всех используемых кормов. Для этого влажность кормосмеси не должна превышать 60 %. Уровень концентрированных кормов даже при самой высокой суточной продуктивности не должен быть более 50-55 % по питательности.

Высокая концентрация энергии в рационе достигается путем увеличения зерновых концентрированных кормов, сухого свекловичного жома, корнеклубнеплодов и объемистых кормов высокого качества (сено, силос, сенаж, зеленая масса) в правильном сочетании, дачей животных или растительных жиров (5-6 % от сухого вещества рациона) или кормовой добавкой пропиленгликоля (2-4 % от массы комбикорма). Пропиленгликоль следует начинать скармливать за 2 недели до отела и продолжать в течение 3-4 недель после отела.

Скармливание высокоэнергетических, но низкопротеиновых рационов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывает существенные нарушения обмена веществ у животных (жировое перерождение печени, кетоз, ожирение внутренних органов и др.) и приводит к перерасходу концентратов. Кроме того, избыток протеина в кормах вреден для коров.

6.3 Кормление коров в середине лактации (101-200 дней)

В основной период лактации для коров с уровнем продуктивности 7,0-10,0 тыс. кг рекомендуется уровень КОЭ равный 10,8 МДж в кг СВ рациона, при котором рост молочной продуктивности составляет 6,9%. Содержание СП в СВ рациона должно составлять 16,0 %, с расщепляемостью равной 65-70 %, содержанием сырой клетчатки – 18-19 %.

В середине лактации высокопродуктивным коровам увеличивают скармливание высококачественных объемистых кормов. В этот период кормление коров необходимо проводить строго в соответствии с нормами.

Количество скармливаемых концентратов после достижения пика молочной продуктивности и при ее снижении уменьшают сначала до 350-400 г на 1 л молока, а затем до 300-350 г, а к концу середины лактации скармливание концентратов уменьшают до 250-300 г. В середине лактации удои коров могут оставаться еще достаточно высокими,

поэтому возможно включение в состав рациона белковых добавок: шротов, жмыхов, зернобобовых, БВМД. Уровень кормления коров в этот период должен быть таким, чтобы не допустить резкого снижения удоев и восстановить необходимые резервы веществ в теле. Молочная продуктивность коров снижается примерно на 8-10 % в месяц, однако при сбалансированном кормлении животных этот спад можно уменьшить до 3-4 %.

6.4 Кормление коров в конце лактации (201-300 дней)

Начиная с 200-го дня, надои молока у коров продолжают уменьшаться, а потребление сухого вещества рациона остается высоким. Физиологическое состояние коровы в этот период характеризуется изменением обменных процессов в сторону отложения белка и жира в теле, то есть идет прирост живой массы, который не должен превышать 500 г в сутки. Количество концентратов в рационах должно быть на уровне 200-250 г, а концу последней трети лактации не более 100-150 г на 1 кг молока. Качественные объемистые корма (сено, сенаж, силос) дают до полного обеспечения поедаемости. Для того чтобы повысить эффективность молочного скотоводства в первый и второй месяц лактации необходимо снизить калорийность рационов в последнюю треть лактации. Концентрация обменной энергии в рационе должна составлять 10-10,5 МДж/кг СВ, сырого протеина 14 % с высокой степенью его распадаемости в рубце – 70 % и выше, содержанием сырой клетчатки – 19-21 %.

Перед запуском высокопродуктивных коров за 7-10 дней из рациона коров постепенно исключают концентраты и корнеплоды, уменьшают суточную норму концентратов ежедневно на 1 кг, а корнеплодов на 2. При этом постепенно ограничивают норму выпойки воды на 3-4 кг в день (до уровня 30-35 кг).

В таблице 58 представлен рацион для дойных коров (живая масса – 600 кг, жирность молока – 3,5-4 %, белок – 3,2-3,4 %).

Таблица 58 – Рацион для дойных коров

Показатели	Основной цикл лактации, дн.	
	101-200	101-200
1	2	3
Среднесуточный удой, кг	28-30	16-18
Сенаж злаковых многолетних трав, кг	16	14
Сено злаковых многолетних трав, кг	2	2
Силос кукурузный (33% СВ), кг	16	14

Продолжение таблицы 58

1	2	3
Патока кормовая, кг	1	0,5
Комбикорм-концентрат, кг	7	4
В рациионе содержится:		
Обменной энергии, МДж	226,6	173,2
Сухого вещества, кг.	21,05	16,5
Сырого протеина, г	3273	2212
РП, г	2147	1456
НРП, г	1126	756
Переваримого протеина, г	2212	1447
Сырого жира, г	885	506
Сырой клетчатки, г	4053	3464
Крахмала, г	4505	2784
Сахара, г	1299	884
Кальция, г	140,5	98
Фосфора, г	105,1	64
Магния, г	57,8	30,3
Калия, г	172	131,9
Серы, г	50,7	40,4
Железа, мг	2812	1518
Меди, мг	215,2	137
Цинка, мг	1358	836
Марганца, мг	1358	836
Кобальта, мг	18,5	10,4
Йода, мг	24,7	12,4
Каротина, мг	1663	1025
Витамина Д, МЕ	27,3	19,8
Витамина Е, мг	2841	1604

6.5 Нормы кормления для первотелок

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» разработаны нормы потребности в энергии и протеине для первотелок с планируемой продуктивностью 7-8 тыс. кг молока за лактацию. Установлено, что концентрация обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе рациона в период раздоя должна быть на уровне 11,7 МДж и 17,2 %, в середине лактации (101-200 дней) – 10,6 МДж и 15,2 %, в заключительный период лактации (201-305 дней) – 10,1 МДж и 13,6 %.

Чтобы удовлетворить потребность первотелок на рост нормы всех питательных веществ за исключением витаминов А и D нужно увеличить на 20 % в первую лактацию.

При кормлении коров-первотелок еще в большей степени важно то, что было сказано о кормлении коров в период сухостоя и в первую стадию лактации. В последние недели перед первым отелом кормление животного требует особого внимания, так как от этого зависит потребление корма после отела. При правильном кормлении удается избежать большой нагрузки на обмен веществ и возможных нарушений воспроизводительной функции. Если нетель телится в первый раз в 26 или даже 24 мес., их рост еще не закончен. Это не должно быть основанием для того, чтобы обильно кормить их перед отелом. Ожиревшие животные склонны к нарушению обмена веществ. Кроме необходимой энергии для выработки молока первотелкам требуется еще энергия для продолжения роста. При этом потребление сухого вещества у первотелок на 20-25 % ниже, чем у взрослых животных. Полное обеспечение молодой коровы возможно лишь в том случае, если удастся выполнить следующие условия:

- основной корм высокого качества с высокой концентрацией энергии;
- высокое потребление объемистого корма при частом подкладывании свежего корма;
- осторожное постепенное повышение количества концентрированного корма;
- раздача концентрированного корма в несколько приемов.

Когда эти предпосылки выполнены, первотелки могут выдержать неизбежный дефицит энергии на пике лактации, если придерживаться таких условий, это будет гарантией того, что функция воспроизводства не нарушится и продолжительность использования коровы будет увеличена.

В таблице 59 представлен рацион для коров-первотелок живой массой 550 кг с жирностью молока – 3,5-4 %.

Таблица 59 – Рацион для коров-первотелок

Состав и питательность рационов	Раздой	Основной цикл лактации	
	первые 100 дней	101-200 дней	201-305 дней
1	2	3	4
Среднесуточный суточный удой, кг	27-28	25-26	19-20
Кормосмесь, кг	33,0	32,5	-
Пастбищная трава, кг	-	-	37,0

Продолжение таблицы 59

1	2	3	4
Зеленая масса подкормки, кг	-	-	12,5
Зерносмесь, кг	8,0	6,5	4,1
Шрот подсолнечный, кг	1,4	0,50	-
Жир говяжий, кг	0,50	-	-
Патока, кг	2,0	2,0	1,3
Дробина пивная свежая, кг	-	9,0	-
Полисоль, г	77,0	59,0	89,5
В рационе содержится:			
обменной энергии, МДж.	234,0	197,9	173,2
сухого вещества, кг	20,0	18,7	17,2
сырого протеина, г	3443,0	2839,0	2328,9
РП, г	2681,0	2231,0	1964,7
НРП, г	762,0	608,0	364,2
переваримого протеина, г	2433,5	2021,0	1750,5
сырого жира, г	982,0	642,9	659,1
сырой клетчатки, г	3931,0	4118,0	3517,8
крахмала, г	3024,0	2924,8	1604,8
сахара, г	1945,0	1816,0	2177,6
кальция, г	140,5	122,4	151,9
фосфора, г	133,5	110,1	75,9
магния, г	63,0	57,2	30,0
калия, г	236,2	229,5	232,2
серы, г	56,0	49,4	38,1
натрия, г	59,0	57,4	58,0
железа, г	3425,0	3247,4	3782,0
меди, мг	210,0	205,9	230,1
цинка, мг	1380,0	1089,0	896,5
марганца, мг	1380,0	1089,0	1791,9
кобальта, мг	17,0	13,1	15,9
йода, мг	19,0	14,8	11,9
каротина, мг	950,0	927,2	2215,6
витамина D, тыс. МЕ	17,6	13,2	23,3
витамина E, мг	1278,3	1490,8	2635,0

6.6 Кормление высокопродуктивных коров в летний период

В летний период не снимается проблема организации полноценного кормления коров с высокой продуктивностью. Анализ показывает, что среднемесячное производство молока летом увеличивается до 30%

при сокращении затрат кормов до 25 %, при этом себестоимость 1 ц продукции снижается в 1,8-2 раза.

Повышение продуктивности молочного скота в летний период можно обеспечивать за счет кормов, сбалансированных по основным питательным веществам. Наиболее полно этим требованиям соответствуют травяные корма с высококультурных сенокосов и пастбищ, содержащих в 1 кг сухого вещества 0,95-1,2 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ), в зависимости от состава травосмеси, фазы вегетации и периода использования.

Актуальной до настоящего времени остается проблема обеспечения сельскохозяйственных животных белком, которая наиболее экономически и физиологически целесообразно может быть решена за счет использования протеинов растительного происхождения, составляющих в рационах животных 90 % и более. Поэтому создавать высококультурные пастбища экономически выгодно во всех районах Республики. Они позволят в течение всего летне-пастбищного периода обеспечить животных полноценным кормом низкой себестоимости и улучшат их здоровье и воспроизводительные функции. Коровы, содержащиеся летом на хороших культурных пастбищах, в зимнее время имеют более высокую молочную продуктивность.

В зеленой траве содержится 15-22 % сухого вещества, которое состоит на 90-93 % из органических соединений, в том числе 18-25 % сырого протеина, 4-5 % жира и 35-45 % безазотистых экстрактивных веществ.

Пастьба животных должна быть только загонно-порционной, преимущественно фронтальным способом, обеспечивающей продуктивное долголетие пастбища и позволяющей увеличить выход зеленого корма с единицы площади, улучшить качество травостоя и его поедаемость. Данные научных учреждений и передовых хозяйств свидетельствуют о том, что при загонно-порционном стравливании уменьшается потребность в пастбищной площади на 20-25 % и повышается поедаемость корма на 15-20 %.

На пастбищах интенсивного типа с долей бобового компонента 30-40%, содержащих 10,5-11,0 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, можно получать 16-18 кг молока в сутки даже без концентратов, при этом потребление травы должно составлять не менее 65 кг.

Однако в жаркую погоду (более 25 °С) поедаемость кормов у коров снижается, поэтому для обеспечения суточной потребности в питательных веществах их содержание в сухом веществе рациона повышают на 7-20 % за счет увеличения концентратов. Если пастбище качественное (10,5-11 МДж и 16-18 % сырого протеина в сухом веществе), то концентраты добавляют из расчета 350-400 г на каждый литр молока надоемный сверх 18 кг. На плохих пастбищах (8,5-9,0 МДж и

10-12 % сырого протеина в сухом веществе) подкормку высокопротеиновыми и высокоэнергетическими концентратами начинают уже при удое 5-7 кг.

Организм животного очень чувствителен к недостатку воды, особенно при высокой температуре окружающей среды, поэтому животным необходимо обеспечить свободный доступ к питьевой воде. Крупный рогатый скот на 1 кг скормленного сухого вещества корма потребляет в среднем 3-4 л воды. Корове на образование 1 л молока требуется 2,3-3,2 л воды. Это означает, что корове живой массой 500-550 кг и суточным надоем молока 15-17 кг необходимо не менее 60-70 л воды.

При отсутствии источника воды на пастбище следует организовать ее подвоз из расчета не менее 70 л/гол. Высокопродуктивные коровы в жаркую погоду могут выпивать до 100 л воды.

В пастбищный период нельзя ослаблять контроль за минеральным питанием. Наиболее эффективно использовать комплексные минеральные подкормки. Они позволяют сбалансировать летний рацион коров по недостающим элементам питания и повысить на 10-15 % надой, содержания жира в молоке на 0,1-0,02 % и сэкономить 50 % зерновых концентратов.

В пастбищный период необходимо в каждом цикле стравливания определять химический состав зеленых кормов, поскольку содержание в них протеина, клетчатки, сахаров, макро- и микроэлементов, витаминов значительно изменяется в зависимости от цикла стравливания пастбищных трав, стадии вегетации растений при скашивании их на зеленый корм, количества и состава вносимых удобрений и других факторов. Надо постоянно контролировать содержание нитратов и нитритов.

В заключение следует отметить, что при содержании скота необходимо придерживаться рекомендованных норм кормления, в которых высокопродуктивные бобово-злаковые пастбища с содержанием бобового компонента на уровне 30-40 % играют решающую роль. Только при наличии таких пастбищ возможно повысить удой до 6,5-7,5 тыс. кг молока на корову в год при снижении затрат на концентрированные корма, что уменьшит себестоимость молока в 1,2-1,4 раза.

6.7 Основные параметры нормативных показателей кормления коров в зависимости от молочной продуктивности

Разнообразие кормов в рационах и их высокое качество – непременное условие повышения полноценности кормления животных и улучшения использования ими питательных веществ.

В таблицах 60, 61, 62 приведены нормы кормления для полновоз-

Таблица 60 – Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 500 кг на голову в сутки

Показатели	Среднесуточный удой молока жирностью 3,8-4,0 %, кг													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кормовые единицы	8,8	9,8	10,8	11,8	12,8	13,9	15,0	16,1	17,2	18,4	19,5	20,6	21,8	24,3
Обменная энергия, МДж	107	118	128	139	150	161	172	183	194	205	216	227	237	259
Сухое вещество, кг	11,9	12,7	13,4	14,2	15,0	15,7	16,5	17,3	18,0	18,8	19,6	20,3	21,1	22,6
Сырой протеин, г	1280	1453	1627	1800	1973	2147	2320	2494	2667	2841	3014	3187	3361	3708
Переваримый протеин, г	827	949	1070	1192	1314	1436	1558	1680	1802	1924	2046	2168	2290	2534
РП, г	878	977	1075	1174	1272	1370	1469	1567	1666	1764	1863	1961	2060	2256
НРП, г	402	477	552	627	702	777	852	927	1002	1077	1151	1226	1301	1451
Сырая клетчатка, г	3008	3156	3304	3458	3502	3545	3562	3571	3501	3502	3417	3418	3418	3519
Крахмал, г	1194	1473	1756	2033	2309	2601	2895	3153	3393	3650	3888	4245	4514	5245
Сахара, г	538	628	725	829	940	1057	1181	1311	1449	1593	1744	1901	2065	2414
Сырой жир, г	246	297	347	392	442	495	548	600	643	689	732	795	831	926
Соль поваренная, г	58	66	74	82	90	99	108	115	122	129	136	144	150	166
Кальций, г	59	66	72	79	87	94	101	109	117	125	133	141	149	166
Фосфор, г	41	46	51	56	61	66	71	76	82	87	93	98	104	116
Магний, г	21	22	22	24	26	28	29	31	31	34	36	37	38	42
Калий, г	70	76	81	89	95	102	108	115	121	128	134	141	148	164

Продолжение таблицы 60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Серв, г	22	25	27	29	32	34	36	38	41	43	45	48	50	54
Железо, мг	688	764	830	904	981	1056	1133	1226	1308	1401	1503	1602	1703	1916
Медь, мг	75	85	95	106	118	129	142	155	168	181	195	210	225	256
Цинк, мг	491	556	623	693	766	842	921	1002	1086	1172	1262	1354	1448	1646
Кобальт, мг	6,0	6,9	7,7	8,6	9,6	10,5	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,5	17,5	19,7
Марганец, мг	491	556	623	693	766	842	921	1002	1086	1172	1262	1354	1448	1646
Йод, мг	7,8	8,6	10,0	10,5	11,1	13,2	13,7	16,2	16,8	17,5	18,3	21,1	21,8	25,7
Каротин, мг	536	583	645	710	778	850	924	1001	1082	1165	1252	1335	1433	1628
Витамин D, тыс.	10,7	12,7	13,4	15,6	17,9	18,9	21,4	22,5	25,3	26,3	27,4	28,2	31,6	33,9
Витамин E, мг	477	532	605	682	749	834	924	1001	1082	1165	1252	1335	1433	1630

* - для балансирования рационов необходимо ориентироваться показателями ОЭ, а не кормовыми единицами, которые в нормах оставлены для экономических расчетов

Таблица 61 – Нормы кормления подновозрастных дойных коров живой массой 600 кг, на голову в сутки

Показатели	Среднесуточный удой молока жирностью 3,8–4,0 %, кг													
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Кормовые единицы	11,4	12,4	13,5	14,6	15,6	16,7	17,8	18,9	20,1	21,3	22,5	24,9	27,4	
Обменная энергия, МДж	138	150	161	172	183	194	205	216	227	238	249	271	293	
Сухое вещество, кг	15,1	15,8	16,5	17,3	18,0	18,7	19,5	20,2	20,9	21,7	22,4	23,9	25,3	
Сырой протеин, г	1734	1910	2087	2263	2440	2616	2793	2969	3146	3322	3499	3852	4204	
Переваримый протеин, г	1123	1245	1367	1489	1610	1732	1854	1976	2098	2219	2341	2585	2828	
РП, г	1155	1254	1353	1452	1552	1651	1750	1850	1949	2048	2148	2346	2545	
НРП, г	578	656	733	810	888	965	1042	1119	1197	1274	1351	1506	1661	
Сырая клетчатка, г	3660	3842	3870	3886	3893	3878	3855	3841	3837	3832	3828	3843	3869	
Крахмал, г	2008	2261	2439	2701	2959	3259	3732	4104	4533	4960	5386	6052	6820	
Сахара, г	692	791	897	1009	1126	1250	1380	1516	1659	1807	1961	2288	2640	
Сырой жир, г	364	394	432	470	501	543	604	659	736	813	900	998	1099	
Соль поваренная, г	80	88	97	105	114	121	129	136	143	151	158	173	188	
Кальций, г	78	85	93	100	108	115	123	131	139	148	156	174	191	
Фосфор, г	55	60	65	70	75	81	86	92	98	103	109	121	134	
Магний, г	24	26	27	28	30	32	33	35	36	38	39	42	45	
Калий, г	79	87	92	100	107	113	119	126	132	139	145	156	167	

Продолжение таблицы 61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сера, г	30	33	36	40	43	47	50	53	56	58	61	65	69
Железо, мг	798	876	950	1030	1112	1189	1272	1361	1452	1547	1648	1808	1979
Медь, мг	103	114	126	138	151	164	177	191	206	221	236	268	302
Цинк, мг	672	744	819	897	977	1061	1147	1236	1327	1422	1519	1721	1935
Кобальт, мг	8,6	9,5	10,4	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,5	17,6	18,6	20,9	23,2
Марганец, мг	672	744	819	897	977	1061	1147	1236	1327	1422	1519	1721	1935
Йод, мг	9,4	10,1	11,1	12,5	13,1	15,3	15,9	17,5	18,1	19,9	20,7	24,1	25,3
Каротин, мг	723	790	860	932	1008	1087	1168	1253	1340	1427	1523	1718	1828
Витамин D, тыс.	15,1	17,4	19,8	20,7	23,4	24,3	27,3	28,3	29,3	30,2	33,6	35,8	38,0
Витамин E, мг	678	689	691	762	776	836	834	895	957	1030	1015	1146	1284

Таблица 62 – Нормы кормления полновозрастных коров живой массой 700 кг, на голову в сутки

Показатели	Среднесуточный удой молока жирностью 3,8-4,0%, кг													
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	44
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Кормовые единицы	11,9	12,9	13,9	14,9	16,0	17,1	18,1	19,3	20,4	24,5	22,7	24,4	27,5	30,2
Обменная энергия, МДж	146,6	157,6	168,5	179,4	190,4	201,3	212,2	223,2	234,1	245,0	256,0	277,8	299,7	321,6
Сухое вещество, кг	16,7	17,4	18,1	18,8	19,5	20,2	20,9	21,6	22,4	23,1	23,8	25,2	26,6	28,0
Сырой протеин, г	182,5	200,3	218,2	236,1	254,0	271,9	289,8	307,7	325,6	343,5	361,4	397,2	432,9	468,7
Переваримый протеин, г	116,0	129,0	141,9	154,9	167,9	180,8	193,8	206,8	219,7	232,7	245,7	271,6	297,5	297,5
РП, г	124,3	134,2	144,0	153,9	163,8	173,6	183,5	193,4	203,2	213,1	223,0	242,7	262,4	282,2
НРП, г	58,2	66,2	74,2	82,3	90,3	98,3	106,3	114,3	122,4	130,4	138,4	154,4	170,5	186,5
Сырая клетчатка, г	40,55	40,80	41,22	41,76	42,31	42,53	42,21	41,53	40,93	40,50	40,34	40,33	40,80	41,28
Крахмал, г	22,54	24,44	26,31	28,19	30,23	34,19	38,32	42,09	45,83	50,05	54,59	60,78	69,01	76,05
Сахара, г	7,29	8,25	9,26	10,33	11,46	12,63	13,86	15,15	16,48	17,87	19,31	20,96	22,42	25,45
Сырой жир, г	3,79	4,09	4,44	4,79	5,12	5,77	6,51	6,93	7,35	9,33	9,10	9,74	10,99	12,07
Соль поваренная, г	8,5	9,3	10,1	10,9	11,8	12,6	13,4	14,2	14,9	17,7	16,3	17,3	19,2	20,9
Кальций, г	8,3	9,0	9,7	10,5	11,2	12,0	12,8	13,6	14,4	15,2	16,1	17,8	19,6	21,4
Фосфор, г	5,8	6,3	6,8	7,3	7,8	8,4	8,9	9,5	10,1	10,7	11,2	12,5	13,7	15,0
Магний, г	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	4,0	4,2	4,3
Калий, г	9,5	10,2	11,0	11,7	12,4	13,1	13,8	14,5	15,2	15,9	16,6	18,1	19,5	20,9

Продолжение таблицы 62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сера, г	31	33	35	38	40	42	45	47	49	51	54	58	63	68
Железо, мг	997	1079	1163	1247	1333	1419	1507	1596	1686	1777	1869	2056	2248	2444
Медь, мг	109	120	132	144	157	170	184	198	212	227	243	275	309	344
Цинк, мг	711	784	859	938	1018	1102	1188	1278	1369	1464	1561	1764	1978	2203
Кобальт, мг	9,2	10,2	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,2	18,3	19,3	21,6	23,9	26,2
Марганец, мг	711	784	859	938	1018	1102	1188	1278	1369	1464	1561	1764	1978	2203
Йод, мг	9,3	10,3	11,4	12,4	13,6	14,7	15,9	17,2	18,4	19,8	21,1	24,0	27,0	30,2
Каротин, мг	800	869	941	1015	1092	1173	1256	1342	1431	1522	1617	1814	2024	2243
Витамин D, тыс. ME	16,7	19,2	21,6	22,5	25,3	26,2	29,3	30,3	31,3	32,3	35,7	37,8	39,9	44,9
Витамин E, мг	750	835	905	996	1092	1173	1256	1342	1431	1542	1617	1814	2024	2243

растных дойных коров белорусской черно-пестрой породы живой массы от 500 до 700 кг с разным суточным удоем при жирности молока 3,8-4 %. Эти нормы разработаны для коров при привязном их содержании. При беспривязном содержании коровы затрачивают на производство молока энергии больше, чем при привязном, поэтому для беспривязного содержания нормы следует увеличивать на 5-6 %.

Эффективное нормирование кормления коров возможно только при обеспечении всего поголовья высококачественными кормами в полном объеме.

Нормативные показатели для коров с удоем 5000 кг

Питательность кормов для планируемого их производства в зависимости от годового надоя приведены в таблице 63.

Таблица 63 – Параметры питательности кормов для планирования их производства

Показатели	Концентрированные корма	Сено	Силос из подвяленных трав	Силос из подвяленных трав в полимерной упаковке	Силос из кукурузы	Зеленые и пастбищные корма
1	2	3	4	5	6	7
Годовой надой от коровы 4500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	-	-	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	11,6	8,8	9,15	-	10,3	10,6
чистая* энергия лактации, МДж/СВ	7,31	5,54	5,76	-	6,49	6,34
сырого протеина, г	170	117	130	-	108	175
НДК, г/кг	232	767	550	-	400	510
Годовой надой от коровы 5000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,3	0,2

Продолжение таблицы 63

1	2	3	4	5	6	7
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	11,8	8,83	9,3	9,3	10,5	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	7,43	5,56	5,86	5,86	6,62	6,34
сырого протеина, г	182	120	134	134	108	180
НДК, г/кг	223	739	530	530	380	490
Годовой надой от коровы 5500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,3	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12	8,86	9,49	9,49	10,5	10,06
чистая энергия лактации*, МДж/СВ	7,56	5,58	5,98	5,98	6,62	
сырого протеина, г	186	122	137	137	108	185
НДК, г/кг	211	698	500	500	380	460

* В ряде стран применяется система оценки энергетической питательности по чистой энергии. Расчет питательности кормов и рационов в США ведется по 4 системам: чистой энергии лактации, обменной энергии, переваримой энергии и сумме переваримых питательных веществ. Официально разрешено придерживаться любой из 4 указанных систем. И рассчитанный по любой из этих систем рацион получается практически одинаков. Поэтому в данном издании приведены для сравнительной оценки как обменная, так и чистая энергия.

Для коров с удоем 5 тыс. кг и выше молока в год требования по концентрации обменной энергии и сырого протеина в отдельных кормах и в рационах в целом повышаются: в сене – 5,56-5,58 МДж и 120-122 г/кг, в силосе из подвяленных трав – 5,86-5,98 МДж и 134-137.

Структура кормов на зимне-стойловый период для коров с уровнем продуктивности 5000 кг дана в таблице 64.

Таблица 64 – Примерная структура кормов для коров с удоем 5000 кг молока за лактацию в зимне-стойловый период

Корма	Структура, %
Концентраты	39
Сено	10
Сенаж	21
Силос	21
Корнеплоды/патока	9
На 1 голову к. ед., ц.	31,6

Для получения планируемой продуктивности 5000 кг необходимо заготовить 55,0 ц кормовых единиц из них концентрированные корма должны составлять 30-35%.

Годовая потребность в кормах дана в таблице 65.

Таблица 65 – Годовая потребность в кормах на 1 голову с удоем 5000 кг молока

Корма	% по питательности	Требуется в год	
		корм. ед., ц	в натуре, ц
Сено	6	3,3	6,9
Сенаж	12	6,0	22,0
Силос	12	6,6	22,0
Корнеплоды/патока*	5	2,8	22,9/3,7
Зеленые корма	30	16,5	91,7
Концентраты	35	19,3	19,3
Итого:	100	55,0	-

*в хозяйствах, прекративших выращивание корнеплодов, следует давать патоку в количествах не более 5 % в годовой структуре и 9 % в структуре зимне-стойлового периода

Коровам с планируемой продуктивностью 5000 кг необходимо вводить до 20 % подсолнечного и рапсового шротов в составе комбикормов.

Необходимо осуществлять контроль за полноценностью минерального питания на протяжении всей лактации согласно фактического химического состава кормов. Для восполнения недостающих элементов минерального и витаминного питания следует в рационы вводить премиксы, полисоли или различные минеральные добавки.

Нормативные показатели для коров с удоем 6000 кг

Питательность кормов для планируемого их производства в зависимости от годового надоя приведены в таблице 66.

Таблица 66 – Параметры питательности кормов для планирования их производства

Показатели	Концен-трированные корма	Сено	Силос из подвяленных трав	Силос из подвяленных трав в полимерной упаковке	Силос из кукурузы	Зеленые и пастбищные корма
Годовой надой от коровы 6000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,32	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12,2	8,89	9,69	9,69	10,5	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	7,69	5,60	6,10	6,10	6,62	6,34
сырого протеина, г	190	124	140	140	108	190
НДК, г/кг	211	698	500	500	380	460
Годовой надой от коровы 6500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,65	0,35	0,32	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12,4	8,93	9,88	9,88	10,5	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	7,81	5,63	6,22	6,22	6,62	6,34
сырого протеина, г	195	126	143	143	108	190
НДК, г/кг	190	628	450	450	380	410

Структура кормов на зимне-стойловый период для коров с уровнем продуктивности 6000 кг дана в таблице 67.

Таблица 67 – Примерная структура рационов для коров с удоем 6000 кг молока за лактацию в зимне-стойловый период, %

Корма	%
Концентраты	41
Сено	9
Сенаж	21
Силос	21
Корнеплоды/патока	9
На 1 голову к. ед., ц	36,1

Годовая потребность в кормах на 1 голову с удоем 6000 кг молока дана в таблице 68.

Таблица 68 – Годовая потребность в кормах на 1 корову с удоем 6000 кг молока за лактацию

Корма	% по питательности	Требуется в год	
		корм. ед., ц	в натуре, ц
Сено	7	4,4	9,2
Сенаж	11	6,9	24,8
Силос	12	7,6	32,9
Корнеплоды/патока	5	3,2	26,3/4,1
Зеленые корма	28	17,6	90,8
Концентраты	37	23,3	23,3
Итого:	100	63,0	-

В хозяйствах при планируемой продуктивности 6000 кг на 1 корову годовая потребность в кормах должна составлять 63 ц кормовых единиц. При дальнейшем увеличении молочной продуктивности должен увеличиваться объем заготавливаемых кормов согласно выше приведенной структуре рациона. Концентрированные корма в структуре рациона не должны составлять более 35-37 %.

Как отмечалось ранее, одним из основных факторов кормления, определяющим молочную продуктивность, является уровень энергетического питания. С увеличением уровня энергетического питания в 2 раза молочная продуктивность повышается в 3 раза: содержание молочной коровы с высоким генетическим потенциалом и живой массой 600-650 кг на рационе, равном по энергетической питательности 10 кормовым единицам, обеспечивает удой 12 кг, а на рационе, равном 21 кормовой единице, – 30 кг. Но следует отметить, что к повышению удоя ведет не простое арифметическое удвоение количества корма, а корма лучшего качества, характеризующееся высоким содержанием как переваримых веществ, так и концентрацией энергии в 1 кг сухого

вещества.

Нормативные показатели для коров с удоем 7000 кг

Питательность кормов для планируемого их производства в зависимости от годового надоя приведены в таблице 69.

Таблица 69 – Параметры питательности кормов для планирования их производства

Показатели	Концентрированные корма	Сено	Силос из подвяленных трав	Силос из подвяленных трав в полимерной упаковке	Силос из кукурузы	Зеленые и пастбищные корма
Годовой надой от коровы 7000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,33	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12,6	8,97	10	10	10,8	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	7,94	5,65	6,30	6,30	6,80	6,34
сырого протеина, г	201	128	146	146	108	190
НДК, г/кг	190	628	450	450	370	410
Годовой надой от коровы 7500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,33	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12,8	9	10,1	10,1	10,8	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,06	5,67	6,36	6,36	6,80	6,34
сырого протеина, г	207	130	149	149	108	190
НДК, г/кг	190	628	450	450	370	410

Структура кормов на зимне-стойловый период для коров с уровнем продуктивности 7000 кг дана в таблице 70.

Таблица 70 – Примерная структура рационов для коров с удоем 7000-8000 кг молока за лактацию в зимне-стойловый период, %

Корма	%
Концентраты	41-42
Сено	8-9
Сенаж	21
Силос	21
Корнеплоды/патока	9
На 1 голову к. ед., ц.	38,3-41,4

Годовая потребность в кормах на 1 голову с удоем 6000 кг молока дана в таблице 71.

Таблица 71 – Годовая потребность в кормах на 1 корову с удоем 7000 кг молока за лактацию

Корма	% по питательности	Требуется в год	
		корм.ед., ц	в натуре, ц
Сено	5	3,3	6,9
Сенаж	12	8,0	26,6
Силос	12	8,0	26,6
Корнеплоды/патока	5	3,3	27,7/4,4
Зеленые корма	27	18,0	99,8
Концентраты	39	25,9	25,9
Итого:	100	66,5	-

При планируемой продуктивности 7000 кг на 1 корову годовая потребность в кормах должна составлять 66,5 ц кормовых единиц. Содержание концентрированных кормов в структуре рационов не должно превышать 37-39 %.

В хозяйствах с удоем свыше 6000 кг все заготавливаемые корма должны быть не ниже I класса. Заготовку кукурузного силоса нужно проводить по прогрессивным технологиям, с початками, с содержанием сухого вещества не менее 33-35 % и долей початков не менее 50-55%, при этом концентрация крахмала в сухом веществе должна быть не менее 20-25 %. Как технологический элемент для передовых хозяйств, имеющих в достатке объемистые корма, можно рекомендовать заготовку корнажа, убирая кукурузу в фазу восковой спелости на высоком срезе (40 см), что позволяет повысить концентрацию обменной энергии до 10,6 МДж/кг сухого вещества. Если отсутствуют современ-

ные стационарные хранилища, то заготовку сенажа и силоса следует проводить с использованием различных пленочных технологий и для повышения сохранности и питательности использовать специальные консерванты. Целесообразно переходить на приготовление силоса из провяленных трав с содержанием сухого вещества 30-35 %.

Особое внимание следует уделять качеству комбикормов, в которые для повышения энергетической, протеиновой и углеводной питательности следует вводить зерно кукурузы, сухой жом, рапсовый, подсолнечный и соевый шроты, защищенные жиры, кормовую патоку, дрожжи и высокоэффективные премиксы.

Высокопродуктивным коровам с годовым удоем свыше 7000 кг молока рекомендуется давать соевый шрот, так как он превосходит по энергетической и протеиновой питательности подсолнечный и рапсовый, содержит все незаменимые аминокислоты и имеет низкую расщепляемость протеина в рубце.

Нормативные показатели для коров с удоем 8000 кг

Питательность кормов для планируемого их производства в зависимости от годового надоя приведены в таблице 72.

Таблица 72 – Параметры питательности кормов для планирования их производства

Показатели	Концентрированные корма	Сено	Силос из подвяленных трав	Силос из подвяленных трав в полимерной упаковке	Силос из кукурузы	Зеленые и пастбищные корма
1	2	3	4	5	6	7
Годовой надой от коровы 8000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,34	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	12,9	9,03	10,2	10,2	10,8	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,13	5,69	6,43	6,43	6,80	6,34

Продолжение таблицы 72

1	2	3	4	5	6	7
сырого протеина, г	213	132	152	152	108	190
НДК, г/кг	169	558	400	400	370	360
Годовой надой от коровы 8500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,34	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	13,1	9,06	10,3	10,3	10,8	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,25	5,71	6,49	6,49	6,80	6,34
сырого протеина, г	219	134	156	156	108	190
НДК, г/кг	169	558	400	400	370	360

Чем выше фактическая или ожидаемая продуктивность, тем жестче должны быть требования по концентрации обменной энергии и сырого протеина в отдельных кормах и в рационах в целом. Для животных с удоем 8000 кг молока в год и выше требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов значительно выше: в сене - 132-140 г/кг силосе из подвяленных трав – 152-172, в силосе из кукурузы – 108 г/кг.

При годовом удое 7000-8000 кг молока и живой массе коров 550-600 кг переваримого протеина на 1 ЭКЕ в первый период лактации должно быть 118-110 г, во второй – 97-88 г, в третий – 90-82 г и в сухостойный период – 93-97 г. Клетчатки в сухом веществе рациона в первый период лактации должно быть 20,5-21,5 %, во второй – 21,6-24,5, в третий – 25,0-26,0, в сухостойный период – 25,0-25,7 %. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в первый период лактации 1,08-1,02, во второй – 1,03-0,93, в третий – 0,93-0,80 и в сухостойный период – 0,9.

Скармливание низкопротеиновых, но высокоэнергетических кормов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывают существенные нарушения в обмене веществ и приводят к перерасходу концентратов на 1 л молока. Хочется еще раз подчеркнуть, что чем хуже качество объемистых кормов рациона, тем большее количество высоко-

кобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион молочных коров. С повышением качества объемистых кормов в рационах снижается расход концентратов на получение как средней, так и высокой продуктивности, на 20-60 % .

У высокопродуктивных животных дефицит протеина покрывают за счет включения в рацион зерна бобовых, жмыхов, шротов и сухих кормовых дрожжей. При скармливании большого количества силоса и концентрированных кормов (12-14 кг) и при невозможности дробного их скармливания небольшими порциями (но не более 2 кг за одну дачу) для предупреждения ацидоза и кетоза в состав комбикормов включают ацетат натрия (до 5 %), а также бикарбонат натрия (питьевая сода) в количестве 20-30 г на 100 кг живой массы. Ацетат натрия способствует раскислению силоса и повышает жирность молока. Суточное количество ацетата натрия в расчете на корову в зависимости от ее продуктивности и поедаемости корма не должно превышать 150-250 г. Ацетат натрия предохраняет коров и от весеннего снижения жирности молока при выгоне на пастбище.

Годовая потребность в кормах на 1 голову с удоем 8000 кг молока дана в таблице 73.

Таблица 73 – Годовая потребность в кормах на 1 корову с удоем 8000 кг молока за лактацию

Корма	% по питательности	Требуется в год	
		корм. ед., ц	в натуре, ц
Сено	4,5	3,2	6,8
Сенаж	12	8,6	28,8
Силос	12	8,6	28,8
Корнеплоды/патока	5	3,6	30,0/4,8
Зеленые корма	25,5	18,4	102
Концентраты	41	29,5	29,5
Итого:	100	72,0	-

В хозяйствах с планируемой продуктивностью 8000 кг на 1 корову годовая потребность в кормах должна составлять 72 ц кормовых единиц. Содержание концентрированных кормов в структуре рационов не должно превышать 45 %.

Особое значение имеет сбалансированность кормления при интенсификации молочного животноводства. При организации полноценного кормления коров следует учитывать специфику условий их содержания на крупных механизированных фермах. Особенности промышленной технологии, как правило, отрицательно влияют на обмен веществ, здоровье животных, их долголетие, воспроизводительные

функции и продуктивность. К этим особенностям относятся: ограниченные прогулки в зимнее время, что уменьшает облучение животных солнечными лучами; беспастбищное содержание в летний период; скопление большого количества животных в одном месте; шум от различных работающих механизмов; более жесткий режим содержания (твердые полы, отсутствие мягкого логова для отдыха, выполнение ряда операций в ночное время); периодические перестановки животных из одной секции в другую. Все это, вместе взятое, способствует возникновению стрессов у животных.

В таких жестких условиях содержания, животные, в особенности высокопродуктивные, предъявляют повышенные требования к полноценности рационов и качеству кормов и бывают весьма чувствительными к погрешностям кормления.

Нормативные показатели для коров с удоем 9000-10000 кг

Питательность кормов для планируемого их производства в зависимости от годового надоя приведены в таблице 74.

Таблица 74 – Параметры питательности кормов для планирования их производства

Показатели	Концентрированные корма	Сено	Силос из подвяленных трав	Силос из подвяленных трав в полимерной упаковке	Силос из кукурузы	Зеленые и пастбищные корма
1	2	3	4	5	6	7
Годовой надой от коровы 9000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,34	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	13,1	9,1	10,4	10,4	11	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,25	5,73	6,55	6,55	6,93	6,34
сырого протеина, г	225	136	160	160	108	190
НДК, г/кг	169	558	400	400	350	360

Продолжение таблицы 74

1	2	3	4	5	6	7
Годовой надой от коровы 9500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,35	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	13,1	9,13	10,5	10,5	11	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,25	5,75	6,62	6,62	6,93	6,34
сырого протеина, г	225	138	166	166	108	190
НДК, г/кг	160	530	380	380	350	340
Годовой надой от коровы 10000 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,35	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	13,1	9,16	10,6	10,6	11	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,25	5,77	6,68	6,68	6,93	6,34
сырого протеина, г	225	140	172	172	108	190
НДК, г/кг	160	530	380	380	350	340
Годовой надой от коровы 10500 кг						
Содержится СВ в 1 кг	0,855	0,83	0,35	0,35	0,35	0,2
Содержится в 1 кг сухого вещества:						
ОЭ, МДж	13,1	9,2	10,7	10,7	11	10,06
чистая энергия лактации, МДж/СВ	8,25	5,80	6,74	6,74	6,93	6,34
сырого протеина, г	225	142	178	178	108	190
НДК, г/кг	160	530	380	380	350	340

Годовая потребность в кормах дана в таблице 75.

Для получения планируемой продуктивности 9000-10000 кг необходимо заготовить 76,5-80,0 ц кормовых единиц, концентрированные

корма в структуре рациона не должны составлять более 43-45 %. Максимальное количество концентрированных кормов для коров с удоем 8-10 тыс. кг молока в период раздоя должно составлять не более 50-55% от питательности.

Таблица 75 – Годовая потребность в кормах на 1 корову с удоем 9000-10000 кг молока за лактацию

Корма	% по питательности		Требуется в год			
			корм. ед., ц		в натуре, ц	
	9000	10000	9000	10000	9000	10000
Сено	7	6	5,4	4,8	11,2	10,0
Сенаж	22	22	16,8	17,6	56,1	58,7
Силос	22	22	16,8	17,6	56,1	58,7
Корнеплоды/патока	5	5	3,8	4	31,9/5	33,3/5
Концентраты	44	45	33,7	36,0	33,7	36,0
Итого:	100	100	76,5	80	-	-

Так, например, в хозяйстве-лидере нашей Республики, агрокомбинате «Снов» Несвижского района, рацион для коров с удоем 30 л состоит из 12 кг сенажа, 18 кг кукурузного силоса с содержанием сухого вещества 35 %, 1 кг сена, 8 кг комбикорма с соевым шротом и 4 кг плющеного зерна кукурузы. Структура этого рациона составляет 18 % сенажа, 22 – силоса, 2 – сена, 39 комбикорм с соевым шротом и 19 % - плющенное зерно кукурузы.

При годовом удое 9000-10000 кг молока и живой массе коров 650-700 кг содержание переваримого протеина на 1 ЭКЕ в первый период лактации должно быть 124-106 г, во второй – 103-93, в третий – 93-83 и в сухостойный период – 96-94 г. Количество клетчатки в сухом веществе рационов в первый период лактации должно быть 19,0-20,5 %, во второй – 20,5-23,0, в третий – 24,0-25,0 и в сухостойный период – 24,0-25,0 %. Оптимальным сахаропротеиновое отношение в первый период лактации считается 1,14-1,07, во второй – 1,10-0,99, в третий – 0,99-0,83, в сухостойный период – 0,9.

Для коров с высокой и рекордной молочной продуктивностью необходимо учитывать содержание в рационе следующих аминокислот: лизина, метионина, триптофана, гистидина, изолейцина, фенилаланина. Кроме того, необходимо обязательно нормировать расщепляемость протеина в рубце по нормам, описанным ранее.

Повышение энергетической и протеиновой питательности объемистых кормов для высокопродуктивных коров должно сочетаться с одновременным повышением энергетической и протеиновой питатель-

ности комбикормов с КОЭ 13,5 МДж и концентрацией сырого протеина в сухом веществе 23,5 %. И в протеине этого комбикорма 62,5 % должно приходиться на долю расщепляемого протеина (37,5 % нерасщепляемого). Состав такого комбикорма для коров с удоем 9000-10000 кг может быть следующим (в % по массе): 30 кукурузы, 10 пшеницы, 15 ячменя, 6 овса, 20 соевого шрота, 5 подсолнечного, 5 кормовых дрожжей, 5 мелассы, 1 соль, 2 обесфторенного фосфата и 1 премикса.

6.8 Техника и режим кормления коров

Техника кормления зависит от набора кормов и их использования в составе многокомпонентного рациона или в виде полнорационной смеси. Универсальные кормосмесители-кормораздатчики последнего поколения дают возможность готовить полнорационные кормосмеси (ПКС) строго определенного состава с учетом потребности каждой группы коров, в результате на фермах и комплексах надоеи повышаются в среднем на 15-20 %.

Отмечается положительное влияние ПКС на поедаемость и переваримость питательных веществ кормосмесей. Объясняется это тем, что их компоненты (корма и кормовые добавки) поступают в желудочно-кишечный тракт одновременно, дополняют друг друга и создают постоянство среды в рубце. Это способствует нормализации обменных процессов и стабилизирует микробную ферментацию кормов в преджелудках. При многокомпонентном рационе концентраты дают перед доением или после. Сочные корма – после доения, грубые корма рекомендуются скармливать в конце доения.

Животные с большой охотой потребляют корма утром с 4 до 10 ч и во второй половине дня с 14 до 20 ч. В эти часы рекомендуется увеличивать кратность раздачи кормов.

Высокопродуктивные животные в первую фазу должны получать объемистые корма не менее 4 раз в день. Концентраты рекомендуется скармливать в первую фазу лактации до 6 раз в сутки, во вторую 3-4 раза и в третью фазу лактации 2-3 раза. Максимально допустимая доза скармливания концентратов за один раз до 2-2,5 кг.

Правильное сочетание кормов улучшает их использование на 10-20%, а неправильное, наоборот, приводит к перерасходу и нарушения обмена веществ у животного. Например, нельзя скармливать в одну дачу большое количество концентратов, что может привести к ацидозу. Много проблем возникает при смешивании корма, состоящего в основном из целлюлозы, с кормом, богатым крахмалом или содержащим растворимые сахара. Как отмечалось выше, крахмал или растворимый сахар ферментируют бактерии, которые не очень чувствитель-

ны к кислотности в рубце, тогда как целлюлоза переваривается бактериями, весьма чувствительными к понижению pH в рубце (менее 6,2).

При двух или однократном кормлении, когда высокопродуктивным коровам скармливают большое количество концентратов, может превалировать такая проблема как ацидоз.

Степень подавления общей переваримости частично зависит от физической формы грубого корма. Если клетчатка измельчена, то переваримость ее заметно снижается вследствие того, что частицы быстро покидают рубец. Натуральные длинноволокнистые частицы таких кормов как сено, сенаж, силос усиливают секрецию слюны и тем самым, поддерживается кислотность рубца выше опасного уровня, что способствует улучшению их переваримости до 20 %.

Решая проблему оптимального использования питательных веществ кормов рациона, необходимо их скармливать так, чтобы все виды микроорганизмов в рубце работали в благоприятном для них режиме. В идеале этого добиться весьма сложно, особенно при скармливании значительного количества концентратов высокопродуктивным коровам. Как уже отмечалось, переваримость клетчатки резко падает при высоком уровне концентратов в рационе, что происходит из-за высокой кислотности в рубце.

Поэтому концентраты надо использовать в меньшем количестве, не превышая за одну дачу 2-2,5 кг на 1 голову. Например, корове со среднесуточным удоем 40 кг требуется 12 кг концентратов, задавать которые следует животному не менее четырех раз в день. Концентраты обычно скармливаются перед доением коров

Строгого распределения кормов в течение суток быть не может, так как это зависит от набора кормов в каждом хозяйстве, их количества и качества, а также от уровня продуктивности животных. В принципе все составляющие рациона должны распределяться равномерно зависимости от кратности кормления, ибо животные нуждаются не в отдельных видах кормов, а в комплексе питательных и биологически активных веществ. Если же действительно кормить коров полнорационными кормосмесями, то в данном случае в рубце образуется постоянная среда, которая благотворно влияет на здоровье животных и зависит от соотношения концентратов. Но стабильные условия в рубце приводят к повышению кислотности по сравнению с той, которая требуется для микробов, ферментирующих целлюлозу. В результате полное смешивание кормов рациона может вызвать у животных склонность к ожирению.

6.9 Кормление коров кормосмесями

Необходим полный переход на кормление молочных коров кор-

мосмесями из объёмистых кормов (сена, сенажа и силоса) с добавлением комбикорма, что позволит улучшить ферментацию кормов в преджелудках, избежать ацидозов и одновременно повысить продуктивность стада на 8-12 %.

При кормлении кормосмесями следует использовать как минимум 2 их состава:

- для коров находящихся на первой стадии лактации, с удоем свыше 20 кг/в сутки;

- для второй и последней трети лактации, с удоем до 20 кг в сутки.

В зависимости от состава кормосмеси подразделяются на полнорационные и объёмистые. Полнорационные кормосмеси содержат в своём составе весь суточный набор кормов в необходимом количестве. Объёмистые кормосмеси готовят из объёмистых кормов, свеклы, патоки и они могут включать в себя часть концентрированных кормов рациона. Остальная часть кормов раздается коровам во время доения.

Примерный состав кормосмеси (по соотношению объёмистых и концентрированных кормов) может быть следующим:

- для коров в период раздоя (первые 100 дней лактации) объёмистые корма в кормосмеси составляют 50-60 % энергетической питательности, концентрированные – 40-50 %;

- в середине лактации (вторые 100 дней) соотношение кормов должно быть, соответственно, 70-75 и 30-25 %;

- в последнюю треть лактации 201-305 дней – 85-90 и 15-10 %.

Сухостойным коровам в зависимости от их упитанности дают кормосмеси второго или третьего периода.

Полнорационная кормосмесь для высокопродуктивных коров должна содержать 10,5-11,0 МДж обменной энергии, 16-17 % сырого протеина и 16-18 % сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества. Она должна быть приемлемой для жвачных физической структурой (размер частиц 2,5-5,0 см), с содержанием 40-50 % сухого вещества. Следует использовать только свежеприготовленные кормосмеси.

6.10 Комбикорма

Важной проблемой остается обеспечение концентратной части рациона. Преимущественно концентрированные корма должны использоваться только в виде полноценных комбикормов. Их производство может осуществляться как на предприятиях комбикормовой промышленности, так и частично на комбикормовых цехах сельхозпредприятий. Для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах комбикормовая промышленность должна вырабатывать адресные белково-витамино-минеральные добавки (БВМД) с учетом фактического состава и питательности кормов.

Одним из важных требований, предъявляемых к комбикорму для молочного скота, является его гранулирование, которое повышает степень использования протеина из-за медленной расщепляемости его в рубце. Научно обосновано, что гранулирование способствует эффективному использованию азота в желудке и кишечнике. Регулирование расщепляемости в первые 100 дней после отела способствует увеличению продуктивности на 8-10 %.

Использование в составе комбикормов местных источников белка (рапсовые и льняные жмыхи и шроты, горох, люпин, пелюшка, вика и др.) позволяет снизить их стоимость на 10-15 %. Так, стоимость 1 кг сырого протеина, содержащегося в соевом шроте в 1,4 раза выше, чем в люпине, в 2,3 раза чем в подсолнечном шроте, в 2,2 раза, чем в рапсовом шроте. Следует отметить, что усвояемость животными подсолнечного шрота, по сравнению с рапсовым, значительно ниже и в нем содержится меньше незаменимых аминокислот и макроэлементов.

Люпин после сои является самой высокобелковой культурой. Содержание алкалоидов в зерне новых сортов кормового узколистного люпина составляет 0,01-0,06 % против допустимых концентраций алкалоидности (0,3 %). Исследованиями, проведенными сотрудниками РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», установлено, что включение муки из зерна люпина в состав комбикормов для высокопродуктивных коров в количестве 20 % способствует повышению продуктивности на 6-7 %, снижению затрат кормов на единицу продукции на 5-6 % и снижению себестоимости молока на 15 %.

Особого внимания и забот требует обеспечение потребностей молочного скота в витаминах и минеральных веществах. Имеется в виду, в первую очередь, приготовление премиксов, то есть предварительных смесей витаминов, микроэлементов, ферментов и других компонентов с каким-либо наполнителем. Эффективность их применения велика: продуктивность животных повышается на 8-10 % при одновременном снижении затрат кормов на 10-15 %.

Рецепты БВМД даны в таблице 76.

Таблица 76 – Рецепты БВМД для коров с продуктивностью 5-7 тыс. кг молока

Компоненты	Рецепты			
	№1	№2	№3	№4
	Продуктивность, кг			
	5000		6000	7000
1	2	3	4	5
Вика кормовая, %	70	-	-	-
Горох, %	-	75	-	-

Продолжение таблицы 76

1	2	3	4	5
Люпин, %	-	-	50	-
Шрот рапсовый, %	-	-	-	80
Отруби пшеничные, %	10	5	30	-
Фосфат кормовой, %	10	10	10	10
Соль поваренная, %	5	5	5	5
Премикс, %	5	5	5	5
Итого, %	100	100	100	100
кормовых единиц	0,93	0,93	0,81	0,80
обменной энергии, МДж	8,5	7,9	8,0	9,1
сырого протеина, г	192	174	209	306
сырой клетчатки, г	53	49	89	96
сырого жира, г	16,8	15,4	33,2	18,0
кальция, г	35,2	35,2	35,9	36,9
фосфора, г	22,2	21,8	23,7	29,8
натрия, г	20,3	20,3	20,3	20,3
лизина, г	10	11,6	9,2	18,0
метионина+цистина, г	4	3,9	5,0	15,4
триптофана, г	1,3	1,5	1,8	4,9

*Норма ввода БВМД в состав зерносмеси 20 % (по массе).

6.11 Контроль за полноценностью кормления коров

Обмен веществ у высокопродуктивных коров в процессе лактации более напряженный, чем у низкопродуктивных. Это связано с интенсивным превращением питательных веществ кормов в молоко. К примеру, коровы с удоем 6 и более тыс. кг молока за лактацию выделяют с молоком в 3 раза больше питательных веществ, чем содержится их в теле. Поэтому те недостатки в кормлении, которые у среднепродуктивных животных приводят к временному снижению продуктивности у высокопродуктивного молочного скота могут заканчиваться тяжелыми заболеваниями и выбытием из стада.

Зоотехнический контроль полноценности кормления включает проверку рационов по составу, питательности, сбалансированности и качеству кормов, а также уровню молочной продуктивности коров, составу молока, величине приростов, оплате корма, характеру лактационной кривой, продолжительности межотельного и сухостойного периодов, воспроизводительной способности, упитанности животных и т. д. В хозяйствах необходимо иметь полные данные анализа кормов, а также оценки качества сена, сенажа, силоса, комбикормов. Одним из важнейших показателей здоровья животных является аппетит. Потеря

его – признак нарушения обмена веществ и ухудшения здоровья.

О состоянии здоровья и продуктивности животных судят по шести основным факторам:

1. Кондиция тела. Важным фактором полноценности кормления является состояние упитанности животного. Коровам нижесредней упитанности нормы кормления нужно увеличить на 1-2 ЭКЕ в сутки, чтобы ко времени отела они имели заводскую упитанность.

В хозяйствах с большим поголовьем рекомендуется формировать группы по стадиям физиологического цикла (сухостой - две фазы, раздой и основной цикл лактации) и продуктивности.

2. Параметры продуктивности.

Содержание молочного белка. Несмотря на то, что содержание белка обусловлено (зависит от породы), оно в значительной степени зависит от кормления. Высокое содержание белка в кормах не обязательно приводит к высокому содержанию белка в молоке. При полноценном кормлении содержание белка в молоке примерно составляет 3,4-3,5%. Более низкое содержание белка указывает на недостатки кормления. При продуктивности коров свыше 28 кг дефицит белка часто происходит из-за недостаточного обеспечения энергией, особенно в период раздоя, поэтому в начале лактации содержание белка в молоке наименьшее и повышается с падением продуктивности.

Содержание молочного жира. В среднем у коров белорусской черно-пестрой породы жирность молока составляет 3,6-4,2%. Если в начале лактации у коров содержание жира доходит до 5,%, это свидетельствует о чрезмерном ожирении. Уменьшение жирности молока является признаком неправильного кормления. В этом случае потребляемый рацион имеет высокое содержание легкопереваримых углеводов (крахмал и сахар). Низкое содержание жира в молоке может быть обусловлено недостаточным обеспечением энергией и недостатком белка.

Содержание мочевины. Избыточное содержание протеина в рационе увеличивает содержание мочевины в молоке. Верхним пределом считается 30 мг/100 мл молока. Если содержание молочного белка находится в нормальных пределах, а содержание мочевины превышает 30 мг/100 мл, то необходимо сократить количество протеина в рационе, чтобы избежать ненужной нагрузки на печень коровы. Если содержание мочевины ниже 15 мг, то это означает, что обеспеченность рациона протеином слишком низкая и ее необходимо увеличить.

Соотношение жир:белок не должно быть ниже 1,2:1. Более узкое соотношение является признаком повышенной нагрузки на обмен веществ. Если содержание молочного жира и белка очень близки друг к другу, то следует проконтролировать основные параметры рациона - содержание крахмала должно быть около 28 %, сырого жира – не более 4 % и сырой клетчатки – минимум 18 % (относительно сухого ве-

щества рациона).

3. Активность жвачки. Высокая активность жвачки свидетельствует о стабильности в рубце и здоровья животного. Корове необходимо до полного насыщения примерно 7 ч, на пережевывание жвачки – 10-13 ч.

В спокойном состоянии 50-75 % коров должны жевать жвачку. Если этого не происходит, то необходимо проверить рацион. К снижению активности пережевывания ведет низкое потребление грубого корма, с недостаточным количеством сырой клетчатки. Это нередко бывает при использовании кормосмесителей, в которых очень сильно измельчают корма.

4. Свойства кала. Кал должен иметь форму «яичницы-глазуньи». Более плотный кал указывает на высокий уровень клетчатки в рационе.

При недостаточном обеспечении водой кал также будет очень твердым. Если кал становится водянистым, это указывает на большое количество способного к брожению крахмала (такого как кукуруза). Не переваренное зерно кукурузы или других зерновых кормов указывает на потерю энергии в сравнении с расчетным рационом, чего можно избежать лучшей подготовкой корма.

5. Здоровье копыт. По состоянию копыт можно определить ошибки в кормлении. Мягкость копыт, деформирование копытного рога могут указывать на скармливание бедного сырой клетчаткой и очень богатого белком рациона.

6. Общий вид коровы. Бодрый вид животного, его активная двигательная деятельность, живой взгляд, блестящие глаза, нормальная реактивность на внешние раздражители, короткий, гладкий блестящий волосяной покров, блестящие, влажные, розово-красного цвета слизистые оболочки свидетельствуют о здоровом состоянии животного, о нормальном кормлении его. Взъерошенный волосяной покров, «беспричинное» на первый взгляд похудание могут указывать на наличие заболевания. В этих случаях разобраться в причинах такого состояния животного должен ветврач.

Биохимический контроль. Биохимическое исследование крови следует проводить не реже 1 раза в 2 месяца и своевременно корректировать рационы кормления по питательности и биологически активным веществам.

Биохимические показатели крови зависят не только от концентрации питательных веществ в сухом веществе рациона. На них оказывает влияние физиологическое состояние животных, сезон года, возраст, состояние здоровья. Для того чтобы устранить влияние фактора физиологического состояния Северо-Западным НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства определены метаболические профили коров по

стадиям лактации и установлены величины биохимических показателей крови в эти периоды, которые не вызывают нарушений обмена веществ и снижения жизненно важных функций организма коров при кратковременном физиологическом отклонении от нормативных показателей. Это так называемые базальные (нормальные или физиологические) уровни основных метаболитов крови.

Для оценки сбалансированности рационов по энергии Северо-Западным НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства определены базальные физиологически обоснованные уровни глюкозы и кетоновых тел в крови по стадиям лактации для коров с продуктивностью 5-7 тыс. кг молока в год (таблица 77). Уменьшение вышеуказанных метаболитов в крови на 10 % следует расценивать как наличие дефицита энергии в рационе при условии повышения уровня кетоновых тел выше физиологических пределов на 5-7 %.

Таблица 77 – Биохимические параметры крови, характеризующие сбалансированность рационов кормления высокопродуктивных коров по энергии

Стадия лактации, дни	Биохимические параметры крови			
	глюкоза, ммоль/л		кетонотела, г/л	
	Уровень продуктивности, кг			
	5000-6000	7000	5000-6000	7000
100	2,67	2,78	0,083	не более 0,1
200	2,93	2,95	0,06	0,054
300	2,85	2,93	0,06	0,058
Сухостой	2,71	3,11	не более 0,08	не более 0,1

Оценку соответствия протеина рациона биологическим потребностям организма высокопродуктивных коров рекомендуется проводить по таким показателям белкового обмена, как уровень общего белка в сыворотке крови, концентрация альбуминов и глобулинов, их соотношение (белковый индекс), содержание мочевины и аминокислот азота.

Обычно полноценность кормления коров по протеину оценивается по уровню общего белка в сыворотке крови. Исследованиями было установлено, что количество общего белка в сыворотке крови снижается при хроническом дефиците белка в рационе и повышается при белковом перекорме, особенно при увеличении доли концентрированных кормов в рационе до 60-65 % по питательности.

Оценку сбалансированности рационов кормления по протеину рекомендуется проводить на основании сравнения результатов изучения биохимических показателей крови с физиологически обоснованными уровнями показателей белкового обмена, установленных для коров с

продуктивностью 5-7 тыс. кг молока в год по периодам лактационной деятельности (таблица 78).

Таблица 78 – Показатели белкового обмена коров, характеризующие сбалансированность рационов по протеину

Биохимические параметры крови	Стадия лактации, дни							
	100		200		300		сухостой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5-6	7	5-6	7	5-6	7	5-6	7
Общий белок, г/л	84,2	87,6	81,2	83,2	84,0	86,2	82,8	79,8
Мочевина, ммоль/л	3,27	2,77	3,47	3,31	4,69	4,04	4,57	4,81

Для оценки сбалансированности минерального питания высокопродуктивных коров рекомендуется использовать показатели содержания кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови, Ca : P отношение, кислотную емкость крови. Эти показатели довольно инертные и изменяются при серьезных нарушениях минерального баланса кормов, однако, исследования показали, что концентрация их в крови изменяется раньше, чем появляются клинические признаки остеодистрофии, и оперативная подправка рационов по содержанию минеральных веществ и инъекции витаминов А и Д позволяют нормализовать минеральный обмен высокопродуктивных коров.

Для оценки обеспеченности организма коров витаминами за счет кормов рациона рекомендуется использовать показатель уровня каротина в сыворотке крови (таблица 79).

Таблица 79 – Биохимические параметры крови для оценки минерального и витаминного питания коров

Биохимические параметры крови	Стадия лактации, дни							
	100		200		300		сухостой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5-6	7	5-6	7	5-6	7	5-6	7
Кальций, ммоль/л	2,42	2,75	2,41	2,81	2,96	2,57	3,07	3,13
Фосфор, ммоль/л	1,08	1,11	1,11	1,41	1,49	1,40	1,67	1,14
Каротин, мкмоль/л	8,80	7,01	7,60	8,63	15,00	13,27	8,49	9,03

Для устранения фактора состояния здоровья в метаболические

профили следует включать морфологические показатели крови: уровень гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и показатели, характеризующие напряжение в организме: уровень γ -глобулинов и лизоцимную активность сыворотки крови.

Морфология крови поможет отличить острые воспалительные заболевания от проблем, связанных с недостаточной сбалансированностью кормления. А уровень γ -глобулинов и лизоцимная активность сыворотки крови покажут степень, глубину напряжения (стресса), вызванного наличием питательных дисбалансов, и помогут дифференцировать кратковременные (физиологические) изменения метаболитов и изменения, опасные для здоровья коров. Нормальные уровни этих показателей даны в таблице 80.

Таблица 80 – Морфологические показатели крови высокопродуктивных коров

Показатели крови	Стадия лактации, дни							
	100		200		300		сухой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5-6	7	5-6	7	5-6	7	5-6	7
Гемоглобин, г/л	93,1	91,0	100,0	96,0	105,0	103,0	108,0	109,0
Эритроциты, 10^{12} /л	4,19	4,24	4,85	4,38	4,94	4,22	6,55	6,75
Лейкоциты, 10^9 /л	7,38	7,20	10,48	6,97	8,21	8,70	6,83	6,75

Что касается биохимических показателей мочи, то для контроля за полноценностью кормления и состоянием обменных процессов у коров обычно определяют реакцию мочи (рН), содержание в ней кетоновых тел, азота мочевины и аминного азота, так же делают пробу на наличие белка, гистамина и сахара.

В молоке определяют содержание белка, жира, кетоновых тел, мочевины, кислотность по Тернеру, плотность, уровень кобальта, цинка, общего йода, каротина и витамина А.

Отклонение от нормы биохимических показателей крови, мочи и молока свидетельствуют о нарушении обмена тех или иных веществ вследствие полноценного кормления (таблица 81).

Таблица 81 – Биохимические показатели мочи и молока коров

Показатели		Колебания
Моча		
рН		7,0-8,7
Кетоновые тела, мг ⁰ %		9,0-10,0
Азот аммиака, % от общего азота мочи		0,4-2,5
Азот мочевины, % от общего азота мочи		40-72
Аминный азот, % от общего азота мочи		0,5-2,5
Проба на:	белок	отрицательная
	сахар	отрицательная
	гистамин	отрицательная
Молоко		
Кислотность, ⁰ T		16-19
Кетоновые тела, мг ⁰ %		6-8
Мочевина, моль/мл		3,5-5,5
Общий кальций, мг ⁰ %		120-130
Общий фосфор, мг ⁰ %		95-105
Медь, мкг/л		120-300
Кобальт, мкг/л		20-30
Цинк, мкг/л		3000-4500
Йод, мкг/л		60-130
Каротин, мг/л	в стойловый период	0,14-0,23
	в пастбищный период	0,28-0,45
Витамин А, мг/л	в стойловый период	0,2-0,4
	в пастбищный период	0,5-1,2

7 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ

Химический состав кормов представлен в таблицах 82-101.

Таблица 82(1) – Химический состав кормов (зеленая масса злаковых культур)

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	кукуруза молочной спелости	кукуруза молочно-восковой спелости	кукуруза восковой спелости	кукурузные початки в обертке (восковая спелость)	тимOFFеевка (колошение)	тимOFFеевка (начало цветения)
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,22	0,26	0,30	0,54	0,17	0,16
Обменная энергия, МДж	2,31	2,59	3,39	5,73	1,98	2,44
ЧЭ на прирост МДж	0,88	0,93	1,22	2,53	0,53	0,66
ЧЭ лактации МДж	1,37	1,54	2,01	3,4	1,18	1,45
Сухое вещество, г	219	261	341	449	228	282
Сырой протеин, г	25,2	25,3	26,4	62,6	34,8	35,2
Переваримый протеин, г	16,5	17,6	17,6	44,1	22,5	21,4
РП, г	13,4	16,6	14,1	43,0	28,2	26,9
НРП, г	11,8	8,7	12,3	19,6	6,6	8,3
Сырой жир, г	6,3	7,9	9,6	11,1	7,1	7,4
Сырая клетчатка, г	49,6	62,3	84,6	42,0	76,9	95,2
НДК, г	125	156	198	358	126	156
КДК, г	46,2	6,5	89	76	71	88
Крахмал, г	18,5	36,5	89,6	254	5,3	4,1
Стабильный крахмал, г	3,48	14,3	23,9	72,0	0,6	0,86
Нестабильный крахмал, г	15,0	22,2	65,7	182	4,7	3,23
Сахар, г	33,5	49,3	48,0	63,2	35,2	18,6
БЭВ, г	89,3	148	197	322	99,8	138
Кальций, г	0,82	1,10	2,4	1,7	1,24	0,97

Продолжение таблицы 82(1)

1	2	3	4	5	6	7
Фосфор, г	0,89	0,72	1,0	1,32	0,89	0,52
Магний, г	0,53	0,33	0,86	1,17	0,74	0,45
Калий, г	4,10	4,21	8,11	9,03	5,69	4,24
Сера, г	0,41	0,51	0,36	0,35	0,41	0,45
Железо, мг	32,1	99,8	40,7	57,2	95,2	65,5
Медь, мг	0,52	0,41	3,98	4,97	1,25	0,89
Цинк, мг	2,6	3,3	10,3	13,3	6,3	3,05
Марганец, мг	12,5	12,3	17,5	22,4	19,0	20,1
Кобальт, г	0,06	0,08	0,18	0,07	0,08	0,22
Йод, г	0,07	0,05	0,11	0,01	0,01	0,02
Каротин	44,1	35,2	42,6	35,4	40,6	39,4
Витамин D, МЕ	1,5	1,4	1,1	3,1	2,3	1,95
Витамин E, мг	39,0	55,3	48,2	60,1	41,6	40,6

Таблица 82(2) – Химический состав кормов (зеленая масса злаковых культур)

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	тимо- феевка (конец цвете- ния)	овся- ница луговая (коло- шение)	овся- ница луговая (цвете- ние)	ежа сборная (цвете- ние)	ежа сборная (коло- шение)	кострец без- остый (начало цвете- ния)
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,19	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14
Обменная энер- гия, МДж	2,8	1,85	1,87	2,4	2,14	2,15
ЧЭ на при- рост МДж	0,83	0,76	0,44	0,71	0,7	0,58
ЧЭ лактации МДж	1,66	1,1	1,11	1,42	1,27	1,28
Сухое веще- ство, г	307	225	246	263	229	249
Сырой про- теин, г	37,2	21,2	22,2	35,2	50,3	37,6
Переваримый протеин, г	21,2	14,0	13,3	22,5	30,9	22,9
РП, г	27,3	17,3	19,5	30,7	46,3	30,2
НРП, г	9,9	3,9	2,7	4,5	4,0	7,4
Сырой жир, г	9,63	6,1	8,29	9,2	7,4	6,42

Продолжение таблицы 82(2)

1	2	3	4	5	6	7
Сырая клетчатка, г	93,7	79,0	81,9	80,1	66,5	84,7
НДК, г	178	154	125	196	189	112
КДК, г	87	63	71	81	78	74
Крахмал, г	7,08	4,2	4,15	5,01	3,89	4,18
Стабильный крахмал, г	1,27	0,71	0,71	1,20	0,93	0,9
Нестабильный крахмал, г	5,81	3,49	3,44	3,81	2,96	3,28
Сахар, г	41,5	12,6	31,5	18,2	4,6	17,5
БЭВ, г	161	94,3	101	125	95,3	113
Кальций, г	3,28	0,9	0,9	1,8	1,4	1,6
Фосфор, г	1,31	0,6	0,74	0,8	0,7	0,7
Магний, г	1,39	0,63	0,42	0,5	0,54	0,72
Калий, г	8,68	4,51	4,24	5,2	5,76	4,62
Сера, г	1,12	0,98	1,1	0,42	0,45	0,18
Железо, мг	48,3	18,8	27,2	29,2	27,9	33,2
Медь, мг	4,9	1,78	2,05	2,3	2,56	3,03
Цинк, мг	10,4	5,61	4,6	6,2	8,01	7,12
Марганец, мг	12,9	9,1	8,82	9,2	10,7	10,2
Кобальт, г	0,09	0,11	0,12	0,09	0,07	0,84
Йод, г	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04
Каротин	34,7	39,6	35,4	28,3	24,6	37,5
Витамин D, ME	1,78	1,41	2,27	1,45	1,68	2,37
Витамин E, мг	39,8	35,8	37,7	40,6	44,5	41,6

Таблица 82(3) – Химический состав кормов (зеленая масса злаковых культур)

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	костреч безостый (цветение)	рожь озимая (выход в трубку)	рожь озимая (колошение)	рожь озимая (начало цветения)	овес (выбр. метелки)	овес (налив зерна)
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,15	0,14	0,18	0,17	0,14	0,18
Обменная энергия, МДж	2,42	1,45	1,97	1,98	1,51	2,06
ЧЭ на прирост МДж	0,56	0,44	0,73	0,59	0,40	0,53

Продолжение таблицы 82(3)

1	2	3	4	5	6	7
ЧЭ лактации						
МДж	1,44	0,86	1,17	1,18	0,90	1,22
Сухое вещество, г	289	162	193	217	176	241
Сырой протеин, г	34,3	26,8	29,7	28,9	21,3	24,2
Переваримый протеин, г	18,9	17,8	18,3	16,4	14,5	14,3
РП, г	29,5	20,8	24,1	22,5	17,6	19,5
НРП, г	4,8	6,00	5,60	6,4	3,70	4,70
Сырой жир, г	7,9	5,4	6,77	7,6	4,1	4,2
Сырая клетчатка, г	103	48,3	60,3	66,3	46,9	79,8
НДК, г	198	96,2	103	142	86,3	126
КДК, г	89,0	43,0	57,3	60	43,1	74,2
Крахмал, г	5,21	4,87	4,20	6,98	2,30	14,5
Стабильный крахмал, г	0,94	1,73	1,35	1,12	0,51	3,64
Нестабильный крахмал, г	4,27	3,14	2,85	5,86	1,79	10,8
Сахар, г	22,1	13,6	13,0	12,5	31,6	32,6
БЭВ, г	135	77,5	86,0	101	89,1	115
Кальций, г	2,00	1,30	1,00	0,9	1,60	2,30
Фосфор, г	0,8	0,71	0,97	0,7	0,93	1,20
Магний, г	0,73	0,85	0,90	0,56	0,52	0,95
Калий, г	6,89	3,50	3,23	5,5	4,20	5,30
Сера, г	0,25	0,31	0,73	0,95	0,25	0,40
Железо, мг	48,8	86,4	66,3	30,5	89,3	78,3
Медь, мг	3,48	9,00	0,43	2,48	0,90	0,81
Цинк, мг	7,42	5,10	5,93	5,4	4,05	5,30
Марганец, мг	14,2	7,60	6,87	10,4	7,60	28,9
Кобальт, г	1,32	0,06	0,01	0,12	0,02	0,06
Йод, г	0,07	0,03	0,02	0,06	0,01	0,08
Каротин	34,5	29,1	39,5	37,6	23,6	18,9
Витамин D, МЕ	1,47	2,5	1,6	1,1	2,1	1,3
Витамин E, мг	42,0	37,6	38,9	36,9	31,5	34,0

Таблица 82(4) – Химический состав кормов (зеленая масса злаковых культур)

Показатели	Зеленая масса злаковых культур				Разно- травье	Трава паст- бищная
	мятлик луговой	лисо- хвост луговой	пайза начало цвете- ния	райграс , коло- шение		
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,17	0,19	0,15	0,10	0,14	0,24
Обменная энергия, МДж	2,63	2,12	1,99	1,53	1,8	3,46
ЧЭ на прирост МДж	0,7	0,63	0,54	0,5	0,66	1,13
ЧЭ лактации МДж	1,56	1,26	1,18	0,91	1,07	2,05
Сухое вещество, г	300	233	231	164	176	368
Сырой протеин, г	57,5	33,4	40,4	35,3	29,4	42,1
Переваримый протеин, г	32,1	20,6	25,8	18,6	17,9	27,3
РП, г	47,6	28,7	34,8	29,2	22,5	30,8
НРП, г	9,9	4,7	5,6	6,1	6,9	11,3
Сырой жир, г	3,6	4,4	2,1	3,9	6,1	8,5
Сырая клетчатка, г	99,2	71,4	79	67	40,0	105
НДК, г	163	138	143	115	87	194
КДК, г	86	80	84	54	43	89
Крахмал, г	5,2	4,6	18,4	6,3	5,4	4,1
Стабильный крахмал, г	0,94	1,10	2,6	1,07	0,86	0,62
Нестабильный крахмал, г	4,26	3,5	15,8	5,23	4,54	3,48
Сахар, г	11,9	12,3	6,7	14,8	16,5	12,5
БЭВ, г	123	108	95,3	53,8	75,3	166
Кальций, г	1,95	1,6	1,7	1,1	1,6	3,1
Фосфор, г	1,05	0,7	0,8	0,7	0,6	1,2
Магний, г	0,82	0,68	0,65	0,51	0,61	1,04
Калий, г	6,92	4,51	6,04	5,02	5,21	8,33
Сера, г	0,71	0,32	0,18	0,22	0,74	0,72
Железо, мг	34,7	25,6	33,9	30,8	32,8	56,5
Медь, мг	3,44	2,64	2,77	2,24	2,89	7,93
Цинк, мг	7,49	6,33	6,92	5,62	4,17	14,6
Марганец, мг	12,3	9,13	12,7	10,2	7,21	13,9
Кобальт, г	0,32	0,11	0,08	0,06	0,07	0,15

Продолжение таблицы 82(4)

1	2	3	4	5	6	7
Йод, г	0,04	0,08	0,12	0,04	0,05	0,09
Каротин	25,6	32,5	39,5	41,2	35,8	39,6
Витамин D, МЕ	1,89	1,73	1,56	2,54	1,73	2,29
Витамин E, мг	39,6	39,7	39,2	44,7	35,8	35,3

Таблица 83(1) – Химический состав кормов (зеленая масса бобовых культур)

Показатели	Зеленая масса бобовых культур					
	клевер белый (цвете- ние)	клевер крас- ный (буто- низа- ция)	клевер крас- ный (цвете- ние)	люцер- на (бу- тониза- ция)	люцер- на (цвете- ние)	люцер- на (ота- ва)
Кормовые единицы	0,14	0,15	0,20	0,20	0,23	0,2
Обменная энергия, МДж	1,92	2,12	2,57	2,35	2,71	1,89
ЧЭ на прирост МДж	0,71	0,69	1,00	0,79	0,83	0,69
ЧЭ лактации МДж	1,14	1,26	1,53	1,39	1,61	1,12
Сухое вещество, г	189	224	246	245	299	185
Сырой протеин, г	32,6	42,1	48,9	48,6	58,3	60,1
Переваримый протеин, г	21,8	28,7	32,4	35,60	42,30	44,6
РП, г	29,6	37,5	39,8	40,70	51,20	49,4
НРП, г	3	4,6	9,1	7,90	7,10	10,7
Сырой жир, г	8,43	5,0	9,63	7,6	9,2	5,8
Сырая клетчатка, г	43,8	63	52,15	69,3	85,2	41,9
НДК, г	105	78	96	118	132	85
КДК, г	42	61	49,5	67,3	82,7	39,2
Крахмал, г	3,2	1,95	2,4	2,50	7,10	2,56
Стабильный крахмал, г	0,70	0,39	0,3	0,15	0,96	0,2
Нестабильный крахмал, г	2,5	1,56	2,1	2,35	6,14	2,36
Сахар, г	14,3	10,5	7,4	12,0	18,2	17,3

Продолжение таблицы 83(1)

1	2	3	4	5	6	7
БЭВ, г	93,5	105	121	102	129	74,2
Кальций, г	1,1	1,3	1,1	6,30	6,20	1,2
Фосфор, г	0,67	0,8	0,65	1,15	1,22	0,6
Магний, г	0,53	0,59	0,6	1,23	0,59	0,47
Калий, г	4,9	6,18	4,62	4,85	4,30	4,89
Сера, г	0,24	0,35	0,25	1,03	1,02	0,35
Железо, мг	27,5	41,8	23,15	106	159	27,8
Медь, мг	2,06	3,14	2,6	2,33	3,70	2,57
Цинк, мг	4,86	6,79	5,945	5,95	5,40	5,28
Марганец, мг	8,54	10,6	5,12	14,3	5,00	5,24
Кобальт, г	0,1	0,08	0,07	0,08	0,11	0,08
Йод, г	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03
Каротин	54,2	51,3	49,5	61,3	55,2	44,6
Витамин D, МЕ	1,37	2,33	2,14	7,2	7,3	4,3
Витамин E, мг	42,9	42,6	40,4	45,2	48,5	47,3

Таблица 83(2) – Химический состав кормов (зеленая масса бобовых культур)

Показатели	Зеленая масса бобовых культур					
	горох (буто- низа- ция)	горох (начало цвете- ния)	лядвенец рога- тый	пе- люшка	вика (буто- низа- ция)	вика (цвете- ние)
Кормовые единицы	0,09	0,11	0,20	0,18	0,13	0,16
Обменная энергия, МДж	1,05	1,72	2,32	1,92	1,58	1,68
ЧЭ на прирост МДж	0,32	0,52	0,67	0,74	0,54	0,10
ЧЭ лактации МДж	0,62	1,02	1,37	1,14	0,94	0,99
Сухое вещество, г	135	191	259	183	165	241
Сырой протеин, г	31,0	41,3	46,5	29,3	41,1	48,5
Переваримый протеин, г	22,6	28,9	31,2	19,6	27,6	32,2
РП, г	26,3	37,4	35,7	25,3	35,6	42,6
НРП, г	4,7	3,9	10,8	4,0	5,5	5,9
Сырой жир, г	2,9	1,4	8	6,4	5,2	9,2
Сырая клетчатка, г	32,6	59,9	66,5	53,6	52,1	69,5

Продолжение таблицы 83(2)

1	2	3	4	5	6	7
НДК, г	61,3	71,0	146,3	48,3	85,6	121
КДК, г	26,1	51,0	65,2	41,8	43,8	68,1
Крахмал, г	4,3	21,3	3,2	4,2	18,6	20,5
Стабильный крахмал, г	1,1	3,83	0,96	1,35	4,25	2,84
Нестабильный крахмал, г	3,2	17,2	2,2	2,8	14,3	17,6
Сахар, г	10,6	16,2	16,2	40,3	19,3	12,5
БЭВ, г	51	74	121	79	58	85
Кальций, г	3,50	0,8	3,20	2,30	2,69	2,70
Фосфор, г	0,82	0,5	1,30	0,90	1,21	0,75
Магний, г	0,71	0,4	0,81	0,20	0,75	0,60
Калий, г	3,90	3,2	3,76	1,55	3,20	3,65
Сера, г	1,42	0,92	0,48	0,63	0,47	0,80
Железо, мг	35,6	18,5	35,3	18,6	78,3	98,3
Медь, мг	1,02	2,1	1,95	0,80	1,29	1,15
Цинк, мг	10,5	5,2	4,10	5,40	7,35	8,90
Марганец, мг	30,7	6,8	12,5	16,2	1,41	6,20
Кобальт, г	0,03	0,01	0,12	0,05	0,05	0,01
Йод, г	0,02	0,01	0,07	0,09	0,08	0,03
Каротин	23,6	35,4	36,0	18,3	27,9	35,5
Витамин D, ME	2,5	4,21	3,5	1,63	2,83	1,52
Витамин E, мг	32,5	48,3	26,0	38,0	22,5	18,6

Таблица 84 – Химический состав кормов

Показатели	Зеленая масса бобовых культур			Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур		
	люпин кормовой (бутонизация)	люпин узколистный синий (цветение)	люпин кормовой (сызые бобики)	зеленая масса (злаково-бобовая)	клеверозлаковая смесь	клевероротимфеечная смесь
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,11	0,08	0,18	0,12	0,16	0,15
Обменная энергия, МДж	1,37	1,23	2,01	1,75	1,78	1,61
ЧЭ на прирост МДж	0,54	0,4	0,78	0,54	0,57	0,52

Продолжение таблицы 84

1	2	3	4	5	6	7
ЧЭ лактации						
МДж	0,81	0,73	1,19	1,04	1,06	0,96
Сухое вещество, г	129	131	188	188	187	170
Сырой протеин, г	36,5	33,5	41,3	35,1	42,0	37,3
Переваримый протеин, г	25,3	21,9	25,6	22,6	27,6	24,6
РП, г	29,6	27,3	35,70	31,4	37,4	35,1
НРП, г	6,9	6,2	5,60	3,7	4,6	2,2
Сырой жир, г	3,6	4,1	5,33	6,1	5,35	6,0
Сырая клетчатка, г	39,6	37,6	49,3	54,9	52	48
НДК, г	74,6	69	88,3	161	98	98
КДК, г	30,5	42,1	37,5	59	47	54
Крахмал, г	2,10	13,5	6,67	5,2	3,2	6,2
Стабильный крахмал, г	0,54	2,16	1,96	0,83	0,61	1,12
Нестабильный крахмал, г	1,56	12,0	4,71	4,37	2,59	5,08
Сахар, г	16,5	25,1	11,6	15,3	22,1	18,6
БЭВ, г	44,3	50,2	86,3	74,2	76,3	67,3
Кальций, г	1,63	1,2	2,20	1,5	2,83	0,7
Фосфор, г	0,59	0,4	0,53	0,6	1,29	0,5
Магний, г	0,38	0,32	0,40	0,52	0,53	0,46
Калий, г	2,30	3,53	2,40	3,6	4,11	4,46
Сера, г	1,00	0,57	0,71	0,24	0,48	0,51
Железо, мг	18,7	16,1	79,8	125	55,3	21,4
Медь, мг	0,84	1,84	0,95	3,5	1,05	2,82
Цинк, мг	8,60	3,76	7,93	12,4	26,3	5,4
Марганец, мг	46,2	6,93	48,1	32,1	11,5	7,53
Кобальт, г	0,01	0,04	0,04	0,03	0,11	0,12
Йод, г	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07
Каротин	14,2	22,1	20,0	43,5	21,5	19,5
Витамин D, МЕ	1,24	2,54	1,05	2,9	1,9	2,2
Витамин E, мг	39,5	45,6	22,5	49,6	39,2	34,6

Таблица 85 – Химический состав кормов (зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур)

Показатели	Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур					
	смесь клевера красного и райграса	вика-овес (до цветения)	вика-овес (цветение вики)	вика-овес (конец цветения)	горох-овес (бутонизация)	горох-овес (цветение)
Кормовые единицы	0,12	0,12	0,15	0,17	0,10	0,14
Обменная энергия, МДж	1,61	1,32	1,62	1,72	1,09	1,82
ЧЭ на прирост МДж	0,58	0,40	0,54	0,52	0,41	0,73
ЧЭ лактации МДж	0,96	0,78	0,96	1,02	0,65	1,08
Сухое вещество, г	162	149	171	189	117	162
Сырой протеин, г	37,1	26,1	25,3	26,0	21,0	29,4
Переваримый протеин, г	25,0	17,9	16,5	16,8	14,3	19,1
РП, г	33,3	19,5	18,7	19,1	19,3	25,1
НРП, г	3,8	6,60	6,60	6,90	1,70	4,30
Сырой жир, г	4,63	1,8	6,3	5,0	5,2	5,2
Сырая клетчатка, г	40	42,1	52,3	60,0	36,2	51,2
НДК, г	74	64,3	111	132	96,3	103
КДК, г	51	39,6	48,6	51,6	33,7	40,4
Крахмал, г	3,4	3,20	2,30	4,00	0,70	2,10
Стабильный крахмал, г	0,71	0,47	0,35	0,95	0,21	0,35
Нестабильный крахмал, г	2,69	2,73	1,95	3,05	0,49	1,75
Сахар, г	15,6	18,6	23,2	25,0	22,5	32,1
БЭВ, г	68,5	71,1	79,1	81,2	51,3	69,3
Кальций, г	1,2	1,82	1,52	1,60	1,92	2,90
Фосфор, г	0,47	1,25	0,75	1,20	0,86	1,10
Магний, г	0,49	1,25	0,72	0,20	0,76	0,62
Калий, г	3,7	5,30	6,30	3,00	4,60	4,10
Сера, г	1,22	0,75	0,19	0,20	0,42	2,10
Железо, мг	22,1	43,2	45,6	35,0	42,3	45,3
Медь, мг	2,08	0,80	85,0	1,10	0,80	0,84
Цинк, мг	4,24	6,30	8,30	8,00	6,20	9,59
Марганец, мг	8,74	19,5	25,3	33,0	24,6	22,1
Кобальт, г	0,04	0,08	0,07	0,02	0,04	0,03

Продолжение таблицы 85

1	2	3	4	5	6	7
Йод, г	0,01	0,06	0,01	0,03	0,05	0,04
Каротин	28,2	26,3	21,3	23,6	25,2	25,3
Витамин D, МЕ	3,2	2,5	2,3	1,9	3,6	1,5
Витамин E, мг	37,6	33,6	39,2	32,4	41,5	23,6

Таблица 86 – Химический состав кормов (зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур и масличных культур)

Показатели	Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур		Зеленая масса масличных культур			
	горохо-овсяная смесь (формирование бобов)	вики-овсяная смесь	редька масличная	сурепка озимая	рапс озимый	рапс яровой
Кормовые единицы	0,20	0,11	0,14	0,17	0,13	0,11
Обменная энергия, МДж	2,10	1,53	1,63	2,21	1,44	1,24
ЧЭ на прирост МДж	0,61	0,51	0,61	0,81	0,38	0,29
ЧЭ лактации МДж	1,25	0,91	0,97	1,31	0,85	0,74
Сухое вещество, г	235	158	157	118	165	152
Сырой протеин, г	41,2	25,5	40,1	21,1	32,0	31,1
Переваримый протеин, г	26,0	16,4	29,8	15,5	22,8	22,9
РП, г	34,6	23,0	34,5	19,5	28,3	26,3
НРП, г	6,6	2,5	5,6	1,6	3,7	4,8
Сырой жир, г	8,3	7,4	8,9	6,4	7,6	4,2
Сырая клетчатка, г	61,2	41,7	35,3	17,9	30,2	30,5
НДК, г	93,6	129	106	45,3	41,3	26,2
КДК, г	49,6	54	30,8	16,9	23,3	25,0
Крахмал, г	2,2	3,41	2,08	1,9	3,6	1,2
Стабильный крахмал, г	0,32	0,58	0,5	0,4	0,55	0,22
Нестабильный крахмал, г	1,88	2,83	1,58	1,5	3,05	0,98
Сахар, г	34,2	33,1	17,3	11,1	22,5	18,3

Продолжение таблицы 86

1	2	3	4	5	6	7
БЭВ, г	105	76,3	60,2	65,3	75,9	75,2
Кальций, г	3,20	0,7	1,50	1,3	2,00	1,74
Фосфор, г	1,30	0,3	0,82	1,5	0,50	0,66
Магний, г	0,80	0,65	0,44	0,63	0,33	0,86
Калий, г	4,90	3,52	6,90	5,49	4,20	4,10
Сера, г	0,45	0,54	1,10	0,48	0,29	0,43
Железо, мг	73,6	0,76	63,2	34,8	95,2	42,3
Медь, мг	0,91	1,33	0,50	2,91	2,30	0,93
Цинк, мг	15,3	5,62	7,60	9,01	5,60	5,50
Марганец, мг	52,6	16,2	9,30	11,6	22,1	9,30
Кобальт, г	0,03	0,24	0,06	0,18	0,08	0,08
Йод, г	0,09	0,02	0,03	0,11	0,03	0,02
Каротин	14,3	26,3	15,2	30,5	24,2	34,2
Витамин D, ME	1,3	3,21	1,91	1,35	8,3	7,2
Витамин E, мг	24,3	34,2	30,4	26,9	32,1	31,5

Таблица 87 – Химический состав кормов (силос из злаковых культур)

Показатели	Ботва свеклы сахар- ной	Силос из злаковых культур				
		кукуруз- ный (мо- лочно- восковая спелость)	куку- рузный (воско- вая спе- спелость)	тимо- фееч- ный	силос злако- вый	разно- трав- ный
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,13	0,22	0,28	0,21	0,2	0,14
Обменная энер- гия, МДж	1,32	2,38	3,35	2,32	2,23	2,04
ЧЭ на при- рост МДж	0,43	0,78	1,16	0,45	0,56	0,55
ЧЭ лактации МДж	0,78	1,41	1,99	1,24	1,32	1,21
Сухое веще- ство, г	144	255	339	257	263	236
Сырой про- теин, г	23,5	27,3	31,9	28,1	28,4	29,7
Переваримый протеин, г	16,3	17,1	19,5	16,7	16,6	17,3
РП, г	20,4	20,8	23,6	22,8	23,6	25,6
НРП, г	3,10	6,5	8,3	5,3	4,8	4,1
Сырой жир, г	5,0	7,52	13,6	12,2	10,7	11,0
Сырая клет- чатка, г	19,8	74,4	85	96,8	92,2	80,1

Продолжение таблицы 87

1	2	3	4	5	6	7
НДК, г	69,3	128	159	124	152	143
КДК, г	17,2	71	84,2	73	91	101
Крахмал, г	3,50	51,2	63,2	4,81	3,5	1,8
Стабильный крахмал, г	0,41	17,6	18,9	0,25	0,63	0,41
Нестабильный крахмал, г	3,09	33,6	44,3	4,56	2,87	1,39
Сахар, г	17,50	5,41	6,42	5,54	8,6	4,5
БЭВ, г	91,2	137	178	106	114	103
Кальций, г	2,20	1,52	1,75	2,1	2	3,1
Фосфор, г	1,20	0,85	0,99	0,8	1,1	1,42
Магний, г	0,83	0,65	0,81	0,62	0,49	0,35
Калий, г	5,28	6,23	7,16	3,5	5,2	4,58
Сера, г	0,53	0,18	0,22	0,74	0,25	0,52
Железо, мг	40,7	37,3	41	125	33,6	74,6
Медь, мг	1,20	2,81	3,77	0,74	0,88	0,85
Цинк, мг	5,30	7,89	8,9	15,2	4,5	6,35
Марганец, мг	41,7	10,4	12,3	45,3	32,5	41,5
Кобальт, г	0,05	0,03	0,06	0,07	0,04	0,12
Йод, г	0,33	0,01	0,03	0,03	0,01	0,08
Каротин	12,6	17,6	14,3	16,5	17,2	18,4
Витамин D, ME	3,30	32,4	30,6	22,8	25,3	22,5
Витамин E, мг	39,5	29,6	35,1	38,3	49,0	32,5

Таблица 88 – Химический состав кормов (силос из бобовых и злаково-бобовых трав)

Показатели	Силос из бобовых и злаково-бобовых трав					
	клевер- ный	клеве- роти- мофе- чный	злако- во- бобо- вый	злако- во- разно- трав- ный	викоов- сяный	горохо- овся- ный
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,23	0,23	0,21	0,14	0,22	0,24
Обменная энергия, МДж	2,49	2,42	2,29	1,76	2,30	2,78
ЧЭ на прирост МДж	0,66	0,73	0,58	0,44	0,81	0,89
ЧЭ лактации МДж	1,48	1,44	1,36	1,04	1,37	1,65
Сухое вещество, г	286	268	272	207	233	296

Продолжение таблицы 88

1	2	3	4	5	6	7
Сырой протеин, г	51,2	33,0	37,0	20,2	30,2	35,4
Переваримый протеин, г	33,4	21,0	22,6	12,9	18,2	21,9
РП, г	34,9	26,8	30,4	17,7	24,3	26,3
НРП, г	16,3	6,2	6,6	2,5	5,90	9,10
Сырой жир, г	13,8	9,2	13,2	8,6	12,1	11,6
Сырая клетчатка, г	85,9	83,3	96,8	72,6	69,3	88,6
НДК, г	78,6	112	122	112	158	159
КДК, г	85,0	93,8	95,0	79,0	56,8	76,2
Крахмал, г	2,2	2,6	6,23	7,3	4,60	3,60
Стабильный крахмал, г	0,31	0,33	0,8	1,61	1,15	0,85
Нестабильный крахмал, г	1,89	2,27	5,43	5,69	3,45	2,75
Сахар, г	3,2	4,23	2,24	3,45	5,00	4,60
БЭВ, г	117	131	121	89,6	98,3	143
Кальций, г	5,11	1,85	2,3	1,85	2,41	3,10
Фосфор, г	1,22	1,11	0,54	0,49	1,37	1,32
Магний, г	0,63	0,91	0,3	0,25	0,62	0,48
Калий, г	5,12	5,23	0,3	0,44	5,11	6,27
Сера, г	0,21	0,24	4,84	2,65	0,33	0,27
Железо, мг	63,5	141	80,0	76,3	89,3	49,6
Медь, мг	1,89	0,61	1,81	1,2	0,98	0,95
Цинк, мг	6,8	10,2	7,25	9,25	7,93	7,55
Марганец, мг	30,5	25,6	27,2	26,3	79,5	39,7
Кобальт, г	0,09	0,07	0,05	0,08	0,05	0,03
Йод, г	0,1	0,01	0,54	0,03	0,09	0,05
Каротин	23,5	26,3	19,7	24,8	22,3	32,6
Витамин D, ME	32,0	27,6	34,6	43,2	6,3	1,8
Витамин E, мг	62,0	49,0	49,3	50,0	33,7	24,6

Таблица 89 – Химический состав кормов (сенаж из злаковых культур)

Показатели	Сенаж из злаковых культур				
	райграс	тимофе- ечный	кострец безостый	ежа сборная	сенаж злаковый
Кормовые единицы	0,33	0,33	0,31	0,31	0,3
Обменная энергия, МДж	4,06	4,2	3,92	4,04	3,69
ЧЭ на прирост МДж	1,26	1,25	1,18	1,39	0,99
ЧЭ лактации МДж	2,41	2,49	2,33	2,4	2,19
Сухое вещество, г	436	461	435	409	425
Сырой протеин, г	47,2	49,5	40,2	43,9	54,5
Переваримый протеин, г	30,4	31,4	24,0	27,7	35,2
РП, г	38,9	34,9	30,9	32,6	39,2
НРП, г	8,3	14,6	9,3	11,3	15,3
Сырой жир, г	15,8	12	9,85	7,3	15,6
Сырая клетчатка, г	127	141	136	103	143
НДК, г	264	192	198	179	214
КДК, г	132	111	108	85	97
Крахмал, г	4,65	9,52	6,22	3,26	8,79
Стабильный крахмал, г	0,79	1,65	1,05	0,53	1,3
Нестабильный крахмал, г	3,86	7,87	5,17	2,73	7,49
Сахар, г	9,21	15,6	8,4	19,6	17,5
БЭВ, г	217	231	225	229	211
Кальций, г	4,3	3,45	2,36	3,55	1,7
Фосфор, г	1,8	1,39	1,52	1,34	0,9
Магний, г	0,5	0,51	0,56	0,35	0,66
Калий, г	11,3	7,53	4,86	6,48	6,97
Сера, г	0,9	0,42	0,45	0,84	0,89
Железо, мг	64,3	184,5	124	79,5	33,7
Медь, мг	1,00	0,84	2,25	4,25	3,66
Цинк, мг	8,7	25,6	12,3	11,0	8,06
Марганец, мг	44,2	31,5	17,2	26,9	12,8
Кобальт, г	0,06	0,82	0,69	0,11	0,11
Йод, г	0,04	0,07	0,14	0,07	0,09
Каротин	38,1	36,7	41,1	30,8	31,2
Витамин D, МЕ	95	120	76	75	74
Витамин E, мг	37,2	45,6	26,8	23,1	26,9

Таблица 90 – Химический состав кормов (сенаж из бобовых и из смеси злаковых и бобовых культур)

Показатели	Сенаж из бобовых культур		Сенаж из смеси злаковых и бобовых культур			
	клеверный	люцерновый	разнотравный	смесь злаково-бобовых трав	злаково-разнотравный	клеверо-роти-мофе-чный
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,34	0,3	0,29	0,3	0,28	0,31
Обменная энергия, МДж	4,47	4,02	3,77	4,04	3,74	4,19
ЧЭ на прирост МДж	1,65	1,37	1,14	1,31	0,94	1,36
ЧЭ лактации МДж	2,65	2,39	2,24	2,4	2,22	2,49
Сухое вещество, г	442	422	419	427	437	442
Сырой протеин, г	67,3	81	54,4	48,7	35,2	52,9
Переваримый протеин, г	41,5	50,0	33,1	31,0	22,2	33,6
РП, г	49,3	64,8	39,2	32,5	24,7	34,3
НРП, г	18	16,2	15,2	16,2	10,5	18,6
Сырой жир, г	9,2	10,3	13,7	16,9	12,5	11,2
Сырая клетчатка, г	104	117	132	120	151	124
НДК, г	195	165	178	263	201	186
КДК, г	98	101	94,2	115	125	98,2
Крахмал, г	7,2	4,28	4,58	8,6	5,87	7,45
Стабильный крахмал, г	1,15	0,5	0,7	2,1	3,65	1,31
Нестабильный крахмал, г	6,05	3,78	3,88	6,2	2,22	6,14
Сахар, г	13,1	12,6	11,6	14,6	14,9	11,2
БЭВ, г	239	208	201	214	219	227
Кальций, г	5,6	5,85	3,12	4,81	3,18	4,32
Фосфор, г	2,1	0,98	1,24	1,35	1,25	1,95
Магний, г	1,3	1,36	0,78	0,98	3,56	1,84
Калий, г	6,8	7,58	8,25	6,58	6,55	7,41
Сера, г	0,3	1,86	0,42	0,85	2,36	1,5
Железо, мг	81,2	186	156	148	211	87,2
Медь, мг	1,3	4,25	2,11	3,17	1,92	3,5
Цинк, мг	8	15,2	16,3	15,2	15,4	32,2
Марганец, мг	17,6	18,6	22,1	35,3	33,5	10,4

Продолжение таблицы 90

1	2	3	4	5	6	7
Кобальт, г	0,09	0,09	0,15	0,14	0,14	0,25
Йод, г	0,1	0,05	0,04	0,15	0,05	0,08
Каротин	38,4	20,8	29,6	35,3	26,9	22,7
Витамин D, МЕ	123	121	89	136	100	125
Витамин E, мг	21,2	28,7	25,9	42,3	24,2	23,6

Таблица 91 – Химический состав кормов (сено злаковых культур)

Показатели	Сено злаковых культур					
	райграс а	овся- ницы луговой	ежи сбор- ной	тимо- фееч- ное	лисо- хвост	злако- вое
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,43	0,47	0,4	0,42	0,41	0,44
Обменная энергия, МДж	6,13	7,02	6,41	6,59	6,76	6,88
ЧЭ на прирост МДж	1,52	1,61	1,65	1,66	1,59	1,73
ЧЭ лактации МДж	3,64	4,00	3,8	3,91	4,01	4,08
Сухое вещество, г	806	859	837	772	814	808
Сырой протеин, г	93,0	83,2	116	93,6	72,2	68,8
Переваримый протеин, г	59,5	52,2	71,5	57,2	43,7	42,7
РП, г	65,7	57,9	66,5	48,3	33	42
НРП, г	27,3	25,3	49,5	45,3	39,2	26,8
Сырой жир, г	8,1	19,6	24,4	16,9	26,7	17,4
Сырая клетчатка, г	291	268	270	268	296	282
НДК, г	386	536	321	354	363	378
КДК, г	258	248	261	208	285	269
Крахмал, г	11,4	9,6	4,1	10,6	4,62	18,2
Стабильный крахмал, г	2,45	1,89	0,56	1,87	0,69	2,23
Нестабильный крахмал, г	8,95	7,71	3,54	8,73	3,93	15,9
Сахар, г	118	32,1	45,6	39,5	38,2	41,4
БЭВ, г	374	432	389	372	384	395
Кальций, г	6,20	3,00	4,8	5,63	8,59	7,23
Фосфор, г	3,80	2,70	2,4	3,82	4,28	3,59
Магний, г	2,20	1,60	1,5	1,35	2,15	1,36

Продолжение таблицы 91

1	2	3	4	5	6	7
Калий, г	19,8	20,9	10	13,6	5,58	24,2
Сера, г	1,50	-	0,4	1,25	0,87	3,11
Железо, мг	131	1,76	87	141	125	185
Медь, мг	1,90	96,3	2,2	5,39	8,6	5,21
Цинк, мг	19,50	0,81	25,3	22,6	14,6	25,3
Марганец, мг	93,2	18,9	92,3	73,5	36,9	84,5
Кобальт, г	0,08	87,8	0,07	0,09	0,14	0,48
Йод, г	0,09	0,06	0,05	0,10	0,12	0,23
Каротин	3,0	9,2	14,9	22,2	23,2	11,3
Витамин D, МЕ	84	173	256	290	215	265
Витамин E, мг	49,0	86,0	63,8	97,3	70,9	94,4

Таблица 92 – Химический состав кормов (сено бобовых и смешанных культур)

Показатели	Сено бобовых культур				Сено из смешанных культур	
	люцерновое	клеверное	злаково-бобовое	клеверотимофеечное	разнотравное	отава заливного луга
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,49	0,50	0,46	0,43	0,4	0,48
Обменная энергия, МДж	7,32	6,99	7,24	6,81	6,26	6,00
ЧЭ на прирост МДж	2,01	1,87	1,94	1,72	1,48	1,41
ЧЭ лактации МДж	4,34	4,15	4,3	4,04	3,72	3,56
Сухое вещество, г	843	812	831	802	823	789
Сырой протеин, г	151	136	98,2	94,7	70,6	98,0
Переваримый протеин, г	98,8	84,3	61,9	61,1	45,1	61,8
РП, г	118	102	55,2	46,6	34,5	71,0
НРП, г	33,0	33,50	43	48,1	36,1	27,0
Сырой жир, г	18,3	23	17,5	25,4	19,0	30,8
Сырая клетчатка, г	241	248	278	281	269	192
НДК, г	479	371	385	402	411	389
КДК, г	250	235	245	224	251	159
Крахмал, г	7,30	6,20	12,8	14,2	5,32	3,00

Продолжение таблицы 92

1	2	3	4	5	6	7
Стабильный крахмал, г	0,82	0,85	2,27	1,67	0,68	0,42
Нестабильный крахмал, г	6,48	5,35	10,5	12,5	4,64	2,58
Сахар, г	23,0	35,0	41,3	40,3	45,8	85,0
БЭВ, г	375	354	399	378	412	435
Кальций, г	15,3	9,93	8,23	7,84	6,95	7,30
Фосфор, г	1,90	2,73	3,25	4,25	4,28	4,20
Магний, г	2,30	1,90	1,98	1,35	1,25	2,20
Калий, г	12,5	22,6	12,8	12,5	8,85	34,1
Сера, г	1,52	1,43	2,41	1,74	1,14	0,82
Железо, мг	181	192	152	465	321	203
Медь, мг	6,40	7,20	2,69	7,35	2,69	2,30
Цинк, мг	17,3	29,6	19,5	25,1	30,2	24,2
Марганец, мг	23,5	79,8	84,6	42,5	98,6	81,6
Кобальт, г	0,06	0,16	0,3	0,81	0,29	0,11
Йод, г	0,10	0,08	0,19	0,44	0,14	0,05
Каротин	41,0	11,7	32,5	26,7	24,9	22,5
Витамин D, ME	210	50,1	189	215	336	174
Витамин E, мг	122	67,1	74,3	89,4	68,6	84

Таблица 93 – Химический состав кормов (солома и корнеплоды)

Показатели	Солома		Корнеплоды			
	овсяная	ячменная	морковь	свекла кормовая	свекла полусахарная	свекла сахарная
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,30	0,32	0,15	0,1	0,14	0,22
Обменная энергия, МДж	4,63	5,00	2,3	1,22	1,73	2,61
ЧЭ на прирост МДж	0,41	0,52	1,04	0,51	0,75	1,13
ЧЭ лактации МДж	2,75	2,97	1,36	0,72	1,03	1,55
Сухое вещество, г	842	796	152	103	138	209
Сырой протеин, г	26,9	41,0	9,2	17,4	15,2	15
Переваримый протеин, г	14,4	20,3	5,8	11,6	9,8	9,5
РП, г	13,2	28,7	8,1	14,6	12,5	12,8

Продолжение таблицы 93

1	2	3	4	5	6	7
НРП, г	13,7	12,3	1,1	2,8	2,7	2,2
Сырой жир, г	18,6	21,2	1,2	0,8	0,9	1,3
Сырая клетчатка, г	355	352	12,1	10,3	12,3	15,2
НДК, г	223	581	48	41,3	46,3	53,1
КДК, г	329	335	11,8	8,6	14,2	8,6
Крахмал, г	0,00	0,00	6,35	2,5	2,2	3,3
Стабильный крахмал, г	0,00	0,00	1,83	0,52	0,42	0,35
Нестабильный крахмал, г	0,00	0,00	1,83	1,98	1,78	2,95
Сахар, г	7,20	2,10	44	52	82	141
БЭВ, г	421	349	98,3	62,3	69,3	162
Кальций, г	3,20	4,10	0,11	0,48	0,7	0,35
Фосфор, г	1,50	1,20	0,5	0,63	0,9	0,61
Магний, г	0,82	0,80	0,3	0,15	0,5	0,3
Калий, г	16,3	10,5	5,0	5,6	3,3	3,2
Сера, г	0,86	0,91	0,1	0,11	0,1	0,06
Железо, мг	158	278	12,5	15,3	19,8	28,3
Медь, мг	1,00	1,90	0,8	1,2	0,9	0,9
Цинк, мг	18,50	30,50	3,5	3,0	5,7	8,4
Марганец, мг	78,0	48,6	1,8	9,6	6,6	22,3
Кобальт, г	0,06	0,11	0,1	0,08	0,08	0,05
Йод, г	0,03	0,12	0,06	0,03	0,09	0,06
Каротин	1,0	2,2	65,1	0,03	0,1	0,11
Витамин D, МЕ	3,0	8,0	-	-	-	-
Витамин E, мг	-	-	0,84	0,5	0,9	0,35

Таблица 94 – Химический состав кормов (зерно злаковых культур)

Показатели	Зерно злаковых культур						
	ячмень	овес	рожь	три-тикале	пшеница	кукуруза	просо
1	2	3	4	5	6	7	8
Кормовые единицы	1,12	1,13	1,12	1,09	1,13	1,23	1,04
Обменная энергия, МДж	11,4	11,5	11,2	11,2	11,3	11,8	10,9
ЧЭ на прирост МДж	5,09	5,13	5,02	4,95	5,09	5,31	4,82
ЧЭ лактации МДж	6,77	6,84	6,66	6,65	6,72	6,81	6,52

Продолжение таблицы 94

1	2	3	4	5	6	7	8
Сухое ве- щество, г	853	860	876	854	851	866	855
Сырой протеин, г	101	101	103	106	111	97,1	96
Перевари- мый про- теин, г	69,0	70,8	74,5	73,0	78,4	61,7	69,4
РП, г	88,9	81,6	79,9	88,6	81,7	53,5	60,9
НРП, г	12,1	19,4	23,1	17,4	29,3	43,6	35,1
Сырой жир, г	17	45	16	17	18	30	28
Сырая клет- чатка, г	41	116	39	35	27	31	77
НДК, г	126	385	125	98	128	233	468
КДК, г	37	95	28	42	27	22	85
Крахмал, г	493	345	541	502	532	548	408
Стабильный крахмал, г	64	39,2	89	74,2	81	186	45,3
Нестабиль- ный крах- мал, г	429	306	452	429	451	362	362
Сахар, г	34,5	39,2	18,8	22,1	29,3	23,1	29,3
БЭВ, г	676	590	697	659	664	658	613
Кальций, г	2,1	2,3	2	4,1	3,4	1,3	1,1
Фосфор, г	5,2	4,8	4,3	7,2	6,5	4,3	4,6
Магний, г	1,2	1,5	7,8	11,55	14,3	1,3	1,1
Калий, г	5,0	5,4	4,8	5,4	5,0	5,2	5,2
Сера, г	1,4	1,0	1,2	1,4	1,2	2,6	0,9
Железо, мг	64,2	58,4	48,3	62,1	41,2	65,1	59,1
Медь, мг	3,2	3,7	3,0	3,2	2,3	3,1	7,3
Цинк, мг	27	32	39	35	30	31	43,1
Марганец, мг	23	57	41	42	41	25,4	24,6
Кобальт, г	0,05	0,1	0,1	0,05	0,03	0,1	0,06
Йод, г	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,04
Каротин	-	0,75	1,1	0,75	1,5	7,5	3,6
Витамин D, МЕ	-	-	-	-	-	-	-
Витамин E, мг	44,3	32,7	29,7	33,5	33,7	34,4	40,5

Таблица 95 – Химический состав кормов (зерно бобовых культур)

Показатели	Зерно бобовых культур					
	соя	пе- люшка	люпин	горох	вика	бобы кормо- вые
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	1,52	0,97	0,95	1,05	1,03	0,92
Обменная энергия, МДж	14,8	10,7	10,2	11,0	10,9	10,3
ЧЭ на прирост МДж	5,84	4,68	4,16	4,88	4,81	4,44
ЧЭ лактации МДж	7,69	6,36	5,83	6,53	6,49	6,11
Сухое вещество, г	888	867	858	858	853	852
Сырой протеин, г	329	240	378	215	274	267
Переваримый протеин, г	247	164	254	159	190	200
РП, г	201	189	302	172	212	216
НРП, г	128	51	76	43	62	51
Сырой жир, г	160	12	42	12,5	13	13
Сырая клетчатка, г	61,2	52	101	50,5	61,2	80
НДК, г	182	164	172	159	185	173
КДК, г	72	69	85	44	71	94
Крахмал, г	73,6	432	181	453	385	358
Стабильный крахмал, г	11,6	77,3	23,6	109	22,6	31,2
Нестабильный крахмал, г	62	355	157	344	362	326
Сахар, г	61,6	56	59,3	49,2	34,2	43,5
БЭВ, г	287	515	291	556	497	459
Кальций, г	4,4	1,9	2,7	2,6	2,0	1,6
Фосфор, г	8,0	4,5	5,2	4,7	4,0	4,1
Магний, г	3,2	1,4	1,9	1,3	1,35	1,6
Калий, г	19,4	8,9	11,4	11,3	9,55	9,8
Сера, г	0,81	1,1	5,0	2,0	1,9	0,48
Железо, мг	119	17,1	24,6	34,1	17,5	57,7
Медь, мг	12,3	2,1	3,85	6,1	4,9	4,1
Цинк, мг	36,9	36,6	30	43,8	44,7	42,1
Марганец, мг	35,3	16,8	50	17	32	23,5
Кобальт, г	0,07	0,09	0,1	0,1	0,03	0,08
Йод, г	0,12	0,09	0,2	0,2	0,3	0,08
Каротин	1,3	1,5	0,96	0,48	0,34	1,47

Продолжение таблицы 95

1	2	3	4	5	6	7
Витамин D, МЕ	-	-	-	-	-	-
Витамин E, мг	-	-	-	-	-	-

Таблица 96 – Химический состав кормов (зерно масличных культур и комбикорм для КРС)

Показатели	Зерно масличных культур		Комбикорм для выращивания и откорма крупного рогатого скота		
	рапс	семя льняное	комби-корм КР-1	комби-корм КР-2	комби-корм КР-3
1	2	3	4	5	6
Кормовые единицы	1,38	1,47	1,10	1,09	1,14
Обменная энергия, МДж	15,4	15,29	11,27	11,2	11,5
ЧЭ на прирост МДж	6,8	6,67	4,98	4,98	5,17
ЧЭ лактации МДж	9,14	9,07	6,69	6,68	6,82
Сухое вещество, г	917	865	850	850	850
Сырой протеин, г	219	207	203	150	120
Переваримый протеин, г	171	156	161	113	88,1
РП, г	165	141	175	124	97,2
НРП, г	54,4	66	28	25,5	22,8
Сырой жир, г	401	336	23	24	30
Сырая клетчатка, г	56,7	75,7	36	58	52
НДК, г	175	151	268	235	192
КДК, г	51	65	45	57	61
Крахмал, г	10,9	23,5	335	368	401
Стабильный крахмал, г	0,9	4,3	39,5	46,3	55,2
Нестабильный крахмал, г	10,0	19,2	295	321	345
Сахар, г	44,1	16,3	22,2	24,6	22,5
БЭВ, г	222	214	567	601	633
Кальций, г	2,65	3,8	9,6	8,0	7,0
Фосфор, г	6,65	8,2	6,3	5,1	5,0
Магний, г	2,05	4,9	1,5	1,6	1,5
Калий, г	38	10,2	9,7	8,2	7,2
Сера, г	43	0,9	2,4	1,5	12

Продолжение таблицы 96

1	2	3	4	5	6
Железо, мг	78,5	22,4	91,5	89,3	82,3
Медь, мг	1,35	9,6	13,2	13,2	37
Цинк, мг	48,4	67,2	43,5	35	20
Марганец, мг	40,1	53	126	18,5	1,6
Кобальт, г	0,1	0,06	3	1,6	1,1
Йод, г	0,2	0,11	0,4	1,1	0,81
Каротин	0,24	0,36	1,6	1,3	1,4
Витамин D, МЕ	-	-	-	-	-
Витамин E, мг	24,6	31,6	41,2	35,4	33,5

Таблица 97 – Химический состав кормов (отходы производства и шроты)

Показатели	Отходы производ- ства		Шроты			
	отруби пше- ничные	глютен куку- рузный	рапсо- вый	под- солнеч- ный	соевый	льна- ной
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	1,07	1,15	0,93	0,90	1,02	0,97
Обменная энергия, МДж	11,2	11,8	10,6	10,3	11,3	10,8
ЧЭ на прирост МДж	4,93	5,23	4,52	4,3	4,85	4,6
ЧЭ лактации МДж	6,64	7,01	6,33	6,14	6,7	6,43
Сухое вещество, г	857	893	899	878	918	893
Сырой протеин, г	130	511	377	364	382	329
Переваримый протеин, г	92,0	443	305	309	328	273
РП, г	89	271	283	277	251	222
НРП, г	41	240	94	87	131	107
Сырой жир, г	49	53,9	21	25	28,9	17
Сырая клетчатка, г	90	128	119	140	54	90,5
НДК, г	462	68,4	286	454	138	258
КДК, г	79	181	94,3	138	41	85,3
Крахмал, г	120	185	54,1	16,3	41	31,2
Стабильный крахмал, г	15,9	26	4,8	1,1	6,1	5,3

Продолжение таблицы 97

1	2	3	4	5	6	7
Нестабильный крахмал, г	104	159	49,3	15,2	34,9	25,9
Сахар, г	36,2	0,1	59,6	41,5	87	46,3
БЭВ, г	547	195	349	321	396	422
Кальций, г	2	4,38	7,3	4,3	4,77	2,9
Фосфор, г	9,5	1,69	12,35	9,6	6,61	8,15
Магний, г	4,3	2,53	4,5	4,71	7,85	4,65
Калий, г	11	24,2	15,2	10,3	15	12,3
Сера, г	1,9	5,3	14	3,3	2,22	3,7
Железо, мг	164	129	173	183	294	222
Медь, мг	11	10,5	10,4	18,8	19,3	14,5
Цинк, мг	81	26,1	122	47,1	98,7	60,5
Марганец, мг	117	39,5	56,1	42,4	32,5	41
Кобальт, г	0,1	0,09	0,2	0,4	0,26	0,3
Йод, г	0,1	0,01	0,6	0,7	0,35	0,9
Каротин	2,8	2,4	0,8	2,7	0,8	0,2
Витамин D, ME	4,3	-	1,8	2,9	3,1	3,2
Витамин E, мг	23,8	24,6	0,03	0,1	2,1	5,1

Таблица 98 – Химический состав кормов (жмыхи и пивная дробина)

Показатели	Жмыхи			Пивная дробина	
	рапсовый	подсол- нечный	льняной	сухая	свежая
1	2	3	4	5	6
Кормовые единицы	1,21	1,10	1,27	0,99	0,18
Обменная энергия, МДж	12,2	11,5	12,4	10,9	2,23
ЧЭ на прирост МДж	5,44	5,1	5,56	4,73	0,88
ЧЭ лактации МДж	7,22	6,82	7,34	6,51	1,32
Сухое вещество, г	895	887	885	896	203
Сырой протеин, г	325	409	311	204	52
Переваримый протеин, г	247	315	252	150	36,4
РП, г	261	313	144	171	45
НРП, г	64	96	167	33	7
Сырой жир, г	101	78,3	104	58,6	14,9
Сырая клетчатка, г	114	122	87,5	163	37,6

Продолжение таблицы 98

1	2	3	4	5	6
НДК, г	223	248	193	399	98,6
КДК, г	158	138	76,2	51	33,5
Крахмал, г	12,5	11,3	2	2,2	0
Стабильный крахмал, г	1,3	1,6	0,34	0,3	0
Нестабильный крахмал, г	11,2	9,7	1,66	1,9	0
Сахар, г	61,2	48,3	26,2	0,5	0
БЭВ, г	325	254	358	421	88,1
Кальций, г	5,4	6,1	4,2	4,44	0,62
Фосфор, г	7,45	12	7,5	7,25	1,23
Магний, г	4,52	4,11	3,95	0,73	0,62
Калий, г	12,8	12,5	12,2	0,92	0,52
Сера, г	4,5	5,5	3,9	1,23	0,35
Железо, мг	192	133	143	139	78,3
Медь, мг	14,1	13,5	19,9	3,5	1,92
Цинк, мг	55,9	36,7	57,6	26,0	26,3
Марганец, мг	40,8	36,2	48,1	7,84	6,3
Кобальт, г	0,2	0,2	0,3	0,13	0,08
Йод, г	0,4	0,4	0,9	0,18	0,01
Каротин	0	3,1	0,72	-	1,2
Витамин D, МЕ	3	4,3	5,2	0,35	0,12
Витамин E, мг	7,6	8,6	6,3	15,9	12,2

Таблица 99 – Химический состав кормов (отходы свеклосахарного производства)

Показатели	Отходы свеклосахарного производства				Дрожжи кормовые сухие
	жом свекловичный свежий	жом свекловичный кислый	жом свекловичный сухой	патока кормовая	
1	2	3	4	5	6
Кормовые единицы	0,1	0,07	0,9	0,82	1,13
Обменная энергия, МДж	0,95	0,65	9,6	9,28	11,7
ЧЭ на прирост МДж	0,31	0,14	3,81	3,95	5,19
ЧЭ лактации МДж	0,56	0,39	5,70	5,51	6,94
Сухое вещество, г	103	83	875	773	892

Продолжение таблицы 99

1	2	3	4	5	6
Сырой протеин, г	11,1	5,7	71	84,2	442
Переваримый протеин, г	6,8	3,4	44,0	48,0	394,7
РП, г	9,2	4,9	51	84,2	402
НРП, г	1,9	0,8	20	0	40
Сырой жир, г	1,2	1,25	7,3	0	17,20
Сырая клетчатка, г	23,5	25,3	181	0	8,30
НДК, г	146	52,1	489	0	221
КДК, г	22,3	23,1	156,3	0	6,1
Крахмал, г	0	0	0	0	7,22
Стабильный крахмал, г	0	0	0	0	3,12
Нестабильный крахмал, г	0	0	0	0	4,1
Сахар, г	1,8	0,8		511	0,95
БЭВ, г	62,5	47,3	501	583	405
Кальций, г	1,2	1,2	8,1	2,80	4,60
Фосфор, г	0,09	0,32	2,2	0,15	12,2
Магний, г	0,35	0,35	3,1	0,07	1,90
Калий, г	0,55	0,69	4,3	28,3	25,30
Сера, г	0,18	0,15	1,65	1,00	4,20
Железо, мг	34	33,5	452	225	65,8
Медь, мг	0,8	0,06	12,6	3,30	8,50
Цинк, мг	1,7	1,72	18,3	16,2	55,2
Марганец, мг	10,8	4,1	63,2	22,6	62,5
Кобальт, г	0,1	0,03	0,61	0,42	1,10
Йод, г	0,15	0,02	1,25	0,81	0,21
Каротин	0	-	-	-	1,00
Витамин D, МЕ	-	-	-	-	0,3
Витамин E, мг	-	-	-	-	4,3

Таблица 100 – Химический состав кормов (барда и отходы мясного и рыбного производства)

Показатели	Барда			Отходы мясного и рыбного производства	
	ржаная свежая	ржаная сушеная	картофельная сушеная	мука рыбная 56-60% протеина	мука мясокостная
1	2	3	4	5	6
Кормовые единицы	0,08	1,03	0,71	1,13	0,92
Обменная энергия, МДж	0,90	9,80	7,86	11,90	8,87
ЧЭ на прирост МДж	0,21	3,78	2,26	5,32	3,02
ЧЭ лактации МДж	0,53	5,82	4,66	7,06	5,26
Сухое вещество, г	106	923	887	893	923
Сырой протеин, г	20,3	156	233	596	456
Переваримый протеин, г	15,2	110	149	512	383
РП, г	17,2	141	191,8	286	248
НРП, г	3,10	15,0	41,2	310	208
Сырой жир, г	6,1	69	42,0	79,7	106
Сырая клетчатка, г	8,50	85	86,0	0	0
НДК, г	16,2	163	96,0	0	0
КДК, г	7,3	68,3	74,9	0	0
Крахмал, г	0	0	0	0	0
Стабильный крахмал, г	0	0	0	0	0
Нестабильный крахмал, г	0	0	0	0	0
Сахар, г	0,00	-	-	0	0
БЭВ, г	64,20	575	469	-	-
Кальций, г	0,31	1,53	2,60	50,8	186
Фосфор, г	0,39	4,87	5,43	34,52	91,2
Магний, г	0,00	0,00	0,00	2,10	2,3
Калий, г	0,10	1,00	55,0	7,30	12,5
Сера, г	0	0	0	6,30	3,2
Железо, мг	19,3	-	221	4,50	102
Медь, мг	3,20	-	263	93,8	41
Цинк, мг	0,60	-	15,2	9,93	111
Марганец, мг	0,40	-	16,3	102	9,3
Кобальт, г	0,01	-	0,10	15,08	0,08

Продолжение таблицы 100

1	2	3	4	5	6
Йод, г	0,01	-	0,08	0,25	0,9
Каротин	-	-	-	1,00	-
Витамин D, МЕ	-	-	-	81,0	-
Витамин E, мг	-	-	-	16,3	0,1

Таблица 101 – Химический состав кормов (молочные корма)

Показатели	Молочные корма					
	молоко цельное	молоко цельное сухое	обрат свежий	обрат сухой	сыворо-ротка молочная свежая	сыворо-ротка молочная сухая
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,29	2,02	0,13	1,3	0,12	1,73
Обменная энергия, МДж	2,5	13,3	1,3	12,6	1	12,1
ЧЭ на прирост МДж	1,11	6,04	0,59	5,62	0,45	5,41
ЧЭ лактации МДж	1,48	7,89	0,77	7,48	0,59	7,18
Сухое вещество, г	138	920	90	932	63	898
Сырой протеин, г	34	245	37	367	9	121
Переваримый протеин, г	32,3	218	34,4	330	8,4	107
РП, г	33	233	35	342	8,3	111
НРП, г	1	12	2	25	0,7	10
Сырой жир, г	35	259	1	13,2	-	11,4
Сырая клетчатка, г	0	0	0	0	0	0
НДК, г	0	0	0	0	0	0
КДК, г	0	0	0	0	0	0
Крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Стабильный крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Нестабильный крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Сахар, г	47	0	0	0	45	0
БЭВ, г	47	356	45	449	45	663
Кальций, г	1,5	9,1	1,4	13,2	0,5	13,2
Фосфор, г	1,15	8,4	1	9,8	0,65	7,1

Продолжение таблицы 101

1	2	3	4	5	6	7
Магний, г	0,13	0,7	0,1	0	0,15	1,44
Калий, г	1,7	9,8	1,8	13,2	1,62	5,86
Сера, г	0,29	2,5	0,4	2,9	0,08	0,68
Железо, мг	8,3	42	0,8	13,5	3,5	0,51
Медь, мг	0,22	2,1	0,9	11,8	0,32	15,3
Цинк, мг	2,2	21	4,4	45,3	1,3	5,2
Марганец, мг	0,44	2,2	0,2	1,3	0,43	7,3
Кобальт, г	0,01	0,2	0,1	2,3	0,08	2,46
Йод, г	0,01	0,4	0,1	0,21	-	0,07
Каротин	0,71	6,5	-	0,1	-	0,01
Витамин D, МЕ	11,6	0,13	-	-	-	-
Витамин E, мг	1	8,7	0,6	0,6	-	0,08

Справочное издание

Попков Николай Андреевич, **Радчиков** Василий Федорович,
Саханчук Анна Ивановна и др.

НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

справочник

Ответственный редактор М.В. Джумкова
Набор, верстка С.А. Ярошевич

Подписано в печать _____ 11 г. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 15,11. Уч.-изд. л. 11,49
Тираж 100 экз. Заказ №

Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству».
ЛИ № 02330/0552668 от 4 января 2010 г.
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Минское областное унитарное предприятие
«Борисовская укрупнённая типография им. 1 Мая»
ЛП № 02330/0150443 от 19.12.2008 г.
222120, г. Борисов, ул. Строителей, 33.