

# **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Учебное пособие**



**Минск 2012**

# **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для учащихся  
учреждений образования, реализующих образовательные  
программы среднего специального образования  
по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния»*

Под редакцией Н. А. Яцко



Минск  
«ИВЦ Минфина»  
2012

УДК 636.084/.087(075.32)

ББК 45.4я723

К 66

Авторы:

Н. А. Яцко, Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов,  
В. Г. Микуленок, Л. В. Новикова

Рецензенты:

цикловая комиссия зоотехнических и пчеловодных дисциплин УО «Смиловичский государственный аграрный колледж» (В. А. Никитин);  
доцент кафедры технологии и механизации животноводства УО БГАТУ,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент П. П. Ракецкий

Выпуск издания осуществлен по заказу Республиканского института  
профессионального образования и при финансовой поддержке  
Министерства образования Республики Беларусь

Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие /  
К 66 Н. А. Яцко [и др.]; под ред. Н. А. Яцко. — Минск : ИВЦ Минфина,  
2012. — 286 с.

ISBN 978-985-6993-71-1.

В учебном пособии рассмотрены современные способы оценки питательности кормов, дана характеристика кормовых средств и изложены энергосберегающие технологии заготовки кормов и требования к их качеству, основы нормированного кормления животных, в том числе и в условиях радиоактивного загрязнения местности.

Для учащихся учреждений среднего специального образования сельскохозяйственного профиля.

УДК 636.084/.087(075.32)  
ББК 45.4я723

ISBN 978-985-6993-71-1

© Оформление.  
УП «ИВЦ Минфина», 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Кормление сельскохозяйственных животных как производственная деятельность имеет целью: рациональной организацией питания обеспечить получение от животных необходимого количества и качества продуктов при экономном расходовании кормов, а также здоровое состояние животных, их нормальную плодовитость, полную сохранность и хорошее развитие молодняка.

Учение о кормлении животных начало формироваться более двух столетий назад под влиянием запросов практики. Оно очень тесно связано с уровнем развития таких наук, как анатомия, физиология сельскохозяйственных животных, биохимия, зоогигиена, агрономия, агрохимия, сельскохозяйственная экономика и др.

За длительный период своего развития учение о кормлении животных накопило большой запас знаний, применение которых на практике давало и в настоящее время дает весьма ценные результаты. При разработке научных и практических вопросов кормление пользуется как собственными зоотехническими методами исследования, так и заимствованными из других областей науки — химическими, физиологическими, биохимическими, клиническими и др.

Первым ученым в области кормления был А. Тэер — немецкий агроном и почвовед, который в 1810 г. опубликовал таблицы по замене кормов по отношению к сену и разработал первые нормы кормления крупного рогатого скота, основанные на сенных эквивалентах.

Э. Вольф предложил новую оценку питательности кормов по сумме переваримых питательных веществ. Г. Армсби и О. Кельнер в начале XX в. разработали оценку питательности кормов по их продуктивному действию на организм животного.

Основоположником учения о кормлении животных в России был Н. П. Чирвинский. В развитие науки о кормлении животных большой вклад внесли М. И. Придорогин, М. Ф. Иванов, Е. А. Богданов, И. С. Попов, А. П. Дмитриченко, М. И. Дьяков, А. А. Зубрилин, Н. И. Денисов, П. И. Викторов, Г. А. Богданов, В. К. Менькин, А. П. Калашников и другие ученые.

В Республике Беларусь большой вклад в развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных внесли профессора К. М. Солнцев, В. Ф. Лемеш, И. К. Слесарев, А. П. Шпаков, В. М. Голушко, П. С. Авраменко, В. Е. Краско, Н. А. Яцко, И. И. Горячев, В. К. Пестис, Н. В. Пилюк и др.

Как раздел зоотехнической науки учение о кормлении сельскохозяйственных животных включает:

1) изучение методов оценки энергетической, протеиновой, липидной, углеводной, минеральной и витаминной питательности кормов;

2) изучение кормов как сырья, используемого для производства продуктов животноводства. Научное обоснование технологических приемов подготовки кормов для скармливания различным видам животных;

3) изучение потребности животных в питательных веществах при различном физиологическом состоянии организма (рост, беременность, лактация, яйцеплодка, откорм, механическая работа);

4) нормированное кормление различных видов животных, обеспечивающее их высокую продуктивность, сохранение здоровья, плодовитость, хорошее развитие молодняка при экономном расходовании кормов.

В Республике Беларусь намечена обширная программа ускоренного решения научных и практических проблем по интенсификации производства продуктов питания в системе агропромышленного комплекса. Вопросам кормления сельскохозяйственных животных, рациональной организации кормовой базы животноводства и использованию кормовых ресурсов страны в этой программе отведено видное место.

#### *Задачи в области животноводства:*

1. Обеспечение потребностей населения Республики Беларусь в биологически полноценных продуктах питания животного происхождения.

2. Продукция животноводства должна стать серьезной статьей экспорта, так как для экспорта есть все возможности и Беларусь обладает источниками сырья для производства животноводческой продукции.

Для решения этих задач зооветспециалисты должны знать:

1. Потребность животных в разных питательных веществах.

2. Состав и питательность кормов.

3. Современные способы заготовки и подготовки кормов к скармливанию.

4. Какие корма и в каких количествах рекомендовано включать в рацион животных, чтобы обеспечить их здоровье, репродукцию и плановую продуктивность.

Животноводство дает человеку наиболее ценные в биологическом отношении продукты питания (мясо, молоко, яйца и др.), но, занимая более высокую ступень в пищевой цепочке (почва — растение — животное — человек), эти продукты обходятся человеку значительно дороже по сравнению с продуктами растениеводства. Для производства продуктов животноводства человек вынужден отводить значительную часть сельскохозяйственных угодий под сенокосы и пастбища и скормливать животным, наряду с отходами растениеводства (солома, мякина, отруби, жмы и т. д.), значительную долю валового сбора зерна, являющегося ценным пищевым продуктом. Эти продукты растениеводства можно превратить в полноценную пищу человека, только пропустив в качестве корма через организм животных.

Сельскохозяйственные животные обладают важными способностями, и прежде всего способностью превращать углеводы в жир. Растворимые продукты богаты углеводами: потребляя корма, нередко с содержанием до 70–80 % углеводов, животные дают пищевые продукты (за исключением молока) с ничтожным содержанием углеводов, но богатые жиром. Продукты животноводства по сравнению с растительными служат и более концентрированными источниками важнейших для человека высокоценных белков, витаминов и минеральных веществ; питательные вещества из продуктов животноводства усваиваются лучше, и по биологической ценности они значительно превосходят одноименные вещества растительного происхождения.

Восстановление плодородия почв является основной задачей в земледелии, и ни при одном направлении ведения хозяйства она не разрешается так хорошо, как в хозяйстве с рационально поставленным животноводством. Хорошо известно, что зерновые, масличные и корне-плоды ежегодно уносят из почвы огромное количество необходимых для питания растений веществ. В среднем можно считать, что 80 % азота, калия и фосфора корма переходит в навоз и, следовательно, возвращается почве. К этому следует прибавить еще 1/3–1/4 органического вещества корма, дающего весьма ценную часть навозного удобрения — гумус.

Питание животных является важнейшим фактором функциональной и морфологической изменчивости, так как:

1) кормление животных определяет рост, скорость развития и продуктивность. При высоком уровне кормления коровы обеспечивают убой 7000–9000 кг молока в год при затратах на 1 кг молока менее 1 энергетической кормовой единицы (ЭКЕ), выход телят — 100 %, приросты живой массы молодняка крупного рогатого скота на откорме — 1200 г, свиней — 800–900 г; при затратах на 1 кг прироста у крупного рогатого скота — 6–7 ЭКЕ, свиней — 4–5 ЭКЕ;

2) под влиянием кормления изменяются органы пищеварения. Например, при объемистом типе кормления происходит увеличение длины и объема пищеварительных органов;

3) в зависимости от уровня кормления изменяются функции кровообращения и дыхания, а также телосложение животных;

4) кормление оказывает решающее влияние на течение обменных процессов в организме животных, их здоровье и качество получаемой продукции.

Недостаточное кормление беременных животных, дефицит в их рационах протеина, витаминов, минеральных веществ ведут к рассасыванию зародышей, abortам, мертворождениям, рождению ослабленного, подверженного инфекционным и инвазионным заболеваниям молодняка. Дефицит питательных веществ, витаминов значительно ослабляет иммунитет животных, ведет к массовым заболеваниям и повышенному отходу, особенно молодняка.

Незаразные болезни, возникающие из-за дефицита витаминов (гиповитаминозы) и минеральных веществ (макро-, микроэлементозы), резко снижают продуктивность животных, сроки их хозяйственного использования, увеличивают расход кормов на единицу продукции, нарушают воспроизводительные функции животных.

Установлено, что до 90 % незаразных заболеваний животных вызвано нарушением обмена веществ, возникшим в результате несбалансированного кормления. При неправильном кормлении у животных нарушается нормальное течение белкового, углеводного, жирового, минерального и витаминного обмена и на базе этого развиваются алиментарные заболевания.

*Алиментарные* болезни (*morbis alimentari*) — болезни, связанные с недостатком или избытком определенных питательных веществ в рационах животных. Алиментарные болезни по этиологии и патогенетическим механизмам развития условно делят на четыре группы: 1) болезни, протекающие с преимущественным нарушением белкового, жирового

и углеводного обмена; 2) болезни с нарушением минерального обмена; 3) эндемические болезни (связанные с недостатком макро-, микроэлементов в почве); 4) гиповитаминозы.

К *первой* группе можно отнести алиментарную дистрофию, ожирение, кетоз, ацидоз и алкалоз рубца, гипогликемию поросят, миоглобинурию.

К *второй* группе относят алиментарную остеодистрофию, фиброзную остеодистрофию, вторичную остеодистрофию, гипомагниемию.

К *третьей* группе относят энзоотическую остеодистрофию, недостаточность и избыточность селена, гипокобальтоз, гипокупроп, алиментарную анемию, недостаточность цинка, марганца, йода.

К *четвертой* группе (гиповитаминозы) относят недостаточность ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, С-гиповитаминоз, недостаточность витаминов группы В.

Наиболее часто в результате нарушения белкового, жирового и углеводного обмена у животных развивается метаболический кетоз. Им болеет крупный рогатый скот, особенно в стойловый период, а также овцы, свиньи и пушные звери.

Основные причины кетоза следующие — недостаточное количество в рационе сахаров, крахмала, клетчатки и избыточное количество кормов, обладающих кетогенным действием: силос с содержанием масляной кислоты и более 30 % уксусной, неполноценное и одностороннее кормление. Нарушение белкового, углеводного, минерального и витаминного обмена приводит к резкому, не приходящему в норму снижению продуктивности.

Заболевания животных могут возникнуть и при нарушении техники кормления, например при резкой смене рационов.

В практике наблюдаются случаи пищевых отравлений, вызванных неправильным применением мочевины, поваренной соли, минеральных добавок, большим содержанием в кормах нитратов, использованием больших количеств кормов, на которые имеется определенное ограничение при скармливании, а также при скармливании испорченных кормов.

Большая группа заболеваний животных, объединенная общим названием *микотоксикозы*, возникает при поедании кормов, пораженных различными видами плесневых грибов. Сено, сенаж, солома, зерно, комбикорм, корnekлубнеплоды при неправильном их хранении под-

вергаются порче вследствие размножения в них плесневых грибов и микрофлоры и становятся опасными для животных.

Разнообразны отравления животных растениями, содержащими в большой концентрации алкалоиды, глюкозиды.

Основу профилактики алиментарных болезней составляют устойчивая кормовая база, биологически полноценное кормление, оптимальный микроклимат в помещениях, регулярный мониторинг.

Таким образом, чтобы избежать заболеваний животных, нарушений обмена веществ, воспроизводительных функций, снижения продуктивности, зооветспециалист должен хорошо освоить предмет кормления сельскохозяйственных животных и неуклонно использовать эти знания в своей повседневной работе.

## Глава 1

# ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

*Корма* — это продукты растительного, животного, микробиологического и химического происхождения, употребляемые для кормления сельскохозяйственных животных и содержащие в усвояемой форме необходимые им питательные вещества.

Питательные вещества необходимы организму как источник энергии для поддержания температуры тела, выполнения работы, как структурный материал для образования тканей, органов, молока, для формирования плода и отложения в теле резервных веществ, как источник элементов, участвующих в регуляции обмена в клетках и жидкостях тела, и т. д.

*Питательность корма* — свойство корма удовлетворять потребность животных в питательных веществах и энергии.

В зависимости от того, какие стороны потребности животного организма и в какой степени удовлетворяет корм, его питательность подразделяют на общую (или энергетическую), белковую (или протеиновую), минеральную и витаминную.

Поскольку потребность в питательных веществах у животных разных видов, возраста и направления продуктивности в силу функциональных и морфологических особенностей различна, питательность кормов не может быть для них одинаковой и постоянной. По этой причине питательность кормов может быть определена исключительно в процессе взаимодействия корма и организма относительно изменения физиологического состояния животного и его продуктивности.

Для оценки питательности корма необходимо знать его химический состав и процессы превращения корма в продукты животноводства — переваримость, усвоение животными питательных веществ кормов и др.

## 1.1. Химический состав кормов и тела животного

Среди многочисленных условий внешней среды, влияющих на живой организм, на интенсивность и направленность обмена веществ в нем, первостепенная роль принадлежит кормлению, другими сло-

вами, насколько организм снабжен веществами, обеспечивающими процессы ассимиляции (синтеза). Корм представляет собой материал, который после поедания животными может быть переварен и использован.

Растения и животные содержат многие сходные химические элементы. Такие элементы, как углерод, кислород, водород, азот (органогены), составляют основную массу растительного и животного вещества.

Состав тела растений и животных не имеет принципиальных различий по набору элементов, хотя количества их различны. Основу сухого вещества как растения, так и животного составляют углерод, кислород, водород. Меньше всего среди органогенов содержится азота, хотя именно он играет решающую роль в жизни растений и животных. В растениях содержится примерно в 3 раза меньше азота, чем в организме животного, а он — основной лимитирующий элемент белка. В этом различии по содержанию азота и берет свое начало очень сложная проблема дефицита кормового белка (протеина).

К 60-м гг. XIX в. была выяснена роль в питании животных отдельных групп органических, минеральных, биологически активных веществ и разработана схема химического анализа растительных кормов. С 30-х гг. XX в. ее называют схемой зоотехнического анализа кормов. В последнее время детализированная схема с соответствующими дополнениями применяется для анализа растительных и животных продуктов во всех странах мира.

Любой корм содержит воду и сухое вещество. Сухое вещество в свою очередь состоит из органической и неорганической части. В органическую часть корма входят: азотсодержащие вещества (сырой протеин), т. е. белки и амиды, безазотистые вещества (сырой жир и углеводы). Углеводы подразделяются на сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), крахмал и сахара. Неорганическая часть корма (сырая зола) представлена макро-, микроэлементами.

Термин «сырой» означает, что в данной группе содержится не чистое вещество, а и другие сопутствующие соединения, определяемые совместно при проведении анализа по существующим методикам. При анализе продуктов животного происхождения из схемы исключают определение сырой клетчатки, которой нет в теле животного.

В последнее время в схеме зоотехнического анализа кормов предусмотрено определение обменной энергии (ОЭ), расщепляемого (РП)

и нерасщепляемого (НРП) протеина, содержание лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы или их суммы (НДК), не растворимых в нейтральном детергенте, клеточных оболочек, целлюлозы и лигнина (КДК), не растворимых в кислотном детергенте (рис. 1.1).

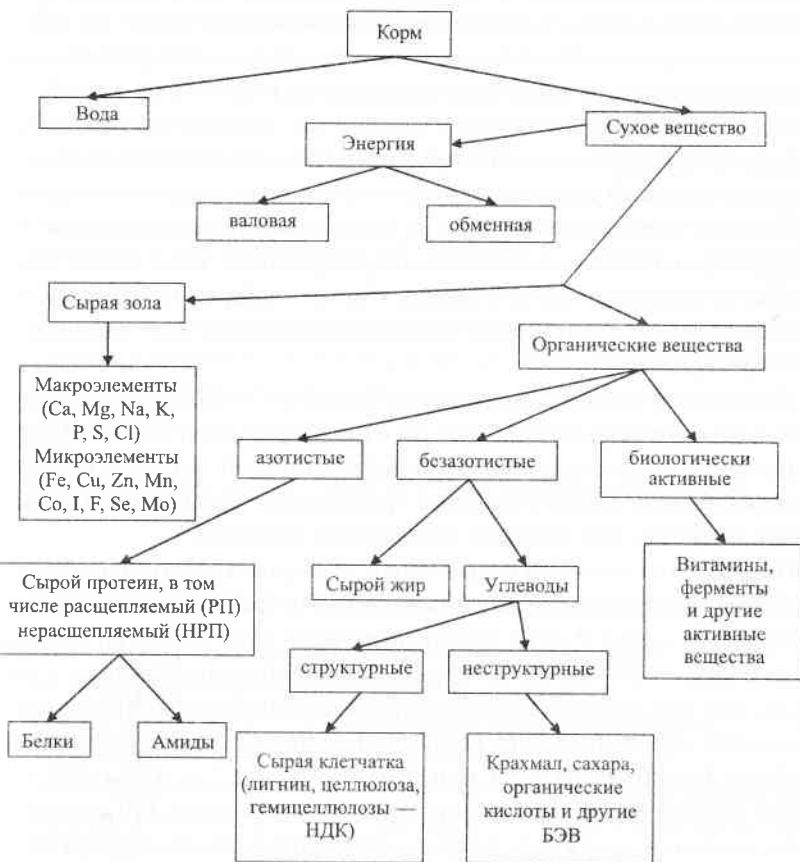


Рис. 1.1. Схема зоотехнического анализа корма

**Вода** — главная составная часть содержимого растительной и животной клетки; она служит средой, в которой протекают все обменные процессы. Содержание воды в теле животных изменяется с возрастом. Ее содержание в теле новорожденного колеблется от 75 до 80 %, а у откормленного взрослого животного оно снижается до 50 %. При откор-

ме животных содержание воды в организме быстро уменьшается в результате накопления резервов жира; между содержанием воды и жира в теле животных существует обратная зависимость: чем больше жира, тем меньше воды, и наоборот.

Для жизни организма крайне важно поддерживать определенный уровень воды в теле; от недостатка воды животное может погибнуть скорее, чем от недостатка пищи. Вода в теле выполняет функции растворителя, с ней питательные вещества разносятся по всему телу и продукты распада удаляются из организма. Многие химические реакции, проходящие под действием ферментов, протекают в растворах. В связи с высокой удельной теплоемкостью воды в организме животного могут происходить большие изменения теплопродукции при очень небольших изменениях температуры тела. Вода имеет также высокую скрытую теплоту испарения: ее испарение через легкие и с поверхности кожи играет дополнительную роль в регулировании температуры тела.

Содержание воды в крмах сильно варьирует и может колебаться от 13 % в концентратах до 90 % и более в некоторых корнеплодах. Содержание воды в растениях зависит от фазы вегетации; молодые растения содержат больше воды, чем старые. Чем больше в корме воды и меньше сухого вещества, тем ниже его питательная ценность.

Потребление питьевой воды зависит от видовых и физиологических особенностей домашних животных; свиньи потребляют ее на 1 кг сухого вещества корма 7–8 кг, крупный рогатый скот — 4–7 кг, лошади, овцы и козы — 2–3 кг, куры — 1–1,5 кг. Потребность животных в воде возрастает при повышении температуры внешней среды. Крупный рогатый скот при температуре воздуха +4 °C на 1 кг сухого вещества потребляет 3 кг питьевой воды, при +26...+27 °C — 5,2 кг, а при +32 °C — 7,3 кг; высокопродуктивные коровы в жару выпивают 130 кг и более воды за сутки. Содержание влаги в крмах определяют в виде процентного уменьшения массы корма, высушенного при +100...+105 °C до постоянной массы.

**Сухое вещество** корма разделяют на органические и неорганические вещества, в первых определяют протеин, жир, клетчатку, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) и отдельные витамины, в других — отдельные элементы минерального питания животных — кальций, фосфор, магний, железо, медь, кобальт и др.

## 1.2. Протеиновое питание сельскохозяйственных животных и пути решения проблемы протеина в животноводстве

Слово «протеин» происходит от греч. protos — первый. Действительно, это вещество занимает первостепенное значение в кормлении животных, так как его нельзя заменить другим. Слово «протеин» означает белок. Сырой протеин включает все азотсодержащие вещества корма: белки и амиды.

**Белки** — высокомолекулярные органические соединения, состоящие из аминокислот.

**Амиды** — азотистые соединения небелкового характера: свободные аминокислоты, амиды аминокислот, нуклеиновые кислоты, органические основания, соли аммония, нитраты, нитриты, алкалоиды.

Сырой протеин в крмах определяют по содержанию азота, среднее количество которого в протеине составляет 16 %. Например, в корме содержится 2 % азота, тогда содержание в нем сырого протеина составит:

$$\frac{100 \text{ г протеина} - 16 \text{ г азота}}{x = 2 \text{ г}} = \frac{100 \cdot 2}{16} = 12,5 \text{ г протеина в } 100 \text{ г корма,}$$

или 12,5 %.

Отношение  $\frac{100}{16} = 6,25$  является постоянным в расчетах, поэтому для определения содержания сырого протеина в корме можно количество в них азота умножить на коэффициент 6,25.

Условно можно выделить три основные функции протеина: пластическую, биологическую и энергетическую.

**Пластическая, или строительная**, функция протеина заключается в том, что он служит строительным материалом для синтеза белков организма, входит в состав производимой продукции: молока, мяса, яиц, шерсти.

**Биологическая, или регуляторная**, функция заключается в том, что белки входят в состав многих биологически активных веществ в организме: ферментов, гормонов, иммунных тел.

Белки в организме могут служить и источником энергии. Однако **энергетическая функция** протеина в животноводстве не должна быть основной, так как роль главного источника энергии для животных отводится углеводам.

Дефицит протеина в рационах животных ведет к снижению их производительности, замедлению роста молодняка, повышению затрат кормов на единицу продукции (при недостатке протеина на 1 % затраты энергии возрастают на 2 %).

Недостаток протеина также отрицательно сказывается на функции воспроизведения животных, состоянии их здоровья.

Однако избыток протеина в рационах также ведет к нежелательным последствиям: ухудшается функция воспроизведения, у высокопродуктивных коров нередко возникают кетозы, у птицы — подагра. Особенно опасен для животных избыток в кормах нитратов, нитритов, входящих в состав амидов.

**Протеиновая питательность** кормов оценивается количественными, качественными и относительными показателями. *Количественные* показатели — это содержание сырого и переваримого протеина в 1 кг натурального корма, процент сырого протеина в сухом веществе, а также содержание переваримого протеина на одну энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ).

Корма с высоким содержанием протеина — это те, в которых в сухом веществе более 15 % сырого протеина или на 1 ЭКЕ свыше 110 г переваримого. К этой группе относятся корма из бобовых и капустных (крестоцветных) культур, шроты, кормовые дрожжи, большинство кормов животного происхождения.

К кормам со средним содержанием протеина, в которых в сухом веществе 13–15 % сырого, или 86–110 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ, относятся в основном злаково-бобовые смеси.

В группу кормов с низким содержанием протеина, в которых в сухом веществе менее 13 % сырого, или 85 г и менее переваримого протеина на 1 ЭКЕ, входят большинство кормов из злаковых культур, корнеклубнеплоды.

Если раньше главное внимание уделялось нормированию в рационах переваримого протеина, то теперь первостепенное значение придается содержанию сырого протеина, т. е. количеству всех азотсодержащих веществ. Коэффициенты переваримости протеина у животных зависят от многих факторов, поэтому оценка питательности по сырому протеину является более объективной.

*Качественные* показатели протеиновой питательности корма оценивают по аминокислотному составу, так как протеин животным необходим прежде всего как источник аминокислот для построения собственных белков.

Различают заменимые и незаменимые аминокислоты. Аминокислоты, которые животные способны синтезировать из других азотистых соединений, поступающих с кормом, называются *заменимыми*. К ним относятся аланин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, глицин, пролин, серин, тирозин, цистин, цистеин. Другие аминокислоты, получившие название *незаменимых*, не могут синтезироваться в организме вообще или скорость их синтеза недостаточная для полного обеспечения ими потребностей животного. Незаменимыми считаются 10 аминокислот: лизин, метионин, триптофан, аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, фенилаланин. Для цыплят незаменимой аминокислотой является еще и глицин.

Лизин, метионин, триптофан названы первыми не случайно — они являются наиболее дефицитными в питании животных, поэтому их часто называют *критическими (лимитирующими)*, или *особо незаменимыми*.

Лизин входит в состав сложных белков ядра — нуклеопротеидов, сперматозоидов, а также необходим для синтеза гемоглобина. При дефиците лизина в рационах резко снижаются приросты молодняка, молочная продуктивность лактирующих животных, нарушается функция воспроизведения, уменьшается усвояемость минеральных веществ, использование каротина и витамина А. Особенно чувствительны к дефициту данной аминокислоты пороссята. В белках кормов животного происхождения лизина значительно больше, чем в растительных.

Метионин — серосодержащая аминокислота, так же как и лизин способствует быстрому росту животных. Метионин необходим для синтеза гемоглобина, холина, для нормального роста волосяного покрова и оперения у птицы. Недостаток данной аминокислоты в рационах ведет к снижению приростов массы, огрубению волосяного покрова, ожирению печени, мышечной дистрофии. Чаще всего дефицит метионина отмечается в рационах птицы.

Цистин является полузаменимой серосодержащей аминокислотой, так как она может на 30—50 % заменить в обмене белков в организме незаменимую серосодержащую аминокислоту — метионин, поэтому в рационах определяют суммарную потребность в данных аминокислотах.

Триптофан играет важную роль в обмене веществ, поскольку из него синтезируется витамин РР — никотиновая кислота. В процессе обмена веществ триптофан преобразуется в серотонин, оказывающий сильное влияние на кровеносные сосуды, центральную нервную систему. Дефи-

цит триптофана в кормах ведет к снижению продуктивности, расстройству половой функции, выпадению шерсти, анемии.

Негативные последствия для организма вызывает не только недостаток, но и избыток аминокислот. Так, при избытке лизина (150 — 200 % от нормы) у животных наблюдаются интоксикация и депрессия роста, резко возрастает потребность в аргинине. При избытке метионина ухудшается использование азота корма, увеличивается его выделение с мочой, при этом отмечается нарушения обмена веществ и депрессия роста, повышается потребность в аргинине и глицине.

Наиболее требовательны к качеству протеина корма и содержанию критических аминокислот моногастрические животные и сельскохозяйственная птица.

Протеин, в котором количество незаменимых аминокислот и их соотношение обеспечивает потребности животного организма, называют *полноценным*.

Наибольшей концентрацией критических аминокислот, а следовательно, и полноценностью отличается протеин кормов животного происхождения, таких как молоко цельное, обрат, рыбная мука. Приближается по полноценности к животным кормам протеин кормовых дрожжей. Высокое содержание критических аминокислот отмечается в зеленых кормах, картофеле, зерне бобовых.

В консервированных травяных кормах полноценность протеина несколько ниже, чем в исходной массе. Так, в кукурузном ситеце мало лизина, триптофана. Еще ниже полноценность протеина зерновых кормов. В зернах злаковых культур содержание лизина составляет 50—74 % от потребности растущих свиней.

Использование кормосмесей из культур с разным содержанием необходимых аминокислот дает возможность восполнить их дефицит в отдельных кормах в рационе кормления.

Для балансирования кормосмесей по аминокислотному составу с целью экономии дорогостоящих животных кормов с успехом используют добавки синтетических препаратов аминокислот.

Для синтеза белка в организме важно, чтобы все аминокислоты поступали одновременно. Отсутствие или дефицит одной или нескольких аминокислот ограничивает биосинтез и ведет к нарушениям обмена веществ. При использование кормосмесей достигается одновременное поступление в организм всех элементов питания, в том числе и незаменимых аминокислот.

Наличие аминокислот в рационе еще не означает их *доступность* для организма. Доступность и усвоение аминокислот зависят от многих факторов: наличие в кормах ингибиторов протеолитических ферментов, антагонизма между отдельными аминокислотами, избыточного содержания клетчатки, от технологии заготовки кормов, их термической обработки и др.

Усвоемость протеина из кормов зависит также от наличия и содержания в их составе ингибиторов (от лат. Inhibere — сдерживать, останавливать), которые тормозят действие протеолитических ферментов. Особенно много таких веществ содержится в зернах бобовых культур (сое, горохе и др.). С помощью термической обработки ингибиторы разрушаются, соответственно повышается доступность, а следовательно, и биологическая ценность протеина данных культур. Термическая обработка зерна злаковых, наоборот, снижает доступность аминокислот, особенно лизина.

Несбалансированность рационов по аминокислотному составу нарушает всасывание отдельных из них. Так, избыток метионина может тормозить всасывание лизина и фенилаланина и наоборот. Нарушение технологии заготовки кормов, например, длительные сроки силосования, сенажирования, плохое уплотнение и герметизация хранилищ приводят к сильному разогреву массы, резкому снижению переваримости протеина, доступности и усвоения аминокислот. Длительное хранение кормов в неблагоприятных условиях также снижает переваримость и использование отдельных аминокислот.

Высокая степень измельчения кормов способствует улучшению переваримости и усвоения отдельных аминокислот у свиней, а у жвачных и зерноядных птиц, напротив, при слишком тонком измельчении переваримость и усвоение протеина ухудшаются.

Таким образом, аминокислотный состав протеина является важнейшим показателем его качества, или полноценности. Однако разные виды животных предъявляют разные требования к составу протеина, поэтому его биологическая ценность для них будет разной.

Профессор М. И. Дьяков предложил определять биологическую ценность протеина по балансу азота в организме растущего животного:

$$\text{Коэффициент использования протеина} = \frac{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}} - N_{\text{мочи}}}{N_{\text{корма}} - N_{\text{кала}}} \cdot 100.$$

Чем выше коэффициент использования протеина, тем полноценнее протеин корма.

Академик И. С. Попов в опытах на свиньях установил наиболее высокую биологическую ценность протеина кормов животного происхождения: молока (84–95 %), рыбной муки (74 %), несколько ниже — картофеля (73 %), еще ниже — у зерновых кормов: ячменя (71 %), лу-пина (55 %), кукурузы (61 %).

Протеиновая питательность определяется также физическими свойствами протеина — наличием фракций разной растворимости, а также относительными показателями, такими как энергопротеиновое, протеиновое, сахаропротеиновое, амидо-белковое отношение.

**Особенности протеинового питания жвачных животных.** Жвачные животные удовлетворяют свои потребности в протеине из двух источников: из синтезированного в рубце бактериального белка и протеина кормов, поступающих в сычу гут без видимых изменений. В рубце обитает более 200 микробов и 20 видов простейших. С их помощью под действием протеолитических ферментов расщепляется более 40 % протеина до аминокислот, которые затем дезаминируются с образованием аммиака, углекислоты, летучих жирных кислот и метана. Образующийся аммиак служит материалом для синтеза микробного белка рубцовой микрофлорой.

Бактериальный белок отличается высокой биологической ценностью и переваримостью. За счет его на 30–40 % покрывается общая потребность коров в белке. Остальная часть поступает в форме аминокислот и белков корма, не подвергшихся распаду в рубце.

Таким образом, материалом для образования микробного белка является *расщепляемый протеин*, который распадается в рубце до аммиака. Высокая расщепляемость протеина (71–90 % от сырого) отмечается в зеленых кормах, в силосе, корнеклубнеплодах, в зернах злаковых культур, в горохе. Чрезмерное поступление расщепляемого протеина ведет к избыточному образованию аммиака, который превращается в печени в мочевину и выделяется с мочой. Протеин используется нерационально. Часть аммиака всасывается в кровь, вызывая интоксикацию организма, поражение печени, нервной ткани.

*Нерасщепляемый протеин* проходит преджелудки без видимых изменений. В сычу гут он подвергается воздействию желудочного сока, а далее — ферментов поджелудочной железы и в виде аминокислот всасывается в тонком отделе кишечника.

Примерно 35–45 % протеина рациона коров должно быть в нерасщепляемой форме. Новотельным и высокопродуктивным коровам необходимо 40–45 % нерасщепляемого протеина от сырого, для коров середины и конца лактации — около 35 %.

Чтобы снизить уровень расщепляемого протеина, в рационы вводят корма со средней и низкой расщепляемостью. Средняя расщепляемость (51–70 %) характерна для протеина сена, сенажа, травяной муки, комбикормов, шротов соевого и льняного, низкая расщепляемость (20–50 %) — для зерна кукурузы, соломы, муки рыбной, мясо-костной.

В последнее время предложены способы защиты протеина кормов от расщепления в рубце: тепловая обработка, применение различных покрытий на основе растительных масел, жиров или полимерных материалов, гранулирование, брикетирование, экструдирование, экспандирование. Температура оптимального нагревания белковых кормов находится в пределах +100...+120 °С. Используют также и химические методы: обработка формальдегидом, танинами, уксусной, муравьиной, пропионовой кислотами.

Коровы со средней продуктивностью в основном обеспечивают свою потребность в незаменимых аминокислотах за счет синтеза в преджелудках микробиального белка, биологическая ценность которого в два раза выше растительного. Для высокопродуктивных коров важно, чтобы в нерастворимом в рубце протеине, который расщепляется в сычу гуте и кишечнике, содержалось необходимое количество незаменимых аминокислот.

В связи с этим рационы высокопродуктивных коров нормируют и по содержанию незаменимых аминокислот — лизина, метионина и триптофана. Бактериальный синтез аминокислот в рубце коров может достигать 3 кг за сутки. Этого количества вместе с протеином корма достаточно для удовлетворения потребностей в аминокислотах у коров со средней продуктивностью, однако недостаточно для высокопродуктивных коров, поэтому в их рационы необходимо вводить корма, содержащие протеин высокой биологической ценности, а также включать синтетические аминокислоты.

Исследованиями последних лет установлено, что основной лимитирующей аминокислотой для жвачных является метионин, недостаток которого наиболее часто встречается у высокопродуктивных коров.

В период раздоя лимитирующей аминокислотой может быть и лизин. Для балансирования аминокислотного состава рационов высокопро-

дуктивных коров в состав комбикормов включают различные белковые ингредиенты: соевый шрот как источник лизина, подсолнечниковый шрот — источник метионина, кукурузный глютен — источник лейцина, а также вводят синтетические аминокислоты в защищенной форме, чтобы они не расщеплялись в рубце.

**Роль амидов в кормлении жвачных.** Значение отдельных небелковых форм азотистых соединений для разных видов животных неодинаково. Аминокислоты, на долю которых приходится около 2/3 амидов, по питательности не уступают белкам и хорошо используются всеми животными. Соли аммония, нитраты, нитриты моногастрические животные использовать не могут и при избыточном их содержании в рационах могут возникнуть отравления. Опасность неблагоприятного воздействия этих небелковых соединений азота на жвачных животных значительно меньше, так как микрофлора их преджелудков способна восстанавливать нитраты до нитритов и далее до аммиака, который используется для синтеза бактериального белка. Однако в ряде случаев, особенно при недостатке сахаров процесс восстановления нитратов приостанавливается на стадии нитритов. В пищеварительном тракте нитриты нарушают преобразование каротина в витамин А, а попадая в кровь, изменяют валентность железа: двухвалентное железо в оксигемоглобине крови преобразуют в трехвалентное — в метгемоглобине. Метгемоглобин, присоединив углекислый газ, не способен заменить его на кислород в альвеолах легких, и в острой форме отравления животные могут погибнуть от удущья. Характерный признак отравления — «черная» венозная кровь.

Однако чаще животные страдают от хронической интоксикации: снижаются продуктивность, оплодотворяемость, иммунитет, учащаются abortionы, у самцов появляется некроспермия. Нитриты в кормах разрушают свободные аминогруппы белков и аминокислот, превращая связанный азот белков в неусвояемый молекулярный азот ( $N_2$ ), снижая тем самым протеиновую питательность кормов.

Для профилактики отравлений животных нельзя использовать корма, в которых содержание нитратов выше предельно допустимых концентраций (ПДК). Для корнеклубнеплодов ПДК нитратов составляют 2000 мг/кг, сена — 1000 мг/кг, зеленой массы, силюса, сенажа, комбикормов для крупного рогатого скота — 500 мг/кг.

Общее количество нитратов калия не должно превышать 0,5 % от сухого вещества рациона. При высоком содержании нитратов в зеленых кормах их можно высушить на сено или засыповать.

Основной причиной накопления в кормах нитратов и нитритов является внесение под кормовые культуры высоких доз азотных удобрений — по 200–300 кг действующего вещества на 1 га, особенно если растения испытывают стресс, вызванный засухой, холодом, и т. д.

К амидам относятся ядовитые для животных глюкозиды, алкалоиды, которые имеются в некоторых растениях, кормах. Например, в составе амидов картофеля содержится глюкозид салонин. В проросшем картофеле содержание салонина возрастает с 20 до 500 мг в 100 г, поэтому ростки следует обязательно обламывать. В хлопчатниковом шроте имеется ядовитый глюкозид гессипол, содержание которого не должно превышать 0,01 %.

Избыток нуклеиновых кислот также опасен. Они содержатся в кормах как в свободном состоянии, так и в связи с белками, образуя нуклеопротеиды. Содержание нуклеиновых кислот в расчете на 1 кг сухого вещества рациона не должно превышать 9 г. Более высокие дозы отрицательно влияют на рост и развитие животных. Много нуклеиновых кислот содержат дрожжи.

**Пути решения проблемы полноценного протеинового питания животных.** Ежегодный дефицит протеина в рационах животных составляет 20–25 %. Можно выделить три основных способа решения данной проблемы:

- увеличение производства кормов с высоким содержанием протеина;
- рациональное использование данных кормов;
- применение заменителей протеина.

Наиболее высоким содержанием протеина отличаются корма из бобовых и крестоцветных (капустных) культур. Речь идет об увеличении площадей и повышении урожайности таких зерновых культур, как горох, пельюшка, люпин; бобовых трав: клевера, люцерны, галеги восточной, сераделлы, донника и др. Из капустных культур наиболее распространенными являются рапс, редька масличная, горчица белая.

Планируется также увеличение производства комбикормов, белко-витаминно-минеральных добавок (БВМД), за счет которых балансируют рационы не только по протеину, но и по другим элементам питания.

Для компенсации недостающего белкового сырья рекомендуется использовать вторичные ресурсы перерабатывающей, пищевой, микро-

биологической и химической промышленности — жмыхи, шроты, особенно рапсовый, остатки бродильных производств (барда, пивная дробина и др.), молочной и мясной, а также продукцию микробиального синтеза (аминокислоты, кормовые дрожжи).

Наиболее распространенной синтетической азотной добавкой для жвачных является карбамид, или мочевина. В нем содержится около 46 % азота, т. е. 100 г карбамида эквивалентно 287 г сырого ( $46 \times 6,25$ ) или 260 г переваримого протеина. При использовании азотистых небелковых добавок учитывают, что 1 г карбамида эквивалентен по азоту 2,6 г переваримого протеина.

Во время скармливания карбамида под действием фермента микрофлоры уреазы он гидролизуется в рубце до аммиака и углекислого газа, аммиак использует микрофлора для синтеза бактериального белка.

Установлено, что за счет синтетических азотсодержащих добавок можно заменить в среднем 25 % потребности жвачных животных в протеине без ухудшения качества продукции и вреда для их здоровья.

При применении синтетических азотистых веществ в кормлении животных необходимо осуществлять строгий контроль над их применением, соблюдать рекомендации по скармливанию и необходимые меры предосторожности, наблюдать за состоянием здоровья животных. Непременным условием для успешного их использования является постепенное приучение к поеданию перечисленных добавок, достаточное содержание в рационе легкоусвояемых углеводов, необходимых для размножения в рубце бактерий. Кроме того, азотистые добавки следует вводить в состав кормосмесей и учитывать кратность кормления.

Для контроля протеинового питания животных анализируют обеспеченность рационов данным элементом питания, причем лучше использовать не табличные, а фактические данные о протеиновой питательности кормов, проводят также анализ показателей продуктивности, воспроизводства, затрат кормов на единицу продукции, биохимических показателей крови. Например, при недостатке протеина в рационах снижается уровень белка в сыворотке крови, при белковом перекорме, наоборот, повышается.

### **1.3. Углеводная питательность кормов**

Углеводы — обширная группа органических веществ, весьма распространенных во всех природных кормах, особенно в растительных: раз-

личные виды сахаров, крахмал, клетчатка и др. В состав этих веществ, кроме углерода, входят водород и кислород в той же пропорции, что и в воде ( $H_2O$ ). Отсюда и произошло название — углеводы (углерод и вода).

Углеводы входят в состав животных (около 2 % сухого вещества) и растительных (около 80 %) организмов, выполняя разнообразные функции. Многие углеводы (глюкоза) в организме являются источником энергии, служат резервными веществами (крахмал, гликоген). Полосахариды растений (целлюлоза) и некоторых животных (хитин) выполняют скелетные функции. Углеводы в организмах содержатся в свободном виде и в виде компонентов белков, нуклеиновых кислот, липидов и других соединений.

В кормах имеется большое разнообразие углеводов. В клеточном соке углеводы представлены сахарами, в пластидах — крахмалом, в клеточной оболочке целлюлозой (клетчаткой), гемицеллюлозами и пектиновыми веществами.

Сырая клетчатка — смесь различных веществ: собственно клетчатки — целлюлозы (фр. cellulose, от лат. *cellula*, буквально — комната, клетушка, здесь — клетка), пентозанов, гексозанов, инкрустирующих веществ — лигнина, кутина, суберина. Эта та часть корма, которая остается после последовательного кипячения навески в разбавленных кислотах и щелочах.

Содержание и химический состав сырой клетчатки зависят от возраста растения; в клеточной оболочке молодых растений преобладает целлюлоза, а с возрастом, когда клеточная стенка утолщается, накапливаются лигнин и пентозаны. Клетки различных частей растения деревенеют (лигнифицируются) в неодинаковой степени. Лигнификация растительного материала является физическим барьером, препятствующим воздействию микрофлоры на потенциально переваримую целлюлозу. Наиболее быстро и глубоко протекают процессы лигнификации в клетках стеблей, в меньшей степени — в клетках листьев; наименьшее одервенение клетчатки происходит в столовых и кормовых сортах корнеклубнеплодов — кормовой и столовой свеклы, турнепса, моркови, картофеля.

Много сырой клетчатки находится в соломе озимых зерновых злаковых — 40–45 %. Несколько меньше ее в соломе яровых и сене — 20–35 %, в голозерных злаках (кукурузе, пшенице) — около 1 %, а в пленчатых (овсе, ячмене) — 10–12 %, в корнеклубнеплодах — не более 0,4–2 %.

Высокое содержание ее в кормах затрудняет животному и микроорганизмам рубца извлечь питательные вещества из протоплазмы растительной клетки. Клетчатка (целлюлоза) под действием фермента целлюлазы микроорганизмов расщепляется до глюкозы, поэтому высокое содержание клетчатки — признак низкой питательности кормов.

За рубежом клетчатку называют волокнистыми углеводами, а сахара и крахмал — неволокнистыми. Также учитывают содержание в рационах более доступных нейтрально-детергентных волокон (NDF) и менее доступных — кислотно-детергентных волокон (ADF).

Нейтрально-детергентные волокна состоят из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина. По уровню NDF прогнозируют потребление сухого вещества. Минимальный уровень NDF в период раздоя должен быть в пределах 27–30 % от сухого вещества рациона.

Кислотно-детергентные волокна (ADF) включают целлюлозу и лигнин. По их содержанию прогнозируют переваримость сухого вещества. Чтобы она не снижалась, уровень ADF для лактирующих коров должен быть в пределах 19–21 % от сухого вещества.

Стоит вопрос о необходимости определения этих форм клетчатки и в кормах в Беларуси.

**Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ).** В эту группу входят все безазотистые вещества корма, кроме жира и сырой клетчатки. Главные составные части этой группы питательных веществ — крахмал, сахара и пентозаны.

**Крахмал.** В различном количестве содержится во всех природных кормах, особенно в растительных зерновых кормах. Концентрация его в семенах кукурузы доходит до 65–75 %, пшеницы — до 60–70 %. Много его в клубнях картофеля — до 55–60 % в сухом веществе. Мало крахмала в стеблях и листьях — около 2 %.

Особая форма крахмала — инулин — в больших количествах обнаруживается в клубнях топинамбура — земляной груши; инулин хорошо усваивается животными.

**Животный крахмал — гликоген** — содержится в кормах животного происхождения, так как он обнаружен в разных тканях, особенно много его в печени — от 1 до 4 % ее массы. В небольшом количестве гликоген содержится в различных кормовых дрожжах и в концентрированных кормах, включающих зерно сахарной кукурузы.

**Сахара.** В растительных кормах они представлены моносахаридами (глюкоза и фруктоза) и дисахаридами (мальтоза и сахароза).

Сахара накапливаются в больших количествах (до 22 %) в виде резервных веществ в корнях сахарной свеклы, моркови и в растениях сорго. До 14 % сахара содержится в сухом веществе молодых злаковых трав. Под влиянием таких окислителей, как нитраты и нитриты (от внесения азотных удобрений свыше 200 кг/га азота), происходит интенсификация синтеза протеина у злаков и ведет к снижению содержания сахаров в сухом веществе до 5–7 %.

Единственный представитель сахаров животного происхождения — лактоза (молочный сахар). Она содержится до 4–5 % в молоке коров и других животных, количество ее различно. Несмотря на значительное содержание лактозы в своем составе молоко не имеет заметной сладости. Объясняется это тем, что лактоза в 4–5 раз менее сладкая, чем сахароза. Сбраживается лактоза лишь особыми (лактозными) дрожжами, находящимися в кисломолочных продуктах.

**Пентозаны.** Это промежуточные продукты синтеза клетчатки в растениях, поэтому наибольшее их содержание (до 25–30 %) обнаруживается в безазотистых экстрактивных веществах грубых древесных кормов, соломы и сена. В природе распространены пентозаны двух типов — арабаны и ксиланы. Арабаны входят в состав пектиновых веществ растений, ксиланы — гемицеллюлоз.

**Углеводное питание** — обеспечение специфических потребностей животных в углеводах за счет углеводов кормов; восполнение запаса углеводов, истраченных организмом в процессе обмена веществ. Углеводы вследствие быстрой способности их к распаду и окислению являются основным материалом, из которого в организме образуется энергия. Кроме того, углеводы обеспечивают нормальное превращение основных метаболитов, образующихся при распаде белков и жиров.

Углеводы, поступающие в пищеварительный тракт животных, различаются по переваримости. Простые сахара и крахмал относятся к легкопереваримым веществам. В определенных условиях они быстро расщепляются амилолитическими ферментами пищеварительного тракта, в форме моносахаридов проходят стенку кишечника и поступают в кровь. Труднопереваримые корма, в состав которых входит большое количество клетчатки, не могут полностью перевариваться за счет пищеварительных ферментов. Расщепляются они в рубце под действием ферментов бактерий. Из всех углеводов наибольшее значение в питании животных имеет крахмал, а для жвачных — клетчатка и сахара.

У лошадей процесс расщепления и всасывания углеводов в желудке и тонких кишках схож с таковым у свиней. Однако у лошадей, в отличие от свиньи, более объемистый толстый отдел кишечника, где под влиянием ферментов микроорганизмов клетчатка переваривается, образуя органические кислоты, которые после всасывания принимают участие в обмене веществ.

У жвачных переваривание углеводов под влиянием ферментов пищеварительных желез имеет второстепенное значение. Прежде чем поступить в съчуг, углеводы в преджелудках подвергаются интенсивному сбраживанию под влиянием микробной флоры. При этом образуются летучие жирные кислоты и только одна из них — пропионовая — снова превращается в глюкозу. Благодаря микробной ферментации жвачные наиболее эффективно переваривают клетчатку. Последняя имеет значение для них не только как питательный субстрат, но и как объемистая, медленно переваривающаяся часть корма, необходимая для обеспечения нормальной моторики желудочно-кишечного тракта. Считают, что наиболее благоприятный уровень клетчатки в рационе жвачных — 20–22 %. Скармливание жвачным малых количеств грубого корма приводит к нарушениям моторики преджелудков и сортирующей роли сетки. Уровень содержания клетчатки в корме влияет на переваримость других питательных веществ рациона. Как недостаток, так и избыток клетчатки ведет к нарушению пищеварения и снижению переваримости питательных веществ. По мнению некоторых авторов, у коров, получающих рационы с недостаточным количеством грубых кормов, снижаются молочная продуктивность и содержание жира в молоке из-за уменьшения доли уксусной кислоты.

В рационах жвачных корма, богатые легкопереваримыми углеводами, служат не только источниками питательных веществ, но и обеспечивают нормальную переваримость и усвоение кормов с высоким содержанием клетчатки, белковых и других азотистых веществ. Степень использования азотистых веществ в рационах зависит от снабжения микроорганизмов рубца энергетическим материалом (в первую очередь сахаром). При введении в рацион кормов, богатых крахмалом и сахаром, у жвачных снижался уровень аммиака в рубце и повышался синтез бактериального белка. Степень использования питательных веществ и оптимальные уровни легкопереваримых углеводов определяются также и соотношением в рационе сахара и протеина.

Благоприятное влияние легкопереваримых углеводов осуществляется лишь тогда, когда животные получают их в оптимальных количествах. Избыточное поступление сахара в пищеварительный тракт жвачных может привести к тяжелому расстройству обмена веществ, а часто и к гибели животных.

Наиболее важны для питания сельскохозяйственных животных такие летучие жирные кислоты (ЛЖК), как муравьиная, уксусная, пропионовая и масляная. По общему содержанию летучих жирных кислот растительные корма занимают первое место по сравнению с животными. Особенно много ЛЖК в сilosах, в сухом веществе которых содержание суммы этих кислот достигает 7–10 %.

**ЛЖК кормов** — естественные метаболиты обмена веществ у сельскохозяйственных животных, образующиеся в преджелудках крупного рогатого скота в процессе сбраживания углеводов. В сутки образуется более 3 кг ЛЖК, в том числе уксусной кислоты — от 870 до 1650 г, пропионовой — от 340 до 1160 г и масляной — от 240 до 450 г (Курилов, Кроткова, 1971). По данным С. Я. Зафrena (1977), муравьиная кислота постоянно присутствует в преджелудках жвачных животных. В сутки ее образуется в этих органах до 600 г.

**Некоторые заболевания, возникающие при нарушениях углеводного обмена.** Нарушения углеводного обмена могут быть вызваны расстройством переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте, что наблюдается при панкреатитах, закупорке выводного протока поджелудочной железы, энтеритах, отравлении ядами, блокирующими процессы фосфорилирования углеводов в слизистой кишечника. Углеводный обмен нарушается при расстройствах синтеза и накопления углеводов в тканях, в частности при уменьшении синтеза и отложении гликогена в печени и мышцах, что происходит в результате нарушения всасывания моносахаридов из кишечника, а также при образовании гликогена из промежуточных продуктов обмена жиров и белков, при гипоксии. Нарушение обмена гликогена приводит к развитию кетозов, расстройству белкового обмена, уменьшению энергетических ресурсов организма и др.

Нарушение углеводного обмена в основном проявляется гипергликемией и гипогликемией. Алиментарная гипергликемия возникает при поступлении в организм больших количеств легкоусвояемых углеводов. Гипогликемия приводит прежде всего к нарушению деятельности центральной нервной системы. У жвачных развивается гипогликеми-

ческий синдром. У коров гипогликемия может быть во время обильной лактации. Расстройство углеводного обмена проявляется также хроническим заболеванием — сахарным диабетом.

#### **1.4. Липидная питательность кормов**

**Жиры, или липиды**, служат важным источником энергии. По своей химической природе представляют собой триглицериды предельных и непредельных жирных кислот и трехатомного спирта — глицерина. Олеиновая, линолевая и линоленовая жирные кислоты являются незаменимыми. Фракцию сырого жира определяют, подвергая корм непрерывной экстракции эфиром в течение определенного промежутка времени. Полученный после выпаривания растворителя остаток (эфирный экстракт) и является сырым жиром. Наряду с истинным жиром он содержит воск, органические кислоты, спирты и пигменты, поэтому назвать эту фракцию «жиром» или «маслом» нельзя.

Среди азотистых и безазотистых органических веществ корма жиры являются наиболее концентрированным источником энергии для питания животных; энергетическая ценность единицы массы жира в 2,25 раза выше, чем углеводов. В состав жиров входят в основном высокомолекулярные жирные кислоты с точкой плавления выше +16 °C, в состав масел растительного и животного происхождения — низкомолекулярные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Благодаря высокому содержанию олеиновой, линолевой и линолено-вой жирных кислот растительные масла характеризуются высоким йодным числом и коэффициентами рефракции. В животных жирах преобладают глицериды стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислот; при комнатной температуре и температуре тела животных они в большинстве находятся в твердом состоянии. Наиболее легкоплавкие моноточный жир, конское сало и птичьи жиры. Животные не могут синтезировать ненасыщенные (непредельные) высокомолекулярные жирные кислоты, они должны получать их с кормом. Жиры кормов, особенно жировых кормовых добавок и смесей, применяемых в рационах животных, под влиянием кислорода воздуха, света и воды, при участии ряда ферментов (например, липоксигеназы), содержащихся в кормах, в процессе хранения приобретают горький вкус — жиры портятся (прогоркают), приобретают неприятный запах и корм становится почти несъедобным, а в некоторых случаях даже вредным. При прогор-

кании жиров, особенно тех, которые в своем составе содержат жирные кислоты с небольшой молекулярной массой (коровье масло, заменители цельного молока (ЗЦМ), маргарин), высвобождается масляная кислота, запах которой очень неприятен. Для предотвращения окислительного прогоркания жиров в кормах их смешивают с антиоксидантами (антиокислителями), которые даже в малых количествах предохраняют кормовые жиры от прогоркания. Наиболее эффективен как антиокислитель токоферол (витамин Е) и его производные (сантохин, дилудин). Липиды в процессе приготовления сена из зеленых трав значительно теряют свою биологическую ценность. В среднем в травах содержится около 2–3 % жира, а в сене, приготовленном из них, — только 1,3–1,5 %. Предполагается, что в сilosах липиды сохраняются лучше, чем в сене, приготовленном из тех же трав. В зеленых кормовых растениях преобладают глицериды (жиры) и свободные жирные кислоты, которые относятся к легкоусвояемым липидам. Количество липидов в концентрированных зерновых кормах колеблется в широких пределах. Известно, что замена жмыхов в рационах животных щротом снижает удои молока до 18 % и увеличивает затраты кормов на 20–23 %. Это объясняется тем, что в жмыхах содержится естественных липидов около 8 %, а в щротах — в 10 раз меньше (около 0,8 %). Хорошо сбалансированные по питательным веществам рационы для молодняка крупного рогатого скота должны обеспечивать поступление липидов в организм 150–200 г в сутки, а для лактирующих коров со среднегодовым удоем 5000 кг — до 500–1000 г. При хранении концентрированных измельченных кормов (дерть, мука), особенно влажных, липиды их быстро прогоркают. За 10 дней хранения в комбикорме с повышенной влажностью содержание продуктов окисления липидов увеличивается в 6 раз по сравнению с исходным количеством.

#### **1.5. Минеральная питательность кормов и проблема полноценного минерального питания**

Минеральные элементы входят в состав всех клеток, тканей и биологических жидкостей организма. С их действием непосредственно связаны процессы пищеварения, обмена веществ и энергии, поддержание осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в организме.

Минеральные элементы принимают участие во многих биохимических превращениях и во всех физиологических процессах организма.

Они необходимы для синтеза ферментов, витаминов, гормонов, участвуют в белковом, жировом, углеводном и водном обмене. С ними связана возбудимость нервной и мышечной тканей, под их действием обезвреживаются ядовитые продукты обмена.

В теле сельскохозяйственных животных обнаружено около 60 минеральных элементов (они составляют 4–6 % от массы тела). По количественному содержанию в кормах они делятся на две группы: макроэлементы (более 0,01 %) и микроэлементы (менее 0,001 %). Макроэлементы измеряются в граммах (они составляют 99,6 %), микроэлементы — в миллиграммах (0,4 %). К жизненно необходимым макроэлементам относятся кальций, фосфор, натрий, калий, хлор, сера, магний.

Нормальное функционирование организма возможно только при равновесии между ионами кислот и щелочей. Например, фермент пепсин действует в присутствии водородных ионов соляной кислоты, трипсин — в присутствии ионов OH, т. е. щелочной среде. Щелочные соли помогают расщеплять жир.

Важно, чтобы соотношение в золе кормов кислот к основаниям было не более 0,8:1, т. е. кислотные элементы (хлор, сера, фосфор) и щелочные (натрий, кальций, магний, калий) были в таком соотношении. Длительное использование рационов, в которых преобладают элементы кислотного характера, вызывает ацидоз (закисление организма).

Многие из необходимых минеральных элементов можно рассматривать как токсические вещества, поэтому их избыточное поступление может быть вредным или даже смертельным. Так, медь и фтор — кумулятивные яды — организм не может эффективно выделять, и повышенные дозы таких веществ могут вызывать отравления животных.

**Кальций.** Из всех минеральных элементов кальций содержится в теле животных в наибольшем количестве. Он входит в состав скелета и зубов, в которых его около 99 % от всего содержащегося в теле.

Кальций — важный компонент большинства клеток и тканевых жидкостей. Он требуется для нормального формирования костной ткани, течения лактации, является активатором ферментной системы, свертывания крови. Элемент жизненно необходим для функционирования сердца, нервов, мышц. Регулирует проницаемость мембран клеток, влияет на доступность фосфора и цинка при использовании кормов.

Если в рационе молодняка не хватает кальция, то нарушается нормальное формирование костяка и возможно заболевание ракитом. У взрослых животных недостаток кальция вызывает остеомаляцию.

У несущих симптомами недостаточности этого элемента являются размягчение клюва и костей, замедленный рост и искривление конечностей.

Обмен кальция регулируется гормонально. Главными гормонами являются гормон парашитовидной железы (паратгормон) и кальцитонин.

Избыток кальция вызывает атрофию парашитовидной железы. Недостаток кальция вызывает разрастание (гиперплазию) железы.

Содержание кальция в почве составляет 0,15–2,5 %. Много кальция в зеленых кормах и сене от 4,2 до 20 г/кг сухого вещества, особенно в бобовых, мало в корнеплодах — 0,5–2,9 г/кг, в зерне 0,6–2,8 г/кг. Богаты кальцием такие корма, как рыбная и мясо-костная мука — 52–60 г/кг, жмыг — 8 г/кг, меласса — 12 г/кг, молоко — 9 г/кг, травяная и хвойная мука — 12 г/кг.

Содержание кальция в сыворотке крови невелико — от 10 до 25 мг/100 мл. Снижение до 8 мг/100 мл связано с патологией.

Для подкормки используют кормовой мел (34,3 % кальция), известняки молотые (кальция 24–30 %), дикальцийфосфат (преципитат) — 25 % кальция, комплексную минеральную добавку.

**Фосфор.** В организме животных фосфор тесно связан с кальцием. Он входит в состав костной ткани, содержится в фосфоропротеинах, нуклеиновых кислотах и фосфолипидах, играет важную роль в углеводном обмене.

Необходим фосфор для образования костной ткани, усвоения углеводов и жиров. Фосфор — незаменимый компонент клеточных белков, служит активатором ряда ферментов, участвует в создании буферности в крови и тканях. Играет важную роль в биологических реакциях и обмене энергии. При недостатке фосфора наблюдаются признаки остеомаляции и ракита. У крупного рогатого скота при нехватке фосфора отмечается извращение аппетита, животные жуют древесину кормушек и другие несъедобные материалы. Недостаток фосфора в рационе вызывает явления мышечной слабости, нарушение плодовитости, оказывает отрицательное влияние на продуктивность коров и приросты молодняка.

Молодые растения всегда богаче фосфором. Уборка трав в позднюю фазу вегетации снижает содержание фосфора.

Дефицит фосфора в рационах крупного рогатого скота составляет до 30–40 %. Источниками фосфора служат зерно и побочные продукты

мукомольного производства. В отрубях в 2–3 раза больше фосфора, чем в зерне. Зерно содержит 3–4 г на 1 кг сухого вещества, шроты — 7,7 г, отруби — 7–10 г.

Корнеклубнеплоды мало содержат фосфора — 1,4–2 г, в моркови находится 4,7 г в 1 кг сухого вещества, значительно выше концентрация фосфора в обрите — 10 г, в рыбной муке 29 г на 1 кг сухого вещества.

В зерне злаковых и бобовых до 30–70 % фосфора находится в форме фитата. У молодых животных с однокамерным желудком не хватает фермента фитазы, необходимого для расщепления фитина (фитата). У жвачных это происходит под действием микрофлоры.

Регулирует обмен фосфора паратгормон. При недостатке фосфора в крмах для образования молока используется фосфор из кости. Этим объясняется появление в засушливые годы остеомаляции у коров. Дефицит фосфора вызывает бесплодие. Длительный дефицит фосфора приводит к снижению его в сыворотке крови, и у животных развиваются рахит, остеомаляция или остеопороз.

При скармливании животным минеральных добавок важно учитывать соотношение между поступающим в организм кальцием и фосфором. Наиболее благоприятное соотношение кальция к фосфору в рационе животных 1,2–2:1.

Для поддержания жизни корове фосфора требуется 12 г гол./сут и на каждый килограмм молока 2 гол./сут, молодняку крупного рогатого скота — 300 кг живой массой при 1000 г прироста — 20 г гол./сут.

**Натрий.** Натрий — главный катион,нейтрализующий кислоты в крови, лимфе, у жвачных бикарбонат натрия служит главной составной частью слюны. Он регулирует pH (6,5–7). Большая часть этого элемента находится в мягких тканях и тканевых жидкостях. Подобно калию, натрий участвует в регуляции кислотно-щелочного баланса и осмотического давления, от которого зависят транспорт питательных веществ к клеткам, удаление шлаков и поддержание водного баланса в тканях. Кроме того, натрий необходим для образования желчи. Источником натрия для животных служит поваренная соль, которую в обязательном порядке следует вводить в рационы животных всех видов.

**Хлор.** Этот элемент связан с натрием и калием в регулировании кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления. Входит в состав соляной кислоты, в большом количестве вырабатываемой в желудке. Источником хлора так же, как и натрия, служит поваренная соль.

**Калий.** Наряду с натрием, хлором и ионами бикарбонатов калий играет важную роль в регулировании осмотического давления в биологических жидкостях клеток, функционируя в основном как катион. Необходим калий для синтеза ряда ферментов, нормализации рубцового пищеварения, улучшения аппетита. В практических условиях неизвестны случаи недостаточности калия, хотя его симптомы наблюдались у цыплят, содержащихся на экспериментальных рационах.

**Сера.** Входит в состав белков, аминокислот, витаминов, гормонов. Острого недостатка этого элемента обычно не бывает, поскольку он потребляется прежде всего с белком, и это указывает на недостаток протеина. Однако у жвачных, в рационах которых для частичного восполнения недостатка белкового азота используется мочевина, недостаток серы может ограничивать синтез серосодержащих аминокислот, снизить переваримость клетчатки и крахмала.

**Магний.** Тесно связан с кальцием и фосфором. Около 70 % общего количества магния содержится в костной ткани. Магний способствует регуляции кислотно-щелочного равновесия и активизации многих ферментных систем, в частности активирует фосфатазы и участвует в углеводном обмене.

Симптом, обусловленный недостатком магния в рационе, у взрослых жвачных — это гипомагниемия, которая известна под разными названиями: магниевая тетания, лактационная тетания, травяная вертрячка.

Пастбищная тетания может быть вызвана при низком содержании магния в крмах. Сопутствуют этому плохое всасывание магния, высокое содержание небелковых азотистых веществ, калия в пастбищной траве, резкое похолодание.

Содержится магний в таких крмах, как злаки — 41 г/кг, бобовые — 2–2,8 г/кг сухого вещества, в зерне — 1,5 г/кг; очень много магния в семенах масличных (шроты 3–7,5 г/кг), пшеничные отруби — 5,5 г/кг.

При заболевании содержание магния в крови снижается с 1,7–4 мг% до 0,5 мг%. Хорошими источниками магния являются пшеничные отруби, сушеные дрожжи, жмы и шроты, бобовые травы.

**Микроэлементы.** Они требуются животным в отличие от макроэлементов в малых количествах.

**Железо.** Более 90 % содержащегося в теле животного железа соединено с белками, особенно с гемоглобином. Кроме того, железо в крови находится в соединении с белком (называемым сидерфилином), который участвует в транспорте железа из одной части тела в другую.

**Запасной формой железа служит его включение в состав белка ферритина (содержит до 20 % железа), который присутствует в селезенке, печени, почках и костном мозгу. Недостаток железа вызывает прежде всего снижение синтеза гемоглобина, что приводит к анемии, потере аппетита, замедлению роста, повышенной восприимчивости к заболеваниям.**

**Медь.** Совместно с железом и витамином В<sub>12</sub> медь необходима для нормального течения процесса образования гемоглобина, отдельных ферментных систем, роста волос и их пигментации, воспроизведения и лактации. Недостаток меди вызывает истощение, депигментацию и потерю волос, задержку роста, анемию, хрупкость и недоразвитость костяка, подавленность (скрытость) охоты, извращение аппетита и понос.

Содержание в зерне ячменя — 5 мг/кг, ржи — 3,9 мг/кг в натуральном корме, в тимофеевке — 1,57 мг/кг, вико-овсянной смеси — 4,5–7,4 мг/кг. Обычно мели не хватает в кормах в Беларуси.

**Кобальт.** Физиологическая функция кобальта стала понятной только после открытия витамина В<sub>12</sub> и обнаружения его в составе этого элемента. Кобальт необходим микроорганизмам рубца для синтеза витамина В<sub>12</sub>. Недостаток кобальта ведет кavitaminозу В<sub>12</sub> и проявляется в слабости, истощении и смертельном исходе.

**Йод.** Этот элемент присутствует в организме животных в небольшом количестве, хотя распространен во всех тканях и секретах. Он является составным компонентом гормона тироксина, вырабатываемого щитовидной железой. Недостаток йода в рационе вызывает снижение синтеза тироксина, что в свою очередь ведет к образованию эндемического зоба, рождению слабого и нежизнеспособного потомства.

**Марганец.** Этот элемент содержится в организме в незначительном количестве. Физиологическое его значение — активация ферментативных процессов, связанных с обменом углеводов, белков и липидов.

Недостаток марганца в рационе снижает интенсивность роста животных, нарушает строение костной ткани и функцию размножения. Марганец имеет важное значение в рационе цыплят для предупреждения перозиса. При недостатке его в организме племенной птицы уменьшается толщина склерупы и ухудшается вывод цыплят.

**Цинк.** Содержится во всех тканях. Недостаток цинка вызывает паракератоз у телят и свиней. Симптомы этой недостаточности — замедлен-

ный рост, плохая оплата корма продукцией и поражение кожи в виде покраснения на животе с последующей сыпью и образованием струпьев. Симптомы недостаточности цинка у цыплят проявляются в виде задержки роста, плохого развития оперения, замедленной кальификации костей и поражения кожи. Лечат паракератоз добавлением к рациону свиней 40–100 мг цинка на 1 кг корма в форме карбоната или сульфата. Если в 1 кг сухого вещества корма содержится 40–60 мг цинка, то это обеспечивает потребности всех животных.

**Селен.** Минимальная потребность 0,1 мг/кг сухого вещества корма для крупного рогатого скота рекомендуется всюду; для телят и ягнят — 0,06 мг/кг, свиней и птицы 0,08 мг/кг сухого вещества корма. В районах с влажными и кислыми почвами мало содержится селена. Селен устраняет мышечную дистрофию, ускоряет рост молодняка. Избыток вызывает щелочную болезнь (слепая вертрячка).

**Фтор.** В небольших количествах этот микроэлемент необходим для нормального роста и минерализации скелета, увеличения прочности костей, предотвращения разрушения эмали зубов.

Потребность во фторе крупного рогатого скота составляет 10–25 мг, молодняка на откорме и взрослого мясного скота — 30–40 мг на 1 кг сухого вещества кормов и удовлетворяется полностью за счет обычных кормов.

В практике существует опасение не дефицита, а избыточного поступления фтора, вызывающего хроническое отравление животных. Избыток фтора в рационах сверх 20 мг/кг сухого вещества вызывает фтороз — состояние, при котором животные теряют аппетит и истощаются, а у дойных коров снижаются удои. При хронических отравлениях у них наблюдаются структурные изменения костной ткани и зубов, неподвижность суставов, поражение почек, печени, сердца, надпочечников, семенников и щитовидной железы. Предполагается, что токсическое действие фтора связано с высокой активностью входить в соединения с металлами — медью, цинком, железом и другими, которые являются структурными элементами ферментов, гормонов и т. д.

Главные источники фтора, которые могут вызвать отравления животных, — сточные воды некоторых предприятий и природные фосфориты, не освобожденные от этого элемента.

В последнее время в качестве источников минеральных элементов широко используются комплексные минеральные добавки из местных источников сырья. При определенных условиях и концентрациях ми-

неральные элементы могут оказывать токсичное действие на организм животных. Пороговые концентрации для разных элементов зависят от вида и индивидуальных особенностей организма, сезона года (токсичность ядов увеличивается с повышением температуры) и концентрации элементов в рационе (селен снижает токсичность ртути, йод — мышьяка, мышьяк — селена, ртути и свинца, кальций снижает токсичность свинца), поэтому физиологическое состояние, здоровье и продуктивность животных определяют соотношением и количеством элементов питания в кормах.

## **1.6. Витаминная питательность кормов и проблема полноценного витаминного питания**

В осуществлении биологически полноценного кормления сельскохозяйственных животных большое значение придается обеспеченности их витаминами. Витамины, в отличие от основных питательных веществ, не являются ни источником энергии, ни строительным материалом. Это органические вещества различной химической природы, оказывают существенное влияние на все стороны жизнедеятельности животного организма. Витамины воздействуют на разнообразные обменные процессы в организме благодаря тому, что в большинстве своем являются составными частями биологических катализаторов-ферментов и находятся в тесной взаимосвязи с гормонами.

Витамины классифицируют по их отношению к растворителям. Выделяют группу витаминов, растворимых в жире и в растворителях жиров, и группу витаминов, растворимых в воде. Из первой группы витаминов имеют значение в кормлении животных каротиноиды, кальциферолы, токоферолы, филлохионы, из второй — витамины группы В и аскорбиновая кислота.

**Ретинол (витамин А<sub>1</sub>).** Ретиноевая кислота участвует в синтезе витамина А. Так, А-витаминной активностью обладают витамины А<sub>2</sub> и А<sub>3</sub>, а также каротин и близкие к нему каротиноиды. Хорошо изучены три формы каротина, а именно: альфа-, бета- и гамма-каротин. Наиболее распространены и биологически активны витамин ретинол и бета-каротин.

Большинство кормов, используемых в животноводстве, не содержит витамина А. Он содержится только в молозиве, молоке, желтке яйца, жире и печени пресноводных рыб и бараньем сале. В растениях вита-

мина А нет, имеется провитамин — желтые растительные пигменты — каротиноиды.

Богаты каротином зеленая трава (20–70 мг/кг), красная морковь (80–100 мг/кг), мука травяная (100–250 мг/кг), мука хвойная (120–130 мг/кг), сенаж (30–50 мг/кг), силос, особенно комбинированный (15–30 мг/кг), витаминное сено. Бедны каротином солома, концентраты, корнеклубнеплоды. Фактически в этих кормах содержатся следы каротина. Содержание каротина в растительных кормах зависит от вида и сорта кормовых культур, фазы вегетации растений, агротехники выращивания, времени уборки (заготовки) кормов и условий их хранения.

Критерием обеспеченности крупного рогатого скота каротином и витамином А служит содержание каротина и витамина А в сыворотке или плазме крови, а также их концентрация в печени, молозиве и молоке.

Каротин, поступая с кормом в организм животных, в стенках тонкого отдела кишечника, печени и крови под влиянием фермента каротиназы превращается в ретинол.

Ретинол принимает участие в обмене белков, жиров, углеводов и других веществ в животном организме и необходим для обеспечения нормальной функции эпителиальной ткани и для роста и размножения клеток. Он входит в состав всех клеток организма.

При недостаточности каротиноидов нарушается синтез белка, мицеральной и других форм обмена веществ в организме, при этом поражается слизистая оболочка глаз, органов пищеварения и дыхания, мочеполовой системы и эпителия кожи. Вследствие этого возникают массовые заболевания молодняка (гастроэнтериты, бронхопневмонии), появляется ксерофталмия и развивается болезнь, называемая «куриной слепотой». У крупного рогатого скота, овец и свиней наблюдается нарушение функций воспроизводства, яловость, abortы, тяжелые роды, рождение слабого, мертвого, иногда слепого приплода, плохое качество селекции производителей, замедленные рост и развитие молодняка, низкое содержание витамина в молозиве, молоке, крови.

В зимний период основными источниками каротина являются правильно заготовленные силос и комбисилос, сенаж, витаминное сено, травяная мука. В качестве витаминной подкормки могут быть использованы хвойные ветви, хвойная мука, концентрат ретинола в масле; ксерофтол ацетат — синтетический витамин в масле с содержанием в 1 мл масляного раствора от 200 до 300 тыс. МЕ ретинола; рыбий жир

и витаминизированный рыбий жир как источник каротиноидов и кальциферолов.

Так, 1 мг каротина для крупного рогатого скота по активности равен 400 МЕ, для свиней — 500 МЕ, а для птиц — 1000 МЕ. Основным депо ретинола в организме животных являются печень, почки, жировая ткань, кровь.

**Кальциферолы.** Известно несколько представителей этой группы витаминов. Практическое значение в животноводстве имеют эргокальциферол (витамин D<sub>2</sub>) и холекальциферол (витамин D<sub>3</sub>). Ткани растений и животных содержат провитамины D (эргостерин, 7-дегидрохолестерин и др.). Для использования провитаминов животными они должны быть превращены в кальциферолы. Такое превращение происходит при ультрафиолетовом облучении (солнечным светом, ртутно-кварцевыми лампами и другими источниками) провитаминов.

Кальциферолы связаны с различными физиологическими процессами в животном организме, но основная их функция заключается в регуляции фосфорно-кальциевого обмена и в образовании костной ткани. Поскольку кальциферолы необходимы в обмене веществ, главным образом для предупреждения рахита, то их часто называют антирахитическими витаминами.

Недостаток кальциферолов в организме животных является одной из причин заболеваний растущих животных рахитом, а взрослых — остеомаляцией. Продуктивность животных при этом резко падает. Признаки недостаточности кальциферолов у крупного рогатого скота, овец и свиней следующие: беспокойное состояние животных, извращение аппетита (облизывание шерсти, поедание земли), пониженное содержание фосфора, кальция и кальциферолов в крови. У молодняка наблюдаются замедленный рост, опухоль суставов, искривление конечностей, атония мышц, иногда, при снижении кальция в крови, тетанические судороги — запрокидывание головы, пена из рта. Телята, ягнята, поросята малоподвижны, встают и ходят с трудом. У взрослых животных отмечаются перегулы и яловость маток, послеродовые осложнения, деформация копыт, переломы конечностей. Рождается слабый и нежизнеспособный молодняк. У птицы искривляется грудная кость, утолщаются суставы, яйцо имеет слабую скорлупу, молодняк плохо развивается и легко подвергается различным заболеваниям.

За международную единицу витамина D принято считать 0,025 мкг витамина D<sub>2</sub> — кальциферола.

Из растительных кормов богато эргокальциферолом сено, высушенное в солнечную погоду (400–900 МЕ/кг). Много эргокальциферола в облученных дрожжах — до 20 тыс. МЕ в 1 кг. Зерно и корнеплоды кальциферолов не содержат. Мало их в других растительных кормах (кроме сена).

При содержании скота, свиней и птицы в помещениях без выгула на открытом воздухе животные должны в течение круглого года получать витамин D с кормами или периодически подвергаться ультрафиолетовому облучению. Организация зимних прогулок животных с точки зрения синтеза в организме витамина D не дает заметного эффекта. Крупный рогатый скот и свиней наиболее рационально обеспечивать витамином D<sub>2</sub> путем скармливания облученных дрожжей: 1 г их содержит до 4000 МЕ витамина D<sub>2</sub>. В птицеводстве целесообразно применять препараты витамина D<sub>3</sub>.

Источниками кальциферолов служат: масляные и спиртовые растворы концентратов эргокальциферола с активностью от 5 до 500 тыс. МЕ в 1 мл; водно-жировая эмульсия эргокальциферола D<sub>2</sub>; масляные растворы холекальциферола D<sub>3</sub> с активностью 50 тыс. МЕ в 1 мл; сухой концентрат эргокальциферола D<sub>2</sub> в виде облученных дрожжей, сухой стабилизированный концентрат холекальциферола D<sub>3</sub> «Виден».

**Витамин Е.** Нормализует функции органов размножения (витамин размножения) участвует в обмене жиров, белков, углеводов в нервной и мышечной тканях, оказывает влияние на деятельность гипофиза и щитовидной железы, предохраняет каротин и витамин А от окисления. Недостаток витамина приводит к бесплодию, дегенерации семенников, гибели эмбрионов, развитию мышечной дистрофии (беломышечная болезнь), а в тяжелых формах к параличу. За одну МЕ витамина Е принят 1 мг а-токоферола ацетата.

В 1 кг зерновых злаков содержится 15–63 мг витамина Е, зернобобовых — 34–53 мг, травяной муки — до 260 мг, молодой пастбищной травы — 60–70 мг. В практике кормления авитаминоз Е встречается редко, в условиях промышленной технологии поступление этого витамина должно регулироваться введением препарата витамина в комбикорма.

**Витамин К (филлохинон).** Имеются две активные формы этого витамина — K<sub>1</sub> и K<sub>2</sub>. Витамин K нормируют только при 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. При его недостатке у животных наблюдается нарушение свертываемости крови, у молодняка птицы часто происходят кровоизлияния в пищеварительный канал, печень, мышцы.

Достаточно остро ощущает дефицит витамина К сельскохозяйственная птица (куры, гуси, утки, индейки), особенно молодняк. Даже незначительные наружные или внутренние ранения птицы при недостатке этого витамина могут привести к обильным кровоизлияниям в различных тканях и органах, что часто приводит к их гибели. Кроме того, при недостаточном обеспечении племенных кур витамином К увеличивается смертность эмбрионов. При скармливании цыплятам зеленых кормов или травяной муки дополнительно вводить в рационы препараты витамина К не требуется.

Крупному рогатому скоту нельзя скармливать заплесневелые корма. В них из кумарина под влиянием плесневых грибов образуется дикумарин — антивитамин и аналог витамина K<sub>1</sub>. Дикумарин содержится также в листьях донника. Скармливание крупному рогатому скоту зеленой массы или сена из донника вызывает так называемую донниковую болезнь.

Поросытам для устранения дефицита и обеспечения потребности организма в этом витамине рекомендуется в первые дни жизни скармливать по 2–4 мг препарата на 1 кг корма или вводить в состав ЗЦМ по 2–5 мг.

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

Промышленность выпускает водорастворимый препарат витамина K<sub>3</sub> — викасол.

**Витамины группы В.** Роль витаминов этой группы в обменных процессах обусловлена тем, что они входят в состав ферментных систем организма в качестве активной группы (кофермента).

В последнее время к группе витаминов В относят более 20 веществ различного химического состава и биологического действия. Витамины этой группы выполняют самые разные функции в животном организме. За исключением никотиновой кислоты и холина, все витамины группы В

могут быть синтезированы в организме животных. Потребность в этих витаминах покрывается за счет того их количества, которое содержится в кормах, и витаминами, синтезированными микроорганизмами пищеварительного тракта. В практических условиях дефицит витаминов группы В отмечается при кормлении птицы, свиней, телят, ягнят и пушных зверей.

**Витамин B<sub>1</sub> (тиамин)** входит в состав ферментов — декарбоксилаз. При недостатке витамина B<sub>1</sub> в тканях накапливается пировиноградная кислота, нарушается водный, жировой, углеводный и белковый обмен. Наступает потеря аппетита, снижается продуктивность животных, нарушается сердечная деятельность, происходит кровоизлияние в сердечную мышцу. У молодняка птиц наступает паралич конечностей и шейной мускулатуры с характерным судорожным запрокидыванием головы назад. У взрослой птицы снижаются яйценоскость и оплодотворяемость яиц. Недостаток витамина B<sub>1</sub> у свиней вызывает ослабление конечностей, у лошадей — нарушается координация движений.

Свиньи не испытывают недостаток витамина, так как он в достаточном количестве поступает с кормами. Взрослые жвачные животные не нуждаются в витамине B<sub>1</sub>, поскольку он синтезируется микрофлорой преджелудков. Зеленые растения и хорошее сено являются хорошими источниками витамина B<sub>1</sub>. Сено, зерновые содержат 3–4,9 мг в 1 кг, горох, 8,5 мг, соя 12 мг, дрожжи кормовые 18 мг в 1 кг. За международную единицу витамина B<sub>1</sub> принято 3 мкг кристаллического тиамина — гидрохлорида.

**Витамин B<sub>2</sub> (рибофлавин)** получил свое название в связи с тем, что в состав молекулы его входит рибоза. Витамин B<sub>2</sub> входит в состав многих ферментов флавопротеидов, принимающих участие в окислительно-восстановительных процессах в организме. При его недостатке снижаются синтез белков, усвоение из корма триптофана и жиров. Обычные корма не удовлетворяют потребность птиц в рибофлавине, поэтому в рационы необходимо вводить специальные кормовые добавки. Недостаток витамина B<sub>2</sub> в рационах кур ведет к снижению инкубационных качеств яиц и высокой эмбриональной смертности, цыплята отстают в росте, наблюдаются паралич, скручивание пальцев, у индюшат появляется дерматит клюва, ног и век, у поросят — поносы, огрубение шерсти, у телят снижается энергия роста, наблюдаются обильное слезотечение, взъерошенность шерсти, воспаление пуповины.

**Витамин B<sub>3</sub> (пантотеновая кислота)** регулирует жировой обмен, его обычно не хватает в высококалорийных рационах. При гиповитамино-

зах  $B_3$  у свиней развивается дерматит, из носа выделяется слизь, выпадает щетина, развиваются язвенный колит и ректальная геморрагия, нарушаются гибкость суставов, координация движений, появляется характерный признак — «гусиный шаг». Оплодотворение свиноматок происходит normally, но поросята рождаются ослабленные, нежизнеспособные. Недостаток витамина  $B_3$  в организме птицы вызывает поражение нервной системы и массовые параличи. Дефицит пантотеновой кислоты может возникнуть при скармливании животным кормов, подвергнутых варке или автоклавированию, при поражении желудочно-кишечного тракта или печени, а также при недостатке в рационе других витаминов ( $B_{12}$ , С, фолиевой кислоты).  $B_3$ -авитоминоз вызывает общие для животных и птицы симптомы: прекращение роста и потерю живой массы, понос, рвоту, гипертрофию надпочечников и их гипофункцию. В случае острой недостаточности пантотеновой кислоты симптомы вообще не успевают проявиться из-за быстрой гибели животных.

В рационы кур, индеек рекомендуется вводить синтетический препарат витамина до 20 мг/кг, а растущего молодняка — 10–15 мг/кг корма. В рационе свиней должно содержаться не менее 9 мг/кг корма витамина  $B_3$ .

Микрофлора в рубце жвачных животных способна синтезировать витамин  $B_3$ , о чем свидетельствует его выделение с калом и мочой в большем количестве, чем поступило с кормами. Источником пантотеновой кислоты для телят является молозиво и молоко.

Содержание пантотеновой кислоты в кормах следующее, мг/кг корма: дрожжи сухие — 100, горох — 20, отруби пшеничные — 25, жмых подсолнечный — 12, мука рыбная — 13, овес, рожь, ячмень — 7–10, картофель — 5, мясо-костная мука — 3–5.

Для восполнения недостатка пантотеновой кислоты используют промышленный препарат пантетонат кальция. На 1 т комбикорма для свиней и птицы вводят около 10 г пантетоната кальция.

**Витамин  $B_4$  (холин).** Достаточное количество витамина  $B_4$  предупреждает ожирение печени и способствует синтезу метионина. Недостаток холина приводит к заболеванию, характерным признаком которого является перозис с последующим ожирением печени и циррозом. Особенно чувствительны к дефициту холина индюшата. У птицы первым признаком недостаточности витамина  $B_4$  является снижение энергии роста и яйценоскости. У поросят недостаток холина приводит к расстройству движений, жировому перерождению печени, почечным некрозам, по-

вышению резервной щелочности в крови, снижению жизнеспособности. Для предупреждения авитоминоза  $B_4$  сельскохозяйственной птице вводят в рацион холинхлорид около 1,5 г/кг корма, а поросятам-сосунам и поросятам-отъемышам соответственно — 1,0; 0,8 г на 1 к. ед.

В молозиве и молоке коров содержится вполне достаточное количество (0,69–0,14 г/л) витамина  $B_4$ , поэтому недостаток этого витамина у телят отмечается при использовании с первых дней жизни заменителей цельного молока.

Содержание холина в зерне составляет в среднем 0,45–1,1 г/кг, в зерне бобовых 1,5–3 г/кг, в дрожжах — до 4 г/кг, в рыбной муке — 3 г/кг, в шротах масличных культур — 1,6–2,8 г/кг.

**Витамин  $B_5$  (никотиновая кислота, ниацин, витамин PP)** регулирует белковый и углеводный обмен в организме, стимулирует пищеварение и функцию поджелудочной железы, улучшает кровообращение, катализирует пищеварительные процессы в организме, участвует в других реакциях. В организме витамин  $B_5$  синтезируется в пищеварительном тракте с помощью микроорганизмов, а также в тканях при превращении триптофана в никотиновую кислоту.

Недостаток никотиновой кислоты у животных вызывает заболевание под названием «pellagra». У свиней при этом отмечается поражения кожи, анемия, поносы, некротическое поражение толстой и слепой кишок, у птиц шелушится кожа на ногах, около глаз и клюва, возникают параличи.

В рационы кормления животных и птицы, особенно при недостаточном содержании триптофана, необходимо включать либо корма, богатые этим витамином, либо его синтетические препараты. Например, на 1 т комбикорма для цыплят вводят около 15–20 г препарата никотиновой кислоты. Недостаток витамина  $B_5$  у телят проявляется при выращивании их с использованием заменителей цельного молока, не содержащих триптофана. При этом у телят отмечается потеря аппетита, поносы, слабость и внезапная гибель.

В молозиве содержится от 1,3 до 2 мг/л ниацина, в коровьем молоке — 1,5 мг/л, в свином — 8 мг/л. Хорошим источником витамина  $B_5$  являются дрожжи (300–400 мг/кг), пшеничные отруби (150–200 мг/кг). Однако следует учитывать, что в зерне злаковых культур никотиновая кислота содержится в связанной форме и плохо усваивается организмом, поэтому в комбикорма необходимо добавлять синтетические препараты никотиновой кислоты.

**Витамин  $B_6$**  (пиридоксин, адермин) входит в состав ферментов, регулирует белковый обмен в организме, реакции декарбоксилирования, переаминирования аминокислот, превращения триптофана в никотиновую кислоту, он принимает участие в обмене ненасыщенных жирных кислот, синтезе жира из белка, гемоглобина крови, а также в обмене натрия. Общими признаками  $B_6$ -авитоминоза у животных являются: снижение энергии роста, изменение кожи, шерсти и оперения, нарушение обмена триптофана с выделением кантуреновой кислоты с мочой, конвульсивные припадки, нарушение процесса размножения. У цыплят, кроме того, отмечается атрофия селезенки, зобной железы, у взрослой птицы снижается выводимость цыплят, прекращается яйценоскость. У свиней возникают эпилептические припадки.

Витамина  $B_6$  много содержится в кормовых дрожжах (10–12 мг/кг), богаты им зерна бобовых и злаковых, пшеничные отруби, кормовая патока, очень мало в молоке, мясо-костной муке. Промышленность выпускает препарат витамина  $B_6$  в виде гидрохлорида пиридоксала.

**Витамин  $B_7$**  (*H*, биотин) относится к ростовым гормонам высших растений, он необходим для роста дрожжей и отдельных видов бактерий. Биотин входит в состав ферментов транскарбоксилаз, которые регулируют обмен углекислого газа и образование органических соединений (мочевины, пуринов), способствует синтезу жирных кислот, аминокислот лейцина и изолейцина, сывороточных альбуминов крови и фермента амилазы. Биотином богаты дрожжи (0,6–2,3 мг/кг), трава, зерно (0,05–0,1 мг/кг), мясо-костная мука (0,6 мг/кг). Наиболее чувствительна к недостатку биотина птица — у нее наблюдаются дерматит, сильное загрубление подошвы ног с появлением кровоточащих трещин.

**Витамин  $B_8$**  (инозит) мало изучен, входит в состав растительных и животных кормов, богаты инозитом кормовые дрожжи (1200–4800 мг/кг), его много содержится в листьях и зернах, в рубцовой микрофлоре пищеварительного тракта животных.

**Витамин  $B_{12}$**  (цианкобаламин) представляет собой группу корриноидных соединений. Он содержит в своем составе около 4,5 % кобальта. Витамин  $B_{12}$  регулирует процессы кроветворения, синтеза нукleinовых кислот и аминокислот, участвует в углеводном и жировом обмене, образовании холина, креатина и адреналина. Витамин  $B_{12}$  — единственный из витаминов, который синтезируется только микроорганизмами. В организме животного активными формами витамина  $B_{12}$  являются

аденозил- и метилкобаламин. Они функционируют как ферменты. В кобаламинах нуждаются все виды животных. Более чувствительны к недостатку витамина  $B_{12}$  птица и свиньи. У жвачных он образуется в желудочно-кишечном тракте в количестве, доступном для минимального покрытия их потребности в кобаламинах. Однако при недостаточном уровне кобальта в рационе у них нарушается синтез этого витамина микрофлорой рубца.

Дефицит витамина  $B_{12}$  в рационах свиней, птицы и телят вызывает злокачественную анемию (малокровие). Признаками этого служат снижение продуктивности, замедление роста, полное истощение.

Кобаламиновая недостаточность у птицы задерживает рост цыплят, оперемость, может даже вызывать падеж. У кур, индеек снижается яйценоскость, выводимость яиц. У цыплят-бройлеров появляются синдром «бледного мяса» и дерматит конечностей. Повышение в рационах цыплят кобаламинов с 9 до 29 мкг/кг массы устраниет эти патологические явления. При содержании цыплят на рационах без включения кормов животного происхождения у них возрастает потребность в витамине  $B_{12}$ . Согласно рекомендациям ВАСХНИЛ для птицы всех видов и возрастов кобаламин необходимо вводить в комбикорма на уровне 25 мкг/кг сухого корма.

Использование в свиноводстве синтетических препаратов витамина повышает приросты молодняка на 6–7 % и снижает затраты кормов на 6–8 %.

Содержание витамина  $B_{12}$  в кормах колеблется в достаточно широких пределах: в рыбной муке 30–300 мкг/кг сухого вещества, в мясо-костной — 80–100, в содержимом рубца — 100–300, в сапропелях (озерный ил) — 1000–1200, в зеленых водорослях — 500–1000, в активном иле сточных вод — 1500–3000, в сухом обезжиренном молоке — 20–60 мкг/кг. Дрожжи синтезируют все витамины группы В, кроме витамина  $B_{12}$ .

**Витамин  $B_c$**  (фолиевая кислота) — при недостатке его в организме нарушается образование форменных элементов крови (эритроцитов, лейкоцитов) в костном мозгу. У птиц фолиевая кислота стимулирует рост и оперение, при ее недостатке депигментируется перьевая покров и появляются болезни конечностей. У цыплят и несушек замедляется рост, снижается яйценоскость, ухудшаются инкубационные качества яиц, проявляются шейные параличи, уродства эмбрионов и отеки. У животных отмечаются анемия, снижение активности пищеварительных ферментов. При выращивании ягнят на искусственном молоке

также отмечается авитаминоз, при этом снижается уровень лейкоцитов в крови и несколько повышается лимфоцитоз. Кроме того, это заболевание сопровождается также пневмонией и диспепсией. Чувствительны к недостатку витамина В<sub>c</sub> свиноматки.

Витамин В<sub>c</sub> рекомендуется добавлять в комбикорма для племенной птицы по 0,5 г на 1 т. Содержание фолиевой кислоты в кормах составляет: зерно злаковых культур — 1,2–2,4 мкг/кг, кормовые дрожжи — 30 мкг/кг, травяная мука — 1,5–3 мкг/кг, молоко — 50 мг/л.

**Витамин С (аскорбиновая кислота).** При недостатке в пище вызывает у людей заболевание — цингу, или скорбут. Аскорбиновая кислота в организме играет большую физиологическую роль: обеспечивает дыхание клеток, деятельность рибосом и митохондрий, участвует в образовании стероидных гормонов, активизирует усвоение железа, проявляет антиоксидантные свойства.

У сельскохозяйственных животных и птицы витамин С синтезируется в организме из глюкозы при достаточной обеспеченности витамином А. Добавка витамина С в рационы кур-несушек при содержании их в стрессовых условиях (жара, плохая вентиляция помещений и др.) оказывает положительное влияние на яйценоскость и прочность скорлупы яйца. Скармливание поросятам раннего возраста в зимнестойловый период 20–40 мг витамина С в день повышает их привесы. При заболевании телят беломышечной болезнью наблюдается значительное снижение аскорбиновой кислоты в тканях организма.

В кормах содержание аскорбиновой кислоты составляет, г/кг: в свежескошенной траве — 1,5, в силосе — 0,2, в свекле — 0,02–0,05, в моркови — 0,028–0,14, в хвое — 1,5–3,8. Следует учитывать, что в процессе хранения кормов, под действием кислорода, высоких температур, солнечного света и ряда ферментов витамин С быстро разрушается.

**Витамин F.** Ненасыщенные жирные кислоты — линолевая, линоленовая, арахидоновая — содержатся в растительных пищевых маслах (подсолнечном, кукурузном, соевом, ореховом, льняном и др.). Витамин F способствует усвоению жиров, влияет на процессы лактации и размножения, способствует выведению холестерина из организма.

Для профилактики гиповитаминозов применяют витаминные препараты, которые используют путем приготовления премиксов для различных видов и половозрастных групп животных. Премиксы вводят в состав комбикормов или БВМД.

Контроль обеспеченности животных витаминами производится путем химического анализа кормов и рационов и сопоставления фактического содержания в рационе витаминов и потребности в них животных.

## 1.7. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ

**Понятие о переваримости кормов.** Показатели химического состава кормов не дают полного представления об их питательности, так как они не учитывают взаимодействие корма и животного. Первым этапом такого взаимодействия является процесс переваривания.

Прежде чем войти в состав тела, продукции, питательные вещества корма должны быть переработаны — переварены в пищеварительном тракте. В неизменном виде всасываются лишь вода и глюкоза. Другие углеводы, а также белки, жиры вначале должны быть расщеплены на простые, растворимые формы. Следовательно, *переваримость* — это процесс расщепления сложных нерастворимых питательных веществ на более простые, растворимые, способные всасываться в пищеварительном тракте и поступать в кровь и лимфу. Переваривание представляет собой совокупность механических, химических и биологических (микробиальных) воздействий. Под влиянием *механического воздействия* — пережевывания, перемешивания, увлажнения изменяются плотность, консистенция, размеры частиц и другие физические свойства корма.

*Химическое воздействие* осуществляется ферментами пищеварительных желез животного и растительных кормов.

Крахмал и сахара начинают перевариваться в ротовой полости. Здесь амилаза слюны действует на крахмал, расщепляя его до моносахаридов. Много амилазы в слюне свиней, мало — в слюне лошадей, а в слюне крупного рогатого скота и овец она отсутствует. Однако главным местом переваривания легкоусвояемых углеводов является тонкий кишечник, где на них действуют соки поджелудочной железы и кишечный. В форме моносахаридов они всасываются в кровеносные сосуды. Одновременно часть крахмала и сахаров подвергается сбраживанию бактериями.

Переваривание белков начинается в желудке под действием пепсина желудочного сока и продолжается в тонком кишечнике под действием

протеаз панкреатического сока. Белки расщепляются до полипептидов, а затем — до аминокислот.

Жиры под действием липазы поджелудочной железы расщепляются в тонком кишечнике на глицерин и жирные кислоты. В переваривании жиров важная роль принадлежит желчи. Желчь содержит соли желчных кислот, которые активируют липазу, способствуют эмульгированию жиров.

*Биологическое, или микробиальное воздействие* осуществляется микрофлорой преджелудков у жвачных животных и толстого отдела кишечника у моногастрических.

**Особенности переваривания кормов у жвачных животных.** В переваривании питательных веществ у жвачных животных главная роль принадлежит микрофлоре преджелудков, с помощью которой усваивается 60–85 % сухого вещества корма. Бактериальная масса составляет около 10 % от сухого вещества содеримого рубца, а его масса составляет 4–7 кг. В основном это анаэробные организмы: простейшие (инфузории) и бактерии.

Инфузории способствуют измельчению, разрыхлению корма, в результате увеличивается поверхность соприкосновения с бактериальными ферментами. Они также принимают участие в переваривании белков, крахмала, сахара и частично клетчатки, накапливают в своем теле полисахариды, обеспечивают стабильность микробиологических процессов.

Особенно велика роль микрофлоры в переваривании клетчатки, так как в пищеварительных соках животных нет ферментов, которые ее расщепляют. Она расщепляется под действием фермента микрофлоры целлюлазы: вначале до дисахаридов, затем до моносахарида глюкозы. Образовавшиеся в результате гидролиза клетчатки и крахмала моносахариды, а также содержащиеся в кормах сахара сбраживаются до низкомолекулярных летучих жирных кислот (ЛЖК): уксусной, масляной, пропионовой, а также метана и углекислого газа. Промежуточным продуктом ферментации является при этом молочная кислота. Ее содержание резко возрастает при избытке в рационе крахмала, сахара. В результате быстро снижается pH содеримого рубца до 5,5 и ниже, возникает ацидоз рубца, возможно отравление животных.

Степень переваривания клетчатки в рубце в значительной мере зависит от содержания лигнина в растительных кормах. Лигнин устойчив к воздействию бактерий и препятствует расщеплению целлюлозы, с которой он связан. По мере старения трав происходит накопление в них

лигнина и снижение переваримости не только клетчатки, но и других питательных веществ, так как лигнин находится в оболочках клеток и препятствует проникновению пищеварительных ферментов. Например, в траве клевера красного в период плодоношения по сравнению с фазой выхода в трубку переваримость клетчатки снижается с 66 до 39 %, протеина — с 76 до 59 %, жира — с 71 до 35 %, БЭВ — с 85 до 71 %.

Таким образом, в процессе переваривания питательные вещества корма расщепляются на растворимые формы и всасываются в кровь и лимфу, непереваренные — выделяются с калом.

Следовательно, для определения количества переваримого питательного вещества (ППВ) необходимо от питательного вещества корма ( $\text{ПВ}_{\text{корма}}$ ) вычесть питательное вещество кала ( $\text{ПВ}_{\text{кала}}$ ):

$$\text{ППВ} = \text{ПВ}_{\text{корма}} - \text{ПВ}_{\text{кала}}.$$

Переваримость питательных веществ выражают коэффициентом переваримости.

*Коэффициент переваримости* — это процентное отношение переваримого вещества к потребленному.

$$\text{КП} = \frac{\text{ПВ}_{\text{корма}} - \text{ПВ}_{\text{кала}}}{\text{ПВ}_{\text{корма}}} \cdot 100 \text{ и } \text{КП} = \frac{\text{ППВ}_{\text{корма}}}{\text{ПВ}_{\text{кала}}}.$$

Чаще определяют коэффициент переваримости (КП) сухого и органических веществ (протеина, жира, клетчатки, БЭВ). Например, если корова съела 12 кг сена, содержащего 10 кг сухого вещества, и выделила 4 кг сухого вещества в кале, то переварено сухого вещества (СВ):  $10 - 4 = 6$  кг, а коэффициент переваримости СВ составит:

$$\begin{aligned} & 10 \text{ кг} - 100 \% \\ & 6 \text{ кг} - x \text{ КП} = (6 \cdot 100) / 10 = 60 \%. \end{aligned}$$

Аналогично определяют коэффициент переваримости других веществ.

Изучение переваримости необходимо, во-первых, для объективной оценки питательных качеств кормов: установления доступности их питательных веществ для животных, во-вторых, для оценки самих животных, их способности переваривать и усваивать питательные вещества рационов.

**Методы определения переваримости кормов и рационов.** Для определения переваримости кормов используется несколько методов: прямой и дифференцированный, инертных индикаторов, *in vitro* и др.

Чаще применяется метод прямых опытов. Сущность метода: точно учитывают, сколько за период опыта съедено корма и выделено кала, определяют содержание в кормах и кале питательных веществ. По разнице между веществами, принятыми с кормами и выделенными с калом, рассчитывают количество переваренного.

Для проведения опытов отбирают 3–4 животных, однородных по происхождению, полу, возрасту, конституции, упитанности, темпераменту, уровню продуктивности и т. д. Животных содержат в специально сконструированных клетках или групповых стойлах. В ряде случаев используют сбрую, на которую крепят мешки из kleenки или полиэтиленовой пленки для сбора выделений. В опытах с крупным рогатым скотом опыты можно проводить и в обычных стойлах без специального оборудования. Кал собирают дежурные. Опыт состоит из предварительного и учетного периодов. Задача предварительного периода — освободить пищеварительный тракт от остатков прежнего рациона, приучить животных к поеданию изучаемых кормов, условиям опыта. Продолжительность этого периода для жвачных животных и лошадей обычно составляет 10–15 дней, для свиней — 10 и для птицы — 5–7 дней. За предварительным следует учетный период продолжительностью 5–10 дней в зависимости от вида животных. В этот период точно учитывают количество заданных кормов и их остатков; количество выделенного кала. Отобранные для зоотехнического анализа средние пробы кала (5–10 % от выделенного) консервируют 10%-м раствором соляной кислоты из расчета 100 мл на 1 кг кала и дополнительно добавляют 5–10 капель хлороформа или 40%-го формалина.

Таким способом определяют переваримость питательных веществ рациона в целом или такого корма, который может быть единственным в рационе. Если отдельно взятый корм не может обеспечить нормального питания, его переваримость изучают дифференцированно в двух последовательных опытах.

В первом опыте определяют переваримость питательных веществ основного рациона, содержащего 5–10 % (по сухому веществу) изучаемого корма. Во втором опыте изучают переваримость рациона, в котором 20–30 % сухого вещества заменено исследуемым кормом.

Если во втором опыте взяли 80 % рациона первого опыта, то, для того чтобы определить количество переваренных веществ изучаемого корма, следует из количества переваренных веществ второго опыта вычесть переваренные вещества, полученные из 80 % кормов рациона первого опыта.

Определение переваримости по обычным методикам требует больших затрат труда, времени, средств. Необходимо круглосуточное дежурство обслуживающего персонала, проведение большого количества анализов. Требуется оборудование, которое, как правило, изготавливается по индивидуальным заказам, поэтому изыскиваются более дешевые методы определения переваримости. Одним из них является метод инертных индикаторов. Суть метода состоит в том, что к изучаемому корму добавляют определенное количество инертного вещества, которое не переваривается организмом.

Метод *in vitro* (вне организма): образец корма вместе с пепсином и соляной кислотой или рубцовой жидкостью животного помещают в колбу и выдерживают (инкубируют) в термостате при температуре +37 °С.

По разности между веществами до и после инкубирования определяют количество переваримых веществ.

**Точность коэффициентов переваримости.** Определяемые в опытах коэффициенты переваримости не в полной мере соответствуют действительности. Образующийся в процессе ферментации углеводов метан и углекислый газ теряются и не учитываются при определении переваримости, поэтому коэффициенты переваримости углеводов, особенно для жвачных, завышены.

Как выяснилось, не весь кал представляет собой остатки корма. Вместе с калом выделяются многие вещества из тела животного: остатки пищеварительных соков, эпителий слизистых оболочек и др. Это ведет к снижению коэффициентов переваримости протеина, жира, поэтому полученные в опытах величины называют коэффициентами видимой переваримости в отличие от коэффициентов истинной переваримости.

**Оценка питательности кормов по сумме переваримых питательных веществ (СППВ).** Данные о переваримости кормов представляют собой средние величины, а не биологические константы, поэтому эти данные следует использовать осторожно, особенно в отношении кормов, состав которых значительно колеблется. Тем не менее данные о содержании в кормах переваримых питательных веществ используются как основа для оценки энергетической питательности кормов. В США и ряде других стран энергетическую питательность кормов оценивают по сумме переваримых питательных веществ (СППВ).

СППВ = пП + (пЖ×2,25) + пК + пБЭВ, где пП — переваримый протеин, пЖ — переваримый жир, пК — переваримая клетчатка, пБЭВ — переваримые безазотистые экстрактивные вещества.

Энергетическая ценность жиров в 2,25 раза выше, чем углеводов, поэтому количество жира умножают на этот коэффициент. Обычно СППВ выражают в процентах. Например, если в зерне овса содержится переваримых веществ, %: протеина — 8, жира — 4, клетчатки — 3, БЭВ — 45, то СППВ овса =  $8 + (4 \cdot 2,25) + 3 + 45 = 65\%$ .

Преимущества системы оценки питательности кормов по СППВ заключаются в простоте, недостаток — в том, что она не учитывает, насколько эффективно переваримые вещества включаются в обмен веществ и используются для образования продукции. Кроме того, при расчете СППВ углеводы и протеин считаются эквивалентными по энергетической ценности, хотя энергетическая ценность протеина в 1,36 раза выше, чем углеводов.

**Факторы, влияющие на переваримость кормов.** Так как переваривание является результатом взаимодействия животного и корма, то и факторы, влияющие на переваримость, можно разделить на две группы: первую — связанную с животными и вторую — связанную с кормами. Из факторов первой группы можно выделить вид животных, их возраст, породу и индивидуальные особенности, физическую и половую нагрузки. Животные разных видов из-за различий в устройстве и функциях пищеварительного тракта переваривают корма неодинаково. Жвачные животные благодаря микрофлоре преджелудков лучше, чем моногастрические, переваривают богатые клетчаткой грубые корма. Переваримость этих кормов несколько лучше у крупного рогатого скота, чем у овец.

Лошади по сравнению со жвачными животными переваривают органические вещества (кроме протеина) большинства кормов хуже, чем жвачные. Концентраты эти животные переваривают примерно одинаково. Свиньи значительно хуже жвачных и лошадей переваривают грубые корма, однако лучше питательные вещества (кроме клетчатки) концентратов и корнеклубнеплодов.

Птица хуже других сельскохозяйственных животных переваривает органическое вещество кормов и особенно плохо клетчатку.

Кормление в период *выращивания* оказывает влияние на развитие и функцию органов пищеварения. Например, объемистый тип кормления при направленном выращивании ремонтных телок способствует более быстрому развитию преджелудков, а значит, и лучшему перевариванию грубых кормов.

Данные о влиянии породы на переваримость противоречивы, хотя различия в типе конституции, развитии органов пищеварения у жи-

вотных разных пород делают вероятными и расхождения в переваримости.

*Возраст животных* во многом определяет морфологию и функцию пищеварительной системы, поэтому переваримость кормов животными разного возраста неодинакова. Телята, ягнята, поросыта хорошо (на 96–98 %) переваривают молочные корма, но плохо — корма растительные. К 4–6-месячному возрасту у животных заканчивается формирование пищеварительной, ферментной систем и переваримость органического вещества растительных кормов существенно повышается. У старых животных изнашиваются зубы, снижается секреторная деятельность пищеварительного тракта и переваримость кормов ухудшается.

*Упитанность животных, физическая нагрузка* сказываются на переваримости. У истощенных животных она хуже, чем у нормально упитанных. При тяжелой физической нагрузке у лошадей переваримость также снижается, но при умеренной нагрузке она выше, чем без работы.

Из факторов, связанных с кормами, на переваримость влияют величина кормовой дачи, химический состав кормов и соотношение в рационе отдельных питательных веществ, подготовка кормов к скармливанию.

При слишком больших кормовых дачах переваримость ухудшается, так как ускоряется прохождение корма по пищеварительному тракту, поэтому, чтобы обеспечить нормальную переваримость, желательно кормить животных небольшими порциями, но почаще.

Улучшению аппетита, а значит, и переваримости способствуют разнообразие кормов рациона, соответствующая подготовка их к скармливанию.

Использование полнорационных кормосмесей способствует лучшему перевариванию питательных веществ.

Практически все питательные вещества корма влияют на переваримость, но наибольшее влияние оказывают клетчатка и протеин. Чем больше клетчатки содержится в корме, тем хуже переваримость всех его веществ. Связано это с тем, что клетчатка, входящая в состав оболочек растительных клеток, затрудняет доступ ферментов к их содержимому.

Для нормального процесса переваривания в рационе должно быть оптимальное соотношение между суммой переваримых безазотистых веществ: жирами (пЖ), клетчаткой (пК), БЭВ (пБЭВ) и переваримым протеином (пП):

$$\text{ПО} = \frac{\text{пЖ} \cdot 2,25 + \text{пК} + \text{пБЭВ}}{\text{пП}}$$

Протеиновое отношение считают узким, если на 1 часть переваримого протеина приходится до 6 частей переваримых безазотистых веществ, средним — 6–8 частей и широким — более 8 частей.

Для нормального переваривания питательных веществ корма желательно, чтобы протеиновое отношение было не шире: для жвачных — 8–10/1, свиней — 12/1, у молодых растущих животных всех видов — 5–6/1.

Более широкое протеиновое отношение ведет к снижению переваримости корма, так как при недостатке протеина снижается секреция пищеварительных желез, нарушаются микробиологические процессы в пищеварительном тракте.

При избыточном потреблении животными легко ферментируемых углеводов переваримость других питательных веществ снижается. Данное явление получило название депрессии переваримости. Объясняется это тем, что при избытке сахара, крахмала микрофлора, переваривающая клетчатку, переключается на сбраживание этих веществ, при этом остается непереваренной и значительная часть содержимого растительных клеток. К тому же, образующиеся в избытке органические кислоты усиливают перистальтику, ускоряя прохождение пищи по пищеварительному тракту.

Однако при недостатке сахаров угнетаются микробиальные процессы в рубце и переваримость питательных веществ, особенно клетчатки, снижается, поэтому в рационах жвачных определяют сахаропротеиновое отношение — соотношение между количеством в рационе сахара и переваримого протеина. На одну часть переваримого протеина должно приходиться 0,8–1,2 части сахара.

Исследованиями последних лет установлено, что на переваримость питательных веществ рационов влияют также макро- и микроэлементы, витамины и другие вещества.

*Способы повышения переваримости питательных веществ:* балансирование рационов по детализированным нормам кормления, оптимальная техника кормления, подготовка кормов к скармливанию, использование полнорационных кормосмесей, ферментных препаратов. При балансировании рационов следует учитывать не только абсолютные, но и относительные показатели: протеиновое, сахаропротеиновое

(для жвачных) отношение, соотношение между щелочными и кислотными элементами и др. Очень важно строго соблюдать распорядок дня, так как при перебоях в кормлении снижается секреция пищеварительных ферментов, что отрицательно сказывается на переваримости. Более частым должно быть кормление молодняка из-за ограниченной емкости пищеварительного тракта. Установлено, что при больших дозах концентратов дойным коровам их лучше скармливать почаще мелкими порциями.

Эффективным способом повышения переваримости является подготовка кормов к скармливанию с использованием физических, химических и биологических методов. Так, измельчение зерна повышает площадь соприкосновения с ферментами и улучшает переваримость, термическая обработка зерен бобовых разрушает содержащиеся в них ингибиторы протеолитических ферментов, запаривание картофеля повышает переваривание свиньями протеина.

Улучшить переваримость питательных веществ зернофуража собственного производства можно путем его включения в состав полнорационных смесей, обогащенных белково-витаминно-минеральными добавками.

Важным резервом повышения переваримости кормов является использование ферментных препаратов. Данные препараты особенно эффективны при включении их в рационы моногастрических животных, которые по сравнению со жвачными хуже переваривают клетчатку.

В значительной мере повысить переваримость питательных веществ можно за счет улучшения их качества, используя прогрессивные способы заготовки кормов.

Чем выше переваримость питательных веществ, тем полнее они используются для образования продукции, тем лучше будет состояние здоровья животных, а использование кормов — более эффективным.

## 1.8. Оценка энергетической питательности кормов

Основой жизнедеятельности любого организма является обмен веществ — совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции. Ассимиляция — это процесс синтеза сложных органических соединений из более простых накоплением энергии. Диссимиляция — процесс расщепления сложных органических соединений до более простых с высвобо-

бождением энергии. Основные конечные продукты диссимиляции — вода, углекислый газ, мочевина, аммиак.

Среди внешних условий, определяющих обмен веществ, первостепенная роль принадлежит кормлению, так как с кормами поступает пластический материал для органов и тканей, для синтеза продукции. Единственным источником энергии являются корма, точнее — органические вещества кормов. Значит, энергетическую питательность корма можно рассматривать как его способность удовлетворять потребность животного в органическом веществе — источнике доступной энергии. Отсюда возникает необходимость определения энергетической питательности кормов.

Основой энергетической питательности является химический состав кормов — содержание в них органических веществ.

Однако оценка по химическому составу не учитывает взаимодействие корма и животного. Так, химический состав зеленой массы клевера и осоки почти одинаков, но питательность осоки в 1,5 раза ниже, так как ее питательные вещества малодоступны для животных. Оценка питательности по сумме переваримых питательных веществ учитывает эту доступность или взаимодействие корма и животного, но не учитывает продуктивное действие корма. Например, сумма переваримых питательных веществ (СППВ) овса (62,5 %) и пшеничных отрубей (60,4 %) почти одинакова, но продуктивное действие этих кормов разное: 3 кг овса по продуктивному действию равны 4 кг пшеничных отрубей.

С конца XIX в. начался поиск новых способов оценки энергетической питательности кормов с учетом продуктивного действия или материальных изменений в организме. Под действием корма в организме изменяется содержание белка, жира, воды, минеральных веществ, но при оценке энергетической питательности учитывают только содержание белка и жира, так как вода и минеральные вещества не являются источниками энергии. Кроме того, в организме имеются углеводы, но в отличие от растений их немного (гликоген, глюкоза) и количество их стабильное.

**Методы оценки энергетической питательности кормов.** В последнее время используются два основных метода оценки энергетической питательности кормов по продуктивному действию: контрольных животных и балансовый — путем определения баланса веществ и энергии.

**Сущность метода контрольных животных.** о продуктивном действии судят по количеству белка и жира, которые откладываются в теле жи-

вотного под действием изучаемого корма. Для этого животных убивают и определяют в тушах содержание белка и жира. Опыты проводят следующим образом: отбирают две группы животных-аналогов, из каждой группы убивают по 2–3 головы и определяют в тушах содержание белка и жира. Затем контрольная группа получает основной рацион, а опытная — дополнительно изучаемый корм, например 1 кг ячменя. В конце опыта убивают всех животных и определяют дополнительное количество белка и жира за счет 1 кг ячменя по разности между группами. Преимущества данного метода в его точности, а недостатки в том, что опыты громоздкие, требуют больших затрат, связанны с убоем животных. Неприменим этот метод для крупных племенных животных. По этой причине чаще пользуются *балансовым методом*, когда о продуктивном действии корма судят по балансу веществ и энергии.

Под балансом в кормлении понимают разницу между поступившими с кормами и выделенными из организма веществами или энергии. Чаще определяют баланс азота и углерода. По балансу азота судят об отложении в организме белка, по балансу углерода — об отложении жира. Баланс азота и углерода у растущих животных рассчитывают по формуле

$$\begin{aligned} N \text{ отложений} &= N \text{ корма} - N \text{ кала} - N \text{ мочи}, \\ C \text{ отложений} &= C \text{ корма} - C \text{ кала} - C \text{ мочи} - C \text{ диоксида углерода} - \\ &\quad \text{выдыхаемого воздуха} - C \text{ кишечных газов (метана)}. \end{aligned}$$

Азот и углерод выделяются также с продукцией: с молоком — у лактирующих животных, с яйцами — у несушек.

Баланс может быть положительным, если поступает больше, чем выделяется, отрицательным, если, наоборот, поступает меньше, чем выделяется, и нулевым, если количество поступившего равно выделенному. Положительный баланс обычно бывает у растущих животных при достаточном обеспечении их кормами. Отрицательный баланс возникает при голодаании животных, когда в организме разрушаются белки, жиры собственного тела, теряется живая масса.

Для учета газообразных выделений углерода требуется определение газообмена. С этой целью животных помещают в специальные респираторные установки. Используют также масочный метод, когда с помощью масок выдыхаемый воздух собирают в специальные мешки, а затем определяют в них содержание углекислого газа и кислорода.

Благодаря достижениям биофизики стали возможными и новые способы изучения превращений питательных веществ в организме, в частности *метод меченых атомов*. Этот метод основан на введении в организм с кормом, воздухом или водой изучаемых элементов в определенной пропорции с их радиоактивными изотопами. По окончании опыта специальными приборами определяют содержание этих изотопов в органах, тканях, молоке, выделениях и т. д. При расчетах имеется в виду, что усвоение организмом изучаемого элемента пропорционально усвоению его изотопа.

Первый научно обоснованный способ оценки питательности кормов по продуктивному действию в *крахмальных эквивалентах* предложил немецкий ученый О. Кельнер в 1907 г. Крахмальные эквиваленты лежат в основе и овсяной кормовой единицы.

В балансовых опытах на волах Кельнер изучал отложение белка и жира (жироотложение) от чистых переваримых питательных веществ, т. е. определял продуктивное действие протеина, жиров и углеводов. В качестве протеина он скармливал пшеничную клейковину, в качестве углеводов — крахмал, сахар, целлюлозу, в качестве жиров — эмульсию масла земляного ореха (арахиса). Вначале изучалось жироотложение основного рациона, затем дополнительно скармливались чистые питательные вещества и по разности определялось жироотложение от этих веществ, т. е. показатели их продуктивного действия.

Так, при скармливании 1 кг переваримого протеина откладывалось 0,235 кг жира и белка в пересчете на жир, переваримого жира грубых кормов — 0,474 кг, жира концентратов — 0,526 кг, переваримых крахмала и клетчатки — 0,248 кг.

За единицу питательности Кельнер предложил взять продуктивное действие 1 кг крахмала, равное 248 г жира. Значит, крахмальный эквивалент овса составит 0,6:

$$248 \text{ г жира} - 1; 150 \text{ г жира} - x; x = 150 : 248 = 0,6.$$

Следовательно, 0,6 кг крахмала и 1 кг овса дают одинаковое жироотложение, равное 150 г. Таким образом, *крахмальный эквивалент* — это количество килограммов крахмала, равное (эквивалентное) по жироотложению 1 кг корма.

Недостатки крахмальных эквивалентов базируются на ошибочном представлении о постоянстве продуктивного действия питательных ве-

ществ независимо от их состава, вида животных, направления продуктивности. Например, протеин в разных кормах неодинаков, в животных кормах его полноценность выше, чем в растительных. Разные виды животных по-разному переваривают одни и те же корма. Жвачные животные лучше переваривают грубые корма, чем моногастрические животные.

Оценка питательности по жироотложению мало подходит для лактирующих животных. Результаты, полученные на волах, Кельнер механически перенес на все виды животных. Оценка питательности кормов по методу Кельнера является достаточно сложной.

**Оценка питательности в овсяных кормовых единицах.** В 1922–1923 гг. вопрос об оценке питательности кормов в СССР рассматривала комиссия во главе с профессором Е. А. Богдановым. Основой для предлагаемой единицы питательности было решено взять крахмальные эквиваленты, так как они имели основательное научное обоснование. Однако чтобы упростить понимание, ее несколько видоизменили, взяв за единицу питательную ценность не 1 кг крахмала, а 1 кг овса, поэтому и назвали ее овсяной. Официально овсяная кормовая единица была утверждена 24 декабря 1933 г. По продуктивному действию овсяная кормовая единица равна 150 г жира, отложенного в теле взрослого животного (крупный рогатый скот) при скармливании 1 кг овса сверх поддерживающего кормления. Питательность остальных кормов была пересчитана по соотношению с крахмальным эквивалентом, учитывая, что 1 овсяная кормовая единица равна 0,6 крахмального эквивалента. Например, в 1 кг сена 0,3 крахмального эквивалента, значит, питательность сена в овсяных кормовых единицах составит 0,5 (0,3:0,6). В 1 кг картофеля 0,18 крахмального эквивалента, овсяных кормовых единиц — 0,3 (0,18:0,6). Слово «овсяная», как правило, опускают и называют — кормовая единица (к. ед.).

Оценка питательности кормов в кормовых единицах проводится на основе фактических данных их химического состава, т. е. определяют в кормах содержание протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), которые умножают на коэффициенты переваримости этих веществ (КП) и получают переваримые питательные вещества (ППВ). Переваримые вещества умножают на показатели их продуктивного действия (константы Кельнера) и определяют ожидаемое жироотложение. Чтобы найти фактическое жироотложение, вычитывают поправку на клетчатку или умножают на коэффициент полноценности.

**Таблица 1.1. Пример расчета питательности клеверного сена в кормовых единицах**

Показатель	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Всего
Содержание в 1 кг корма, г (а)	102	12	289	387	—
Коэффициенты переваримости, % (в)	53	57	48	67	—
Переваримые питательные вещества, г (с = а + в/100)	53,5	6,8	138,7	259,3	—
Константы Кельнера (д)	0,235	0,474	0,248	0,248	—
Расчетные жироотложения, г (e = c · d)	12,6	3,2	34,4	64,3	114,5

Жиропонижающее действие сырой клетчатки:

100 г сырой клетчатки снижает жироотложение на 14,3 г,

289 г сырой клетчатки —  $x$ ,

$$x = 289 \cdot 14,3 / 100 = 41,3 \text{ г.}$$

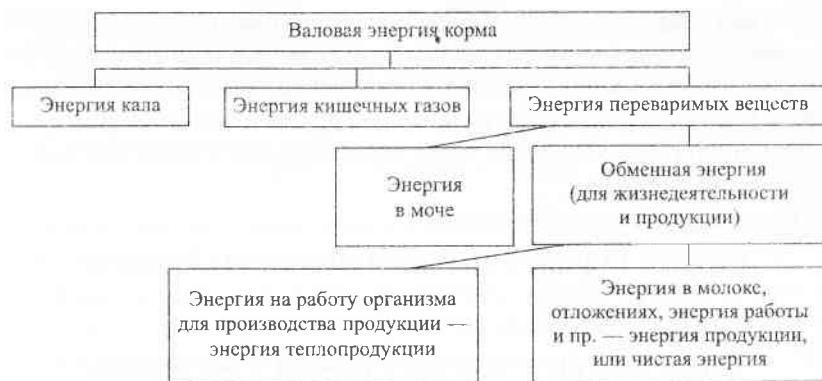
Фактическое жироотложение:  $114,5 - 41,3 = 73,2 \text{ г.}$

Так как 1 к. ед. по жироотложению равна 150 г жира, то питательность 1 кг сена составит 0,49 к. ед. ( $73,2/150$ ).

Недостатки овсяных кормовых единиц те же, что и у крахмальных эквивалентов. Эта единица базируется на продуктивном действии переваримых питательных веществ. Однако разные виды животных, во-первых, по-разному переваривают корма, во-вторых, по-разному используют переваримые вещества.

Жвачные, как уже отмечалось, лучше переваривают корма с большим содержанием клетчатки (грубые). При этом свиньи лучше переваривают корма, богатые крахмалом, сахарами (концентраты, картофель, сахарная свекла). По-разному эти виды животных используют и переваримые вещества: у жвачных с мочой и кишечными газами теряется около 18 % переваримых веществ, а у свиней — около 6 %. Эти различия овсяная кормовая единица не учитывает и питательность одного и того же корма в этих единицах одинакова для всех видов животных, что не соответствует действительности.

**Оценка питательности кормов по обменной энергии.** Учитывая недостатки овсяных кормовых единиц, на пленуме отделения животноводства Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук в 1963 г. ученые предложили оценивать питательность кормов по обменной энергии — в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ). Чтобы понять сущность новой единицы питательности, рассмотрим схему баланса энергии у животных (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Схема баланса энергии**

Из схемы видно, что обменная энергия равна разности между валовой энергией корма и энергией кала, мочи, кишечных газов. Она представляет собой часть энергии корма или рациона, которую животное использует для обеспечения своей жизнедеятельности (поддержания жизни) и образования продукции, поэтому оценка по обменной энергии более объективно характеризует энергетическую питательность корма для животного, чем оценка в овсяных кормовых единицах по продуктивному действию (по чистой энергии). Однако чистая энергия — это лишь часть энергии корма, затраченной на производство продукции, а животные расходуют доступную энергию не только на образование продукции, но и на поддержание жизни. За 1 энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) предложено считать 10 000 кДж или 10 МДж обменной энергии.

Предложены индексы, в которых к обозначению ЭКЕ присоединяется буква, означающая вид животных: ЭКЕ крс — для крупного рогатого скота, ЭКЕ о — для овец, ЭКЕ с — для свиней, ЭКЕ л — для лошадей, ЭКЕ п — для птицы.

Содержание обменной энергии (ОЭ) в кормах и рационах определяют для каждого вида животных в балансовых (обменных) опытах по формулам:

ОЭ крс = Э валовая — (Э кала + Э мочи + Э газов) — для крупного рогатого скота;

ОЭ с = Э валовая — (Э кала + Э мочи) — для свиней;

ОЭ п = Э валовая — Э помета — для птицы.

Потери энергии с газами для жвачных животных и лошадей устанавливают в респирационных опытах или используют поправки на метан (в процентах от валовой энергии): для концентратов и корнеклубнеплодов — 5, для зеленых кормов и силоса — 10, для грубых кормов — 15.

Обменную энергию можно также определить расчетным методом по следующим формулам:

- ♦ для крупного рогатого скота:

$$\text{ОЭ крс} = 17,46 \text{ пП} + 31,23 \text{ пЖ} + 13,65 \text{ пК} + 14,78 \text{ п БЭВ};$$

- ♦ для овец:

$$\text{ОЭ о} = 17,71 \text{ пП} + 37,89 \text{ пЖ} + 13,44 \text{ пК} + 14,78 \text{ п БЭВ};$$

- ♦ для лошадей:

$$\text{ОЭ л} = 19,46 \text{ пП} + 35,43 \text{ пЖ} + 15,95 \text{ пК} + 15,95 \text{ п БЭВ};$$

- ♦ для свиней:

$$\text{ОЭ с} = 20,85 \text{ пП} + 36,63 \text{ пЖ} + 14,27 \text{ пК} + 16,95 \text{ п БЭВ};$$

- ♦ для птицы:

$$\text{ОЭ п} = 17,84 \text{ пП} + 39,78 \text{ пЖ} + 17,71 \text{ пК} + 17,71 \text{ п БЭВ},$$

где ОЭ — обменная энергия, МДж; пП — переваримый протеин, кг; пЖ — переваримый жир, кг; пК — переваримая клетчатка, кг; пБЭВ — переваримые безазотистые экстрактивные вещества, кг. Цифры указывают, сколько обменной энергии содержится в 1 кг переваримого вещества для разных видов животных. Содержание обменной энергии в грубых кормах для жвачных животных выше, чем для моногастрических, а в концентрированных кормах — наоборот.

При составлении кормовых балансов рекомендуют для упрощения расчетов питательность кормов выражать в ЭКЕ для крупного рогатого скота.

В Республике Беларусь еще не принят стандарт на ЭКЕ, поэтому наряду с овсяными кормовыми единицами указывается питательность кормов в мегаджоулях (МДж) обменной энергии. Оценка питательности кормов по обменной энергии успешно применяется на птицефабриках, свиноводческих комплексах, что позволило разработать полноценные кормовые смеси и значительно сократить затраты кормов на единицу продукции.

**Оценка питательности кормов по чистой энергии лактации (ЧЭЛ).** Чистая или нетто-энергия лактации включает ту часть энергии корма, которую коровы используют для продуцирования молока. Она составляет примерно 57–60 % от валовой энергии (ВЭ) корма, поэтому

$$\text{ЧЭЛ}_{(\text{МДж})} = 0,6 \times \text{ВЭ} (\text{МДж}).$$

Оценка питательности кормов и рационов по чистой энергии лактации коров применяется в ряде стран Запада.

**Эффективность использования обменной энергии** зависит от многих факторов: уровня кормления, сбалансированности рационов, качества кормов, их подготовки к скармливанию, условий содержания и др. Чем выше уровень кормления, т. е. чем больше животные получают энергии, тем меньше ее расходуется на единицу продукции.

Если рацион не сбалансирован по протеину, то на каждый процент недостающего переваримого протеина перерасход энергии кормов составляет 2 %. Эффективность использования энергии зависит и от сбалансированности рационов по другим элементам питания.

Повысить эффективность использования энергии кормов можно и создавая животным оптимальные условия содержания. Если в помещениях сырость, холод, сквозняки, тратится дополнительная энергия на поддержание температуры тела, продуктивность снижается на 30–50 %, растет заболеваемость. На каждый градус снижения температуры в помещении ниже оптимальной расход энергии возрастает на 5–6 %.

Таким образом, содержание обменной энергии является важным, но не единственным показателем питательности кормов, рационов. Помимо энергии необходимо учитывать весь комплекс питательных, минеральных, биологически активных веществ. Комплексная оценка учитывает не только количество, но и соотношение между отдельными элементами питания, например энергопротеиновое, протеиновое, сахаропротеиновое, кальцийфосфорное отношения. Только в этом случае создаются оптимальные условия для производства максимального количества продукции при минимальных затратах кормов, труда, средств.

## 1.9. Комплексная оценка питательности кормов

Содержание доступной энергии является важным, но не единственным показателем питательности кормов и рационов. Оценка их

питательности должна быть дифференцированной, т. е. разделенной по отдельным элементам питания. Количество этих элементов постоянно возрастает по мере углубления наших знаний о физиологической роли питательных веществ в процессах обмена. В недавнем прошлом потребность животных определялась по 6 элементам питания: кормовые единицы, переваримый протеин, кальций, фосфор, поваренная соль и каротин. Как выяснилось, такая оценка является недостаточной, так как не учитывает необходимость балансирования всего комплекса питательных, минеральных, биологически активных веществ. Новые, детализированные нормы кормления учитывают более широкий комплекс незаменимых факторов питания (24–40 показателей). При этом исходят из того, что для получения высокой продуктивности, обеспечения здоровья и высоких воспроизводительных функций животных необходимо обеспечить всеми без исключения питательными веществами, в которых они нуждаются, независимо от того, в больших или малых дозах они нужны для организма. Возникла необходимость дифференцирования отдельных элементов питания. Так, энергетическая кормовая единица (ЭКЕ) дифференцирована для отдельных видов животных, свиней, овец, птицы.

Комплексная оценка питательности учитывает не только содержание отдельных факторов питания, но и их взаимное влияние. Она проводится в соответствии с принятыми нормами. В детализированных нормах кормления энергетическую питательность оценивают по содержанию ЭКЕ и обменной энергии, протеиновую — по сырому, переваримому для жвачных — расщепляемому и нерасщепляемому протеину, содержанию аминокислот (лизина, метионина, цистина, триптофана), углеводную — по количеству крахмала, сахара, клетчатки, липидную — по содержанию жира, минеральную — по макро- и микроэлементам (поваренной соли, кальцию, фосфору, магнию, калию, сере, железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду), витаминную — по каротину, витаминам А, Д, Е, группы В. Обязательный нормируемый показатель — сухое вещество. Для разных видов животных набор нормируемых показателей неодинаков. Например, для жвачных животных учитывают потребность и содержание в рационах крахмала, сахара, чтобы создать оптимальные условия для жизнедеятельности микрофлоры преджелудков.

В системе комплексной оценки питательности кормов и рационов важное значение имеют не только абсолютные, но и относительные показатели: протеиновое, энерго-протеиновое, кислотно-щелочное, сахаро-протеиновое отношения, концентрация энергии в 1 кг сухого вещества. Чем выше продуктивность, тем больше должна быть энергетическая питательность сухого вещества рациона.

Важен и фактор времени. Желательно, чтобы все элементы питания поступали с кормами рациона одновременно. В этом преимущество кормосмесей, которые обеспечивают эффект дополняющего действия, т. е. недостаток питательного вещества в одном корме компенсируется за счет другого. Скармливание животным кормов рациона в составе кормосмесей по сравнению с их раздельной дачей обеспечивает повышение продуктивности на 10–12 %. В составе кормосмесей повышается эффективность использования протеиновых, минеральных, витаминных добавок.

Следовательно, бесперебойное обеспечение потребностей животных всем комплексом необходимых элементов питания является непременным условием для наиболее полной реализации их генетического потенциала, сохранения здоровья, способности к воспроизведству.

## 1.10. Контроль полноценности кормления сельскохозяйственных животных

В условиях интенсификации животноводства повышаются требования к полноценности кормления животных. Полноценным считается кормление, при котором животные обеспечиваются всеми питательными, минеральными и биологически активными веществами в соответствии с их потребностями. Полноценное кормление способствует нормальному обмену веществ, при этом гарантируется получение продукции высокого качества при минимальных затратах кормов. От полноценности кормления зависят продуктивность животных, их здоровье и воспроизводительные способности.

Полноценное кормление повышает устойчивость животных к возбудителям инфекционных и инвазионных болезней и способствует выработке антител.

Недостаточно полноценное, несбалансированное кормление, низкий его уровень являются основными причинами нарушений обмена веществ и алиментарных болезней животных.

Больше всего нарушений в обмене веществ встречается у высоко-продуктивных животных. Проявляются эти нарушения увеличением яловости, рождением слабого приплода, снижением продуктивности и резистентности организма, ухудшением качества продукции.

По этой причине для своевременного определения отклонений в состоянии здоровья и продуктивности необходимо постоянно контролировать показатели полноценности кормления животных. При этом учитывают как само кормление животных, так и ответные реакции их организма.

Методы контроля полноценности кормления можно разделить на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. К основным приемам контроля полноценности кормления относятся:

- 1) анализ кормов и рационов;
- 2) анализ затрат кормов на единицу продукции;
- 3) контроль за изменениями живой массы животного;
- 4) уровень молочной продуктивности и коэффициент устойчивости лактации;
- 5) анализ качества продукции;
- 6) анализ показателей воспроизводства;
- 7) состояние аппетита животных;
- 8) осмотр животных и регистрация признаков, характерных для недостаточности какого-либо вещества в рационе;
- 9) контроль биохимических показателей крови, мочи, молока, яиц, печени и др.

Первые 8 пунктов относят к ветеринарно-зоотехническим методам контроля полноценности кормления, а последний — к биохимическим.

Анализ кормов и рационов — один из основных приемов контроля полноценности кормления животных. При этом анализе проводится сопоставление фактической питательности рациона с потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жирах, минеральных веществах, витаминах. Очень важно в каждом хозяйстве иметь данные о фактической питательности кормов, так как химический состав и питательность их весьма редко соответствуют усредненным табличным данным и сильно различаются в зависимости от состава почв, клима-

тических условий, фаз вегетации трав при уборке кормов, соблюдения технологий их заготовки и многих других условий. Корма должны быть проанализированы за 15–20 дней до начала стойлового периода и затем 2–3 раза в течение зимовки, поскольку состав и питательность кормов при хранении значительно изменяются.

Имея в своем распоряжении точные данные о химическом составе, питательности, качестве кормов, специалисты могут вовремя откорректировать рацион, внести в него необходимые изменения, ввести нужные добавки, витаминные препараты, подкормки и тем самым предупредить заболевания животных, снижение продуктивности.

Важнейшим показателем полноценности кормления животных являются затраты кормов на единицу продукции. Снижение затрат кормовых единиц на 1 кг молока, мяса или на 1 десяток яиц свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ рациона. Зоотехнической нормой считается величина затрат на 1 кг молока в пределах 1 ЭКЕ (при уровне молочной продуктивности 6000 кг в год); на 1 кг прироста живой массы молодняка свиней — 3,5–4 ЭКЕ; на 1 кг прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота — 6–7 ЭКЕ, на 1 десяток яиц кур-несушек при полноценном кормлении затрачивается 1,7–1,8 кг комбикорма. Увеличение затрат кормов на единицу продукции чаще всего может быть связано как с низким уровнем кормления, так и дефицитом в рационе протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов, избытком клетчатки.

Важно контролировать и изменение живой массы животных. Полноценное, достаточное кормление молодняка крупного рогатого скота на откорме обеспечивает его среднесуточные приrostы на уровне 1000–1200 г, молодняка свиней — 650–800 г, у ремонтных телок — 650–800 г, цыплят-бройлеров — 46–50 г и более. У коров при неполном, хотя и обильном по количеству углеводов кормлении живая масса часто увеличивается, а их молочная продуктивность снижается. Иногда у коров отмечается резкое снижение живой массы при сохранении высоких удоев, что свидетельствует об образовании молока за счет веществ тела.

Уровень молочной продуктивности служит показателем полноценности лактирующих животных. При полноценном кормлении удои в ходе лактации снижаются постепенно. Лактационная кривая в этом случае должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении коров

как в количественном, так и качественном отношении ведут к резкому снижению продуктивности и накладывают отпечаток на характер лактационной кривой.

О полноценности кормления можно судить и по качеству получающейся продукции, в частности по содержанию в молоке жира, белка, витаминов, минеральных веществ. Например, при недостатке в рационах коров клетчатки, протеина, легко растворимых углеводов, неправильном соотношении сахаров и переваримого протеина (норма 0,8—1,2:1) жирность молока снижается, так как нарушаются процессы рубцового пищеварения. В молоке при этом увеличивается количество кетоновых тел. При дефиците в рационах минеральных веществ и витаминов концентрация их в молоке снижается.

При контроле полноценности кормления необходимо учитывать и показатели воспроизводства: число осеменений на одно оплодотворение, качество приплода и его развитие в первые 2–3 месяца жизни, количество абортов, мертворождений, послеродовых осложнений, продолжительность сухостойного и межотельного периодов. У птицы учитывают выводимость, состояние суточных цыплят, утят и т. д. При неполноценном кормлении у самок бывает слабо выражена течка, иногда они вообще не приходят в состояние охоты. У новорожденных с первых дней жизни отмечается расстройство пищеварения. Недостаток в рационах беременных животных протеина, кальция, фосфора, витаминов А, Д, Е и группы В, а также дефицит микроэлементов кобальта, меди, цинка, марганца, йода могут быть причиной абортов, рождения слабого или мертвого приплода. Аналогичные явления вызывает и концентратный тип кормления маточного поголовья (коров, овец). Высокая яловость коров встречается в стадах, где значительная часть животных болеет кетозом. Недостаточное, неполноценное кормление является причиной рождения молодняка с низкой живой массой. Молодняк с большой живой массой, но нежизнеспособный рождается у ожиревших животных. Длительный сухостойный период свидетельствует о преждевременном запуске вследствие низкого уровня кормления. Продолжительность межотельного периода свыше года указывает на нарушение воспроизводительных функций животных.

Аппетит является одним из важнейших показателей здоровья животного. Заметное снижение аппетита или его периодические откло-

нения от нормы относятся к числу достаточно ранних признаков нарушения обмена веществ из-за неполноценного кормления. Возбуждение аппетита зависит от содержания в крови продуктов обмена веществ, состояния жировых запасов в организме, температуры тела, а также многих раздражителей, таких, как вид корма, его химический состав, запах, вкус, установка при кормлении, частота кормления и др. Вид корма существенно влияет на аппетит животного. Установлено, что бобовые растения поедаются животными в большем количестве, чем злаковые. Состав корма во многом определяет аппетит животного. Несбалансированность рациона по аминокислотам снижает уровень его потребления, как и дефицит в рационах протеина. Повышение уровня клетчатки сверх нормы снижает аппетит и уменьшает переваримость питательных веществ рациона животного. Положительное влияние на аппетит оказывает сбалансированность рационов по минеральным веществам и витаминам. Оптимальное количество фосфора стимулирует поедание корма, а недостаток его вызывает извращение аппетита. Высокое содержание в кормах хлористого натрия, калия, уксусной, масляной кислоты снижает аппетит у животных.

С целью контроля за полноценностью кормления рекомендуется проводить периодический осмотр животного и регистрировать признаки, характерные для неполноценного кормления. При ветеринарном осмотре обращают внимание на упитанность животных, состояние шерстного покрова, копытного рога, подчелюстного пространства, кости, реакцию при вставании и ходьбе, постановку конечностей, форму грудной клетки. Хорошее общее состояние, живая быстрая реакция на оклик, блестящий шерстный покров, своевременная линька и смена оствового волоса, средняя упитанность характерны для здоровых животных при полноценном питании.

Матовость шерстного покрова и глазури копытного рога, чрезмерное отрастание рогового башмака, его бугристость и заломы, дистрофия или ожирение, болезненность при вставании и ходьбе, хруст в суставах, искривление позвоночника служат признаками алиментарных болезней. Отечность подчелюстного пространства, западание глаз в орбиты характерны при йодной недостаточности, дефиците в кормах и воде меди и йода. Паракетоз кожи характерен при недостатке цинка. При клиническом обследовании определяют также состояние лимфоузлов, ха-

рактер сердечной деятельности, частоту и глубину дыхания, ритм и силу сокращений рубца у жвачных, состояние печени, костяка, зубов, глаз, вымени, мочеполовых органов.

Учащение сокращений сердца, раздвоение сердечных тонов, их глухость выявляют при кетозах, вторичной остеодистрофии. Состояние органов дыхания оценивают по частоте и глубине дыхания. Наличие значительного числа животных с учащенным поверхностным дыханием свидетельствует о кетозах или другой патологии обмена веществ. Для определения работы желудочно-кишечного тракта изучают частоту движения рубца. Гипотонии и атонии рубца характерны для алиментарной остеодистрофии, ацидоза рубца и других алиментарных болезней. Увеличение области печеночного притупления, болезненность обнаруживают при гепатозе, гепатите, желчекаменной болезни, которые сопутствуют основному алиментарному или эндокринному заболеванию. Состояние костяка определяют пальпацией последних хвостовых позвонков, ребер и др. При нарушении минерального обмена выявляют истончение и размягчение последних хвостовых позвонков, ребер, лопатки. На ребрах, маклокае и других костях находят фиброзные утолщения, особенно заметные на концах ребер, что является ранним признаком остеодистрофии и ракита. Искривление конечностей, утолщение костей черепа выявляют при ракхите у молодняка.

К числу ранних признаков дефицита витаминов А относят ухудшение аппетита, огрубление волосяного покрова, образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста слоистых чешуек, припухания век, чрезмерное слезотечение, помутнение роговицы глаза, слизистые выделения из ноздрей. В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса без глазури, на роговой стенке и подошве возможны трещины, копытный венчик воспаляется, припухает.

Раньше всего последствия несбалансированного кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи, молока и т. д. Биохимический контроль ведут на 5–15 % от количества животных, выделенных в различных производственных группах. Кровь для анализов берут у животных, не имеющих признаков гнойного мастита, эндометрита, задержания последа, хирургических инфекций, бронхопневмонии и других заболеваний, которые могут влиять на клинические лабораторные показатели. Для морфологических и биохимических ис-

следований используют цельную кровь, ее сыворотку и плазму. В цельной крови определяют форменные элементы, гемоглобин, сахар, содержание кетоновых тел, меди, цинка, кобальта, марганца, селена и др. В сыворотке крови устанавливают количество общего белка и его фракций, мочевины, билирубина, кальция, фосфора, магния, липидов, каротина, витаминов, ферментов. В плазме определяют резервную щелочность, содержание натрия, калия, фосфора, магния, каротина, витаминов А, С и др. Морфологическому анализу обычно подвергают периферическую капиллярную кровь, взятую из сосудов ушной раковины, биохимическому — венозную кровь. У крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз кровь берут из яремной вены, у свиней — из ушной вены, сосудов, расположенных в медиальном углу глаза — из краиальной полой вены, у собак, кошек, пушных зверей — из подкожной вены предплечья, лапки, кончика хвоста. При взятии крови соблюдают правила асептики и антисептики.

У моногастрических животных кровь берут до кормления в утренние часы, у жвачных — утром через 4 ч после кормления. От времени, прошедшего после кормления, зависит содержание липидов, сахара, холестерина. В пробирки, предназначенные для цельной крови или плазмы, предварительно вносят противосвертывающее средство.

К основным клиническим лабораторным показателям крови, которые наиболее часто используют для диагностики алиментарных болезней, относят гемоглобин, общий белок, неорганический фосфор, каротин, кетоновые тела, общий кальций, резервную щелочность. Для диагностики отдельных алиментарных болезней используют такие показатели, как содержание в крови глюкозы, неорганического магния, микроэлементов, витаминов, гормонов.

Для оценки деятельности печени, сердца и других органов исследуют активность аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы и другие пробы. При клиническом исследовании анализ результатов биохимических исследований проводят в соответствии с нормативами.

Уменьшение или увеличение величин анализируемых показателей служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности рационов питательными, минеральными веществами и витаминами.

Уровень гемоглобина зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди и кобальта, а также от функционирования печени и кро-

ветворных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина В<sub>12</sub>, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах желудочно-кишечного тракта. Снижается уровень гемоглобина при кетозах, вторичной и алиментарной остеодистрофии.

Резервная щелочность определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему СО<sub>2</sub>. Снижение резервной щелочности отмечается при однообразном силосном кормлении, а также при кетозах, остеодистрофии, расстройствах желудочно-кишечного тракта. Увеличение резервной щелочности характерно при алкалозе рубца, отравлении мочевиной. Содержание общего белка сыворотки крови снижается при длительном недокорме, алиментарной остеодистрофии, плохом усвоении белков корма, хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, недостатке в кормах протеина, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Повышение количества общего белка в сыворотке крови происходит при белковом перекорме, острых гепатитах. У высокопродуктивных коров это явление отмечается при кетозе и вторичной остеодистрофии.

Уровень кальция в сыворотке крови зависит от содержания кальция, фосфора и витамина D в рационе, состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, печени и других органов. Снижение кальция в крови происходит вследствие его недостатка в кормах, при дефиците витамина D и нарушении соотношения кальция и фосфора. Низкий уровень кальция в сыворотке отмечается при алиментарной остеодистрофии, рахите, вторичной дистрофии, послеродовом парезе. Увеличение содержания кальция происходит при передозировке витамина D, гиперфункции паращитовидных желез.

Уровень фосфора в крови снижается при его недостатке в рационе, дефиците витамина D, расстройствах желудочно-кишечного тракта, алиментарной остеодистрофии, рахите. Увеличение содержания в крови фосфора отмечается при кетозе, передозировках витамина D.

Определение глюкозы в крови проводят для контроля за состоянием углеводного обмена. Снижение сахара в крови отмечается при кетозе, вторичной остеодистрофии, при недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов. Гипергликемия (повышение уровня сахара в крови) отмечается при сахарном диабете, скармливании больших количеств саха-

ристых кормов. Увеличение уровня кетоновых тел в крови характерно при скармливании животным больших количеств сенажа, силоса с повышенным содержанием уксусной и масляной кислот. Увеличению уровня кетоновых тел способствует дефицит в рационах легкоусвояемых углеводов, а также усиленный распад жиров и белков тела при голодании.

Содержание каротина в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от сезона года: в пастбищный период повышается, а в стойловый снижается. Низкий уровень каротина отмечается при недостатке его в кормах, плохом усвоении в желудочно-кишечном тракте, дефиците в рационе белка, легкопереваримых углеводов, витамина В<sub>12</sub>, разрушении каротиноидов вследствие порчи кормов, а также при нитратно-, нитритных токсикозах.

Исследования мочи позволяют выявить алиментарные болезни в отдельных случаях быстрее, чем исследования крови.

Для исследования подбирают животных, не имеющих признаков эндометрита, мастита, задержания последа, хирургических инфекций. В моче определяют pH, наличие кетоновых тел, белка, сахара и других веществ. У крупного рогатого скота pH мочи составляет 7,0–8,4, у лошадей — 7,1–8,7, у свиней — 6,5–7,8, у телят-молочников — около 6,5. Сдвиг реакции мочи в кислую сторону происходит при ацидозе, вызванном скармливанием больших количеств концентрированных или кислых кормов. Смещение реакции мочи в щелочную сторону отмечают при алкалозах рубца, поступлении в организм большого количества натрия и других щелочных элементов. Увеличение в моче кетоновых тел (норма 9–10 мг%) свидетельствует о заболевании кетозом (200–300 мг%). В моче здоровых животных белок и сахар не обнаруживают. Отмечают наличие белка в моче в случаях белкового перекорма и при заболевании кетозом. Присутствие сахара в моче характерно для сахарного диабета. В молоке коров определяют наличие кетоновых тел, содержание жира и других веществ. В молоке здоровых коров содержание кетоновых тел составляет 6–8 мг%, при заболевании кетозом увеличивается до 40 мг%.

Тип кормления, состав рациона, физико-химические свойства кормов в значительной степени влияют на содержание жира в молоке. Уменьшение в рационе количества грубых кормов и увеличение концентратов ведет к снижению уровня рубцового пищеварения, уменьшению синтеза уксусной кислоты (главного предшественника молоч-

ного жира), что понижает количество жира в молоке на 0,5–0,6 %. Аналогичное явление происходит при поедании животными молодой сочной травы в начале пастбищного периода. Оптимальный уровень клетчатки в рационе 16–18 % от сухого вещества обеспечивает достаточный уровень синтеза уксусной кислоты в рубце. Оптимальные количества в рационе протеина, сахаров (сахаропротеиновое отношение 0,8–1,2:1), а также кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е способствуют увеличению жирности молока.

## Глава 2 КОРМА

Библиотека Юрайт

### 2.1. ПОНЯТИЕ О КОРМАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Корма — специально приготовленные, физиологически приемлемые продукты растительного, животного, микробного происхождения, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие предного влияния на здоровье животных и на качество получаемой от них продукции. Для кормов характерны определенные физические и химические признаки, а также вкус, запах, ограничение вредных примесей и антипитательных веществ до уровня, не оказывающего воздействия на потребление корма, продуктивность и здоровье животных. Чем выше концентрация в корме питательных веществ, их доступность, биологическая полноценность, тем выше его питательная ценность.

При оценке кормов пользуются общепринятыми показателями питательности: химическим составом, переваримостью питательных веществ, показателями общей питательности (содержанием в 1 кг корма кормовых единиц, обменной энергии), количеством в кормах протеина, углеводов, жиров, минеральных веществ, витаминов.

При оценке хозяйственных свойств кормов наряду с химическим составом и питательностью обязательно учитывают их поедаемость животными, себестоимость производства, особенности заготовки и хранения, подготовки к скармливанию, а также технику скармливания отдельных кормов. В отличие от кормов кормовые средства — более широкое понятие, объединяющее как натуральные, так и синтетические продукты.

Основные требования, предъявляемые к кормам, установлены ГОСТами. Качество корма (его класс или сорт) устанавливают в зависимости от содержания в кормах сухого вещества, протеина, клетчатки, каротина, органических кислот, наличия в них механических, вредных и ядовитых примесей и по ряду других показателей.

Характеристику кормовых средств необходимо приводить в соответствии со следующим планом:

1. Какое место занимают данные корма в кормовом балансе хозяйств.
2. Какие корма входят в ту или иную группу кормовых средств.
3. Особенности химического состава и питательности кормов данной группы.
4. Специфические особенности химического состава отдельных кормов этой группы.
5. Кормовые достоинства и недостатки характеризуемых кормов.
6. Кому, в каких количествах, почему и когда скармливаются эти корма.
7. Способы подготовки кормов к скармливанию.
8. Влияние кормов на качество продукции.

9. Экономические показатели, характеризующие эти корма: их себестоимость, трудоемкость возделывания и заготовки и т. д.

**Классификация** кормовых средств необходима для правильной организации кормовой базы, рационального кормления животных.

По природе кормовые средства делятся на две группы:

- 1) *естественные*: растительного и животного происхождения;
- 2) *синтетические*: химического и микробиального происхождения.

Растительные корма по концентрации питательных веществ и физическому состоянию подразделяют на объемистые и концентрированные.

Объемистые корма содержат не более 0,76 ЭКЕ в 1 кг корма. В них много воды или клетчатки, реакция золы этих кормов щелочная. Данные корма невысокой питательной ценности из-за низкого содержания в них сухого вещества или большого количества клетчатки.

Объемистые корма в свою очередь подразделяются на грубые и влажные.

К грубым относятся корма, которые содержат свыше 19 % сырой клетчатки: сено, солома, мякина, сенаж. Влажные корма содержат свыше 40 % воды. Среди влажных кормов различают сочные и водянистые. Сочные корма отличаются тем, что вода у них входит в состав протоплазмы или представляет основную часть сока, она химически связана с растворенными в ней питательными веществами: это зеленые корма, силос, корнеклубнеплоды, плоды бахчевых, арбуз, кабачки.

В водянистых кормах вода находится в виде примеси, появляющейся при переработке кормов (отходы технических производств: барда, мезга, жом).

Концентрированные корма содержат более 0,76 ЭКЕ в 1 кг корма, не более 19 % клетчатки и менее 40 % воды.

Зола этих кормов имеет кислую реакцию. С ним относятся зерновые корма, отходы мельничных и маслоэкстракционных производств (отруби, жмыхи, шроты), высушенные отходы крахмального, сахарного и бродильного производств (сушеная мезга, барда, жом).

Концентрированные корма делятся на:

- 1) углеводистые; к ним относятся зерна злаков, сушеная свекла, сушеный картофель, патока, сухой жом;
- 2) протеиновые: зерна бобовых, жмыхи, шроты, кормовые дрожжи;
- 3) комбикорма выделяются в отдельную группу.

Синтетические кормовые средства характеризуются высоким содержанием одного или нескольких питательных, минеральных или биологически активных веществ. Используют их в небольших количествах в составе различных кормовых смесей. К этой группе относятся минеральные корма: соль, мел, фосфаты, соли микроэлементов, а также препараты витаминов, антибиотики и синтетические вещества, содержащие азот: карбамид, аммонийные соли.

**Факторы, влияющие на химический состав кормов.** На химический состав и питательность кормов оказывают влияние многие факторы. Их необходимо знать для правильного использования кормов. Химический состав и питательность кормов зависят от почвенных и климатических условий, вида и сорта растений, фаз вегетации при уборке, сроков и способов уборки, методов консервирования, условий хранения и технологии подготовки к скармливанию.

**Почвенные условия.** Урожайность и химический состав растений тесно связаны с плодородием почвы и ее составом. Хорошо окультуренные, богатые гумусом почвы формируют более высокий урожай с большим содержанием в растениях протеина, минеральных веществ, витаминов, по сравнению с бедными, бесструктурными почвами, имеющими дефицит тех или иных питательных веществ.

Наиболее бедны питательными веществами песчаные почвы, на которых формируются низкие урожаи с дефицитом питательных веществ. На песчаных, торфяных почвах, как в целом и на большинстве почв республики, ощущается дефицит фосфора, натрия, серы, меди, никеля, кобальта, йода, что сказывается и на составе растений. Скармливание животным таких кормов вызывает у них специфические заболевания, отрицательно сказывается на их продуктивности, здоровье

и воспроизводительных функциях. Для устранения этого необходимо применять соответствующие удобрения при возделывании кормовых культур или использовать соответствующие минеральные подкормки при кормлении животных.

**Климатические условия.** Сумма положительных температур, количество осадков, продолжительность вегетационного периода, уровень солнечной инсоляции — все эти факторы влияют на поступление и синтез питательных веществ в растениях, что в итоге оказывается на их урожайности и химическом составе. При выращивании в условиях холодного и дождливого лета в кормовых культурах снижается содержание сухого вещества и протеина по сравнению с годами с теплой и сухой погодой. Прослеживается зависимость химического состава растений с сухостью и континентальностью климата, например в восточных областях Республики содержание сухих веществ и протеина выше, чем в более влажных западных. Аналогичные изменения химического состава (увеличение в кормах протеина, сухих веществ, клетчатки) отмечаются по мере продвижения с севера на юг.

**Удобрения.** Химический состав и урожайность кормовых культур в большой степени зависит от известкования кислых почв, внесения органических и минеральных удобрений. Известкование кислых почв помогает растениям лучше использовать питательные вещества из почвенного раствора, тем самым улучшаются химический состав и урожайность растений, особенно бобовых. Злаковые растения весьма отзывчивы на внесение азотных удобрений. При этом значительно повышаются их урожайность и содержание протеина. При внесении больших доз азотных удобрений (свыше 120–150 кг/га) в злаковых растениях накапливаются нитраты и содержание их свыше 0,5 % в сухом веществе (5 г на 1 кг) может быть токсичным для животных. Чтобы избежать накопления нитратов выше критического уровня, необходимо соблюдать условия правильного применения азотных удобрений: вносить их по частям, не превышая дозировок 60 кг/га, общая доза внесения не должна превышать 250–300 кг на злаковых и 100 кг на бобово-злаковых травостоях. Совместное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений предотвращает повышенное накопление нитратов в кормах. Их содержание в растениях возрастает первые три недели после внесения азотных удобрений, поэтому выпас животных на пастбищах следует проводить по истечении этого срока. Фосфорные и калийные удобрения наиболее эффективны на кормовых угодьях с высоким со-

держанием бобовых растений. Хороший эффект достигается при использовании микроудобрений, так как микроэлементы (медь, молибден, цинк, кобальт, бор, никель, марганец) играют существенную роль в жизни растений.

**Сорт и вид растения.** Вид растений оказывает значительное влияние на химический состав растений. Бобовые культуры несколько богаче протеином, кальцием и каротином по сравнению со злаковыми. Наиболее высоким содержанием протеина в сухом веществе отличаются растения семейства крапивных — (22–24 % в фазу цветения), капустных — 20,5–21 %, бобовых — 18–19 %. Злаковые растения в эту фазу содержат всего 10–11 % сырого протеина.

В зависимости от сорта культуры наблюдаются различия по химическому составу, например сорта пивоваренного ячменя содержат только 9–10 % сырого протеина, а новые сорта кормового ячменя — Верас, Гонар, Бурштын, Дзівосны — до 12–13 % сырого протеина. Тритикале — гибрид ржи и пшеницы — отличается от своих исходных селекционных компонентов более высоким содержанием протеина.

**Агротехника возделывания.** Правильно проведенная обработка почв, внесение средств защиты растений повышают урожайность кормовых культур и способствуют накоплению в растениях питательных веществ. В то же время некоторые из химических соединений, применяемых по защите растений, могут накапливаться в растениях, а затем в организме животных и их продукции. Повышенное содержание пестицидов в кормах может вызывать отравления, поэтому ветеринарным и санитарным надзором установлены предельно допустимые концентрации пестицидов в кормах. Лактирующим коровам и птице в период яйцекладки запрещено скармливать корма с остаточным количеством хлорорганических пестицидов, а их количество для животных на откорме не должно превышать 1 мг/кг для грубых и 0,5 мг/кг сочных кормов, причем за 1,5–2 месяца до убоя животных их скармливание прекращают.

**Фаза вегетации растений.** В растениях в начальные фазы вегетации всегда содержится больше воды, протеина, БЭВ, витаминов и минеральных веществ и меньше клетчатки. Сухое вещество такого корма значительно лучше переваривается. В более поздние фазы вегетации в растениях увеличивается содержание клетчатки, а количество наиболее ценных питательных веществ снижается. Это необходимо учитывать при организации кормопроизводства.

Одной из центральных проблем животноводства является обеспечение животных протеином. Уборка трав в оптимальные сроки вегетации позволяет увеличить сбор питательных веществ, в том числе протеина, с единицы площади.

Более высокий сбор питательных веществ можно получить при уборке злаковых трав в фазу выхода в трубку или колошения, а бобовых — в фазу бутонизации.

**Способ заготовки и хранения кормов.** Состав и питательность корма не всегда изменяются в процессе их уборки. Существенные изменения химического состава и потери питательных веществ происходят, если корма подвергают обработке с целью обеспечить возможность продолжительного их хранения (например, сушка сена, силосование).

Наибольшие потери питательных веществ наблюдаются при заготовке сена методом полевой сушки. Потери сухого вещества при этом составляют до 35–40 %, протеина — 40–45 % и каротина — до 80 %. Значительно снизить потери питательных веществ позволяет использование методов активного вентилирования при заготовке сена, приготовления искусственно высушенных кормов, травяной муки, химических и биологических консервантов при заготовке силоса и сенажа. Лучшей сохранности каротина в кормах способствуют гранулирование травяной муки, уборка сена в рулоны и тюки и др.

Хранение кормов тесно связано с изменениями химического состава и питательности. В некоторых из них (зерно, корnekлубнеплоды и др.) постоянно протекают процессы дыхания, что ведет к уменьшению содержания сахаров, крахмала, сухого вещества. При хранении таких кормов требуется соблюдать необходимые условия (температурный режим, влажность и др.), при которых жизнедеятельность клеток корма сведена к минимуму и исключается развитие плесневых грибов. Например, для сена и соломы содержание общей влаги считается оптимальным на уровне 15–18 %, зерна — 12–14, травяной муки — 9–12, шротов — 10–12 %. Лучше хранятся корма, богатые углеводами, а быстро портятся содержащие много воды, белка и жиров. Корма, богатые жиром, быстро прогоркают. Для снижения потерь каротина при хранении травяной муки, комбикормов в них добавляют антиоксиданты.

Скармливание заплесневелых, прогорклых, пораженных плесенью кормов вызывает у животных заболевания органов пищеварения, нервной системы, интоксикацию организма, поэтому весьма важно соблю-

дать технологии заготовки кормов и обеспечивать необходимые условия их хранения.

Немаловажное значение в практике кормления отводится технологиям подготовки кормов к скармливанию. Обработка соломы химическими веществами позволяет разрушить целлюлозо-лигниновый комплекс, повысить переваримость питательных веществ и питательность липпного корма. Дрожжевание зерна злаков повышает содержание протеина и витаминов группы В. Термическая обработка зерен бобовых позволяет разрушить антипитательные вещества, снижающие переваримость протеина. Переваримость питательных веществ зерновых кормов повышается при их измельчении, плющении, экструдировании, экспандировании, микронизации, флакировании.

## 2.2. Характеристика зеленых кормов

**Зеленые корма** — наземная часть растений до времени, пока не прекратился их рост и сохранилась большая часть зеленой массы. Зеленые корма скармливаются разным видам и производственным группам животных весьма продолжительное время: в среднем 155 дней в году, в южных областях республики — до 175–180 дней. Зеленые корма занимают достаточно высокий удельный вес в рационах жвачных животных. В структуре годовых рационов жвачных эти корма занимают до 35–40 % по общей питательности, а в летний период могут служить и единственным кормом. Зеленые корма занимают достаточно большой объем в рационах лошадей, широко используются при кормлении свиней, скармливают их и птице. Чем больше зеленых кормов скармливается животным, тем выше их продуктивность, хорошее качество продукции, лучше здоровье и воспроизводительные способности, а продукция получается наиболее дешевой.

Зеленые корма — это объемистые, сочные корма. К зеленым кормам относится трава лугов и пастбищ, однолетние культуры (вико-овсяная, горохо-овсяная смеси, зеленая масса кукурузы, подсолнечника, рапса, кормовой капусты), ботва корнеплодов и других культур. Наибольшее хозяйственное значение из них имеют злаковые, бобовые и капустные травы.

Из злаков наиболее распространены: ежа сборная, тимофеевка, мятылик луговой, кукуруза, рожь на зеленый корм, из бобовых: клевера, вика, люцерна, горох, из капустных на зеленый корм используют редь-

ку масличную, рапс озимый и яровой, кормовую капусту, сурепицу. В последние годы в культуру введены такие высокоурожайные культуры, как амарант, галега восточная, сильфия пронзеннолистная.

Зеленые корма характеризуются повышенным содержанием влаги (60–85 %), и питательность этих кормов невысокая: 0,15–0,25 ЭКЕ в 1 кг. В сухом веществе зеленых кормов содержится протеина от 8 до 25 %, жира 3–5 %, клетчатки 16–40 %, золы до 11 %, БЭВ — до 40 %. Содержание питательных веществ зависит от вида растения, фазы вегетации, условий произрастания, обеспечения растений элементами питания, климатических условий. Молодые травы наиболее богаты протеином, витаминами, по мере старения в них резко сокращается количество протеина, витаминов и возрастает количество сырой клетчатки, что снижает поедаемость корма и переваримость питательных веществ. Коэффициенты переваримости питательных веществ молодых зеленых растений достаточно высоки: протеина — до 80 %, органических веществ — до 75 % (у жвачных), у лошадей коэффициенты переваримости ниже: органические вещества перевариваются на 60–70 %. Для свиней необходимо использовать только молодую, сочную траву бобовых и бобово-злаковых смесей из-за невысокой переваримости клетчатки. Траву после цветения свиньи практически не потребляют.

Протеин зеленых кормов характеризуется полноценным аминокислотным составом, в нем в достаточном количестве содержатся все незаменимые аминокислоты, что положительно сказывается на росте и развитии животных. В то же время в протеине молодых зеленых растений содержится много амидов. Из амидов наибольшую опасность для животных представляют нитраты и нитриты. Высокие дозы азотных удобрений на злаковых травах способствуют накоплению избыточного количества нитратов.

Нитраты образуются в скошенных растениях, если они сложены в кучи, большие валки и начинают разогреваться. При недостатке в рационах жвачных животных легкопереваримых углеводов нитраты неблагоприятно влияют на молочную продуктивность, использование каротина, половой функцию, а при значительных количествах они могут привести к гибели животных от метгемоглобинемии. Симптомы отравления проявляются у животных при поедании травы, содержащей в сухом веществе выше 0,5 % нитрата калия, а при уровне 2 % возможны смертельные случаи.

Отрицательное действие зеленых кормов с высоким содержанием нитратов может быть значительно снижено при скармливании кормов, богатых крахмалом и сахаром (зерна злаков, патока), а также при совместном скармливании бобовых растений, так как они в значительно меньших количествах накапливают нитраты. К поеданию кормов, содержащих даже допустимые количества нитратов, животных необходимо приучать постепенно. Нельзя скармливать корма с высоким уровнем нитратов животным натощак.

Содержание минеральных веществ в зеленых кормах изменяется в достаточно высоких пределах и зависит от вида растений и фазы вегетации, типа почв, их кислотности, количества вносимых удобрений. Зеленые корма нашей зоны богаты кальцием и калием и значительно более фосфором, магнием, натрием, медью, цинком, марганцем, кобальтом и йодом, что может вызывать у животных ряд специфических неизвестных заболеваний, снижение продуктивности, нарушения функций воспроизводства, поэтому в практических условиях важно проводить анализ минерального состава кормов и использовать в рационах животных необходимые минеральные подкормки.

Зеленые корма обладают высокой биологической ценностью из-за содержания в них значительных количеств витаминов. Содержание каротина в зеленых кормах изменяется в течение вегетации. Наибольшее количество каротина в молодых травах: злаки до выхода в трубку содержат до 60–70 мг/кг каротина, бобовые до 80–90 мг/кг. К концу вегетации количество каротина резко снижается. В зеленых кормах содержатся также значительные количества витаминов Е и К — в среднем до 40–50 мг в 1 кг витамина Е и 15–25 мг витамина К. В зеленых кормах содержатся достаточно большое количество витаминов группы В, за исключением  $B_{12}$ . Кроме того, зеленые корма богаты витамином С.

Качество зеленых кормов определяется в соответствии со стандартом. Зеленые корма, скармливаемые животным, должны быть без признаков порчи (плесень, гниль, ослизнения), иметь запах и цвет, свойственные растениям. Качество зеленых кормов резко снижается при наличии в них ядовитых и вредных растений, поедание которых опасно для здоровья животных.

Отравление животных при потреблении ядовитых растений наступает в результате непосредственного присутствия в них токсических веществ или при их образовании в процессе пищеварения. Наиболее часто токсикозы возникают при поедании животными растений, со-

держащих алкооиды, глюкозиды, сапонины, органические кислоты, лактоны, токсоальбумины, красящие и смолистые вещества. Максимум ядовитых веществ у большинства растений накапливается к фазам цветения и плодоношения. Ядовитые вещества воздействуют на отдельные органы избирательно или на систему органов животного.

В группу растений, отрицательно влияющих на качество животноводческой продукции, относятся многие виды полыней, пижма, которые придают молоку неприятный запах и вкус. Неприятный болотный запах молоку придают тростник обыкновенный, сурепка дутовидная, горчица, капуста. Молоко приобретает кислый вкус и быстро свертывается при поедании щавеля кислого и кислицы обыкновенной, изменяет окраску при поедании ветреницы дубравной, молочая, незабудки болотной, хвоща. Неприятный запах и вкус мясо приобретает при поедании животными гелиотропа, клоповника, рыжика ярового.

Основные меры борьбы с ядовитыми, вредными и сорными растениями — прополка и скашивание в ранние фазы вегетации, подсев культурных растений, в отдельных случаях распашка засоренных участков.

Наиболее рационально пастбищные корма используются на культурных пастбищах. Культурные пастбища обладают двумя преимуществами: отличаются самой низкой себестоимостью кормов; выпас на пастбищах наиболее полно отвечает физиологическим потребностям животных (солнечная инсоляция, свежий воздух, активный мотор, свободный выбор свежего корма). Особенно полезно пастбищное содержание для молодняка, оно позволяет формировать животных, отличающихся хорошим телосложением, плотной конституцией, крепким здоровьем и длительным сроком хозяйственного использования.

Необходимо стремиться к тому, чтобы на каждом молочном комплексе и ферме были созданы высокопродуктивные культурные пастбища с урожайностью не менее 4–5 тыс. к. ед. с 1 га, из расчета 0,45–0,50 га на корову.

Высокая урожайность культурных пастбищ, биологическая полноценность пастбищного корма и его дешевизна, а также благотворное влияние пастбища на организм животных дают основание считать пастбищный тип кормления в летний период наиболее эффективным как с экономической, так и зоотехническо-ветеринарной точек зрения.

Биологическая полноценность пастбищных кормов зависит от вида растений, фазы развития в момент стравливания, условий произраста-

ния и многих других факторов. Наиболее желательный состав травостоя должен включать 2–3 вида бобовых трав (обязательно клевер белый и клевер ползучий) и 3–4 вида злаковых трав: ежу сборную, тимофеевку, райграс пастбищный, мятылик луговой. В течение пастбищного сезона урожайность пастбищ резко изменяется. Если принять весь урожай пастбища за 100 %, то на май приходится 10–15 % урожая пастбища, на июнь 20–30, июль 15–25, август 15–20 и сентябрь 10–15 %. По мере старения в травах снижается содержание протеина, увеличивается количество клетчатки и лигнина, уменьшается количество витаминов и минеральных веществ. К концу пастбищного сезона урожайность пастбищ снижается вдвое.

Эффективность всего пастбищного сезона во многом зависит от организации кормления животных в переходный период от стойлового к пастбищному содержанию. Переход этот должен проводиться постепенно. Это связано с биологическими особенностями пищеварения жвачных животных и микрофлорой рубца, состав которой может значительно изменяться в зависимости от состава рациона. Резкое его изменение приводит к срывам пищеварения, поэтому весь переход от стойлового к пастбищному содержанию должен составлять не менее 12–14 дней. Особено осторожно следует переводить на летний рацион истощенных животных. Кроме того, необходимо учитывать особенности весеннего травостоя: высокую влажность корма, которая достигает 85–87 %, недостаток клетчатки и сахаров и высокую концентрацию протеина в сухом веществе травы. Недостаток в ранневесенней траве клетчатки вызывает нарушение процесса жвачки и изменение моторики пищеварительного тракта. Дефицит клетчатки нарушает и микробиологические процессы в рубце, в результате чего уменьшается синтез уксусной кислоты, что приводит у коров к снижению жирности молока.

По этой причине в начальный период пастбищного содержания животные должны получать подкормку грубыми кормами для восполнения дефицита сухого вещества и клетчатки. Очень положительно скаживается включение в рацион жвачных кормов, богатых сахаром: свеклы, патоки, а также подкормка углеводистыми концентратами.

В комплекс мероприятий по рациональному использованию пастбищ входят загонный метод стравливания и своевременный уход за пастбищем.

Загонный метод позволяет по сравнению с бессистемной пастьбой на одной и той же площади прокормить на 30 % больше скота при по-

вышении его продуктивности на 35 %. Пастбище с помощью электризации разделяют на загоны, что дает возможность постепенно справлять участок, а животным постоянно иметь свежую траву при более полном использовании травостоя.

Для бесперебойного обеспечения животных зелеными кормами с ранней весны до поздней осени организуют зеленый конвейер. Для правильной его организации следует рассчитать потребность животных в зеленых кормах на пастбищный период и установить, насколько она будет покрыта за счет пастбищных кормов. Необходимо определить, какие кормовые культуры и на каких площадях должны быть посажены для покрытия недостающего количества зеленых кормов.

При расчетах можно использовать примерные нормы потребности в зеленых кормах (на 1 голову в сутки, кг): коровы сухостойные — 50–60, коровы дойные — 65–70, нетели — 45–50, молодняк до года — 15–30, молодняк от 1 до 2 лет — 35–45, лошади рабочие — 40–50, свиноматки супоросные — 3–4, свиноматки подсосные — 5–7, молодняк старше 2 месяцев — 2–3, овцы взрослые — 6–8, ягнята — 2–3.

Первыми компонентами зеленого конвейера могут быть зеленая масса ржи, галети восточной, ежи сборной, затем смеси многолетних трав, с конца июня — однолетние травы разных сроков высеяна, вторые укосы трав, в августе скармливают поукосные посевы, однолетние культуры поздних сроков высеяна, в конце месяца зеленую массу кукурузы, третьи укосы многолетних трав. В сентябре наряду с кукурузой используют зеленую массу капустных: озимого рапса, озимой сурепицы, редьки масличной, четвертые укосы многолетних трав. В октябре до самых морозов используют массу пожнивных культур, капусту кормовую.

### **2.3. Силос**

**Силос** — сочный корм из свежескошенной или подвяленной массы и другого растительного сырья, законсервированного в анаэробных условиях образующимися при этом органическими кислотами или консервантами.

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается 5–8 млн т силосованных кормов, которые занимают в рационах крупного рогатого скота значительный удельный вес (до 50–70 %) по питательности.

Силосование дает возможность сохранять биологически полезные свойства корма, а в некоторых случаях даже улучшать его кормовые качества. Так, частично разрушаются глюкозиды капустных, уменьшается содержание нитратов.

Для приготовления силоса можно использовать высокоурожайные культуры: кукурузу, подсолнечник, люпин и т. д., из которых другие корма приготовить трудно. Силосование мало зависит от погодных условий. Силос можно готовить на несколько лет, создавая страховые запасы на случай неурожая. При заготовке силоса хранилища используются эффективнее, чем для сухого корма.

Силосуют различные виды кормов: зеленые и провяленные растения, влажное зерно, отходы овощеводства, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, свекловичный жом, барду, солому, веточный корм.

Одной из разновидностей силоса является *силаж*, который получают из подвяленной до влажности 60,1–70,0 % растительной массы. К силажу относится также корм, приготовленный способом равномерного смешивания и плющения измельченных свежескошенных бобовых трав со злаковыми, провяленными до сенажной влажности — 40–45 %, в соотношении 1:1–1,3:1. По содержанию сухого вещества 30,0–39,9 % силаж занимает промежуточное положение между силосом из свежескошенных растений и сенажом.

**Научные основы силосования и условия, необходимые для получения высококачественного силоса.** Сущность силосования. В результате сбраживания сахаров молочнокислыми микробами образуется 1–2 % молочной кислоты, которая снижает pH сырья до 4 — 4,2 и тем самым консервирует корм. Кроме молочной образуется 0,3–0,5 % уксусной кислоты, которая также обладает консервирующим действием.

При силосовании проходят сложные биохимические и микробиологические процессы.

**Биохимические процессы** связаны с дыханием растительных клеток, которые еще продолжают жить после скашивания. В процессе дыхания при наличии кислорода происходит окисление питательных веществ и в первую очередь сахаров до углекислого газа и воды. Чем меньше толщина ежедневно укладываемого слоя массы в хранилище и чем больше воздуха осталось в силосуемом сырье, тем интенсивнее протекают процессы дыхания. В результате этого корм разогревается до температуры +60...+70 °C вместо максимально допустимой +37...+38 °C. При повышении температуры свыше +40 °C происходят большие потери саха-

ра, разрушается каротин, белки взаимодействуют с сахарами, образуя труднопереваримые сложные комплексы — меланоиды, которые практически не перевариваются животными. Под действием высокой температуры погибает большинство молочнокислых бактерий, так как они не выдерживают температуру выше +60 °С.

*Микробиологические процессы* при силосовании обусловлены жизнедеятельностью различных бактерий: молочнокислых, уксуснокислых, маслянокислых гнилостных. В ряде случаев происходит развитие дрожжей и плесени. Главная задача при силосовании заключается в создании оптимальных условий для жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

*Молочнокислые бактерии* сбраживают сахар. Они — факультативные анаэробы (развиваются без кислорода, но могут развиваться и при его наличии). Оптимальная температура для их развития +25...+40 °С, влажность — 60–75 %, достаточно кислотоустойчивые — до pH 3–3,5. Потери энергии сахара при молочнокислом брожении незначительны: 1,5–4 %. В хорошем силюсе около 70 % от всех органических кислот приходится на молочную.

*Уксуснокислые бактерии* — аэробы (развиваются только при наличии кислорода) и при соблюдении технологии заготовки могут развиваться только в течение начального периода после укрытия, когда еще есть остатки кислорода. Уксуснокислые бактерии кислотоустойчивые: выдерживают pH до 2–3, потери энергии сахара при уксуснокислом брожении около 15 %. В хорошем силюсе уксусная кислота занимает около 30 % от массы органических кислот.

*Маслянокислое брожение* является самым нежелательным. Масляная кислота имеет запах прогорклого масла, что ухудшает поедаемость силюса. Маслянокислые бактерии — анаэробы (развиваются в бескислородной среде), источниками их питания являются сахара, крахмал, белки, молочная кислота. При образовании масляной кислоты потери энергии сахара составляют около 24 %, оптимальной pH для их развития является 5,4–5,5.

Масляная кислота может образовываться и в результате гнилостного распада белков, одновременно образуются и ядовитые вещества, в частности скатол, поэтому наличие масляной кислоты свидетельствует о плохом качестве силюса.

Маслянокислое брожение протекает при загрязнении силюсной массы землей, растянутости сроков закладки, плохой трамбовке и недостаточном герметическом укрытии.

*Спиртовое брожение* вызывают дрожжи. Они являются факультативными аэробами и при доступе воздуха сбраживают сахара до углекислого газа и воды, без воздуха — до спирта и ароматических соединений. При образовании спирта теряется до 50 % энергии сахара. Дрожжи кислотоустойчивые — выдерживают pH до 3. Спиртовое брожение интенсивно развивается при избытке сахара. Использование силюса с содержанием в нем 2 % спирта и более опасно для стельных сухостойных коров и молодняка крупного рогатого скота до шестимесячного возраста. Ограничить спиртовое брожение можно снижением влажности сырья до 65–70 %.

*Гнилостные бактерии* в силюсе развиваются только в аэробных условиях при значении pH среды выше 4,5. Они разлагают белки до аммиака, частично разрушают углеводы и молочную кислоту, образуют ядовитые вещества: индол, скатол, кадаверин. Герметизация и быстрое подкисление силюсумого сырья до pH ниже 4,5 резко подавляет их развитие.

*Плесневые грибы* также очень нежелательны. Они развиваются только в аэробных условиях, выдерживают pH до 1, для своего развития используют сахар, при их недостатке — молочную и уксусную кислоты. Продукты жизнедеятельности плесневых грибов подщелачивают консервируемый корм и могут оказывать токсическое действие на организм животных. Сокращение сроков закладки и хорошая герметизация силюсумого сырья являются гарантией против плесени.

Таким образом, создание анаэробных условий за счет сжатых сроков закладки силюсумой массы, трамбовки и герметизации ограничивает развитие уксуснокислых, гнилостных бактерий и плесневых грибов, за счет подкисления массы до pH ниже 4,4–4,5 устраняется маслянокислое брожение, а также гнилостные процессы. При снижении избыточной влажности до 65–70 % ограничивается спиртовое и частично маслянокислое брожение.

*Силюсумость*, или пригодность корма для силосования зависит от содержания сахара, буферной емкости сырья, отношения сахара к буферной емкости (С: Б), наличия сухого вещества. Чем выше содержание сахара, тем больше образуется молочной кислоты, тем лучше силюсумость. Однако подкислению массы препятствует буферность сырья. Буферными свойствами обладают протеин, минеральные вещества, имеющие щелочные свойства, замедляет подкисление также загрязненность корма. Буферная емкость определяется количеством молоч-

ной кислоты, необходимой для подкисления массы до рН 4,2 и выражается в процентах данной кислоты в сухом веществе. Для образования 1 г молочной кислоты требуется 1,7 г сахара. При умножении буферной емкости на данный коэффициент находят сахарный минимум. Следовательно, *сахарный минимум* — это минимальное количество сахаров в сухом веществе, необходимое для подкисления силосуемой массы до рН 4,2, при данной буферности сырья. В зависимости от соотношения сахарного минимума и фактического содержания сахара в сырье растения делят на легкосилосуемые, трудносилосуемые и несилосуемые.

В легкосилосуемых растениях фактическое содержание сахара превышает сахарный минимум, в трудносилосуемых содержание сахара несколько ниже сахарного минимума, в несилосуемых содержание сахара значительно меньше сахарного минимума. К легкосилосуемым растениям относятся кукуруза, подсолнечник, вико-овсяная смесь, рапс озимый, капуста кормовая; к трудносилосуемым — вика, донник белый, клевер до начала цветения; к несилосуемым — люцерна, соя, сераделла, ботва картофеля.

Силосуемость сырья во многом зависит от отношения сахара к буферной емкости (С: Б). Чтобы получить стабильный силос, в котором не образуется масляная кислота, показатель С: Б должен быть не менее 4. Чем ниже С: Б, тем больше должно быть содержание сухого вещества в сырье для достижения консервирующего эффекта, так как с уменьшением влажности создаются неблагоприятные условия для масляно-кислого брожения.

В целом качество силосования определяют три основных условия: сырье, силосные сооружения, технология.

Для приготовления силоса в соответствии со стандартом растения должны быть скошены: кукуруза — в фазе молочно-восковой и восковой спелости, подсолнечник — в начале цветения, люпин — в фазе блестящих бобов, озимая рожь — в начале колошения, многолетние бобовые травы — в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения, многолетние злаковые — в конце фазы выхода в трубку — начало колошения, однолетние бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси — в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах. В эти фазы максимальный выход питательных веществ с единицы площади сочетается с хорошей силосуемостью растений.

Качество и сохранность силоса зависят от состояния силосохранилищ. Они должны защищать корм от проникновения грунтовых и та-

льных вод, осадков, воздуха. Наиболее распространенный тип силосохранилища — бетонированные траншеи. Капитальные облицованные траншеи не позднее чем за две недели до заполнения очищают от остатков корма, мусора, земли, ремонтируют и дезинфицируют.

Технология спонтанного (самопроизвольного) силосования включает следующие основные операции: скашивание (с проваливанием или без него) и измельчение растений с погрузкой в транспортное средство, транспортировка зеленой массы к хранилищу и разгрузка; разравнивание и уплотнение силосуемой массы в хранилище; герметизация — плотное укрытие и изоляция силосуемого сырья от воздуха после заполнения траншеи.

При химическом консервировании, использовании биологических консервантов, азотсодержащих и углеводистых обогатительных добавок необходима дополнительная технологическая операция — равномерное их внесение в силосуемое сырье в соответствии с рекомендуемой дозой.

Оптимальная высота скашивания силосных культур: для крупнобельных культур (кукуруза, подсолнечник и др.) — 10–12 см, для травянистых растений — 5–7 см.

При соблюдении правил скашивания и перевозки полевые потери составляют 1–2 %. Если скашивание ведется на высоком срезе, не отрегулирована пневмоподача массы, не наращены борты транспортных средств, на них отсутствуют заградительные сетки, потери достигают 14 %. Измельчение облегчает трамбовку массы, способствует освобождению сахара, а значит, ускоряет молочнокислое брожение. Чем ниже влажность, тем короче должна быть длина резки. При влажности 75 % оптимальная длина отрезков 2–3 см, при 80–89 % во избежание потерь сока — 6–8 см.

Длина резки зеленой массы кукурузы (в восковую спелость зерна) должна быть около 1 см, с обязательным дроблением зерна на частицы не менее 5 мм. Без дробления или плющения зерна восковой спелости резко снижается переваримость готового зерна.

Оптимальная влажность силосуемой массы 65–75 %. При влажности 80–85 % происходит утечка сока, а с ним теряются питательные вещества. Для снижения влажности добавляют сухие компоненты, чаще измельченную солому (размер резки — 2–3 см), силосуемые компоненты в процессе заполнения хранилищ необходимо смешивать, используя

различные способы. При этом для достижения оптимальной влажности (70–75 %) необходимое количество сухого корма рассчитывают по квадрату Пирсона или по формуле

$$\Pi = (a - b) : (b - c) \cdot 100,$$

где  $\Pi$  — процент внесения сухого корма от влажного компонента (по массе);  $a$  — влага в высоковлажной культуре, %;  $b$  — желаемая влажность силосуемой смеси, % (70–75);  $c$  — влажность сухого корма, %.

Массы в траншее тщательно разравнивают и трамбуют тяжелыми тракторами. Окончательно уложенная масса должна выступать выше стен траншеи на 0,3–0,5 м. Ежедневно укладываемый слой должен быть не менее 0,8 м, т. е. траншею емкостью 500–600 т необходимо заполнить за 3–4 дня. При медленном заполнении хранилищ с недостаточным уплотнением массы между частичками скапливается много воздуха. Температура массы в этом случае повышается до +60...+80 °C, развиваются маслянокислые бактерии и другие вредные микроорганизмы. В результате теряются питательные вещества, ухудшается переваримость силоса и нередко он портится. Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. Укрывают массу предварительно склеенной полиэтиленовой пленкой, которую хорошо заделывают у стен, а сверху закрывают слоем земли (10 см) или торфа (25 см). При соблюдении технологии общие потери при силосовании составляют около 20 %, при длительной закладке, повышенной влажности сырья, плохой герметизации до 40–50 %.

В Республике внедрена новая технология заготовки силоса в рулонах в полимерном рукаве. Заготовка силоса в полимерном рукаве позволяет существенно снизить потери питательных веществ в процессе ферментации, повысить питательность и поедаемость готовых кормов по сравнению с традиционным способом силосования.

**Основные силосные культуры.** Наиболее широко для силосования используют кукурузу, подсолнечник, однолетние злаковые травы и их смеси с бобовыми культурами, а также сравнительно новые культуры: капустные (рапс, сурепица), амарант и др.

Наилучшей силосной культурой является кукуруза. Кукуруза по углеводному составу — один из лучших видов силосуемого сырья. Она богата легкопреваримыми сахарами и имеет малую буферную емкость, что обеспечивает быстрое подкисление корма при силосовании. Содержание сахаров в зависимости от фазы вегетации колеблется от

2,99 до 4,40 %. В ранние фазы содержание сахаров максимальное, по мере созревания растений уровень снижается, а количество гемицеллюлозы и крахмала резко возрастает.

В 1 кг силоса из кукурузы, убранный в фазе молочно-восковой спелости зерна, содержится 0,23–0,26 ЭКЕ и 12–21 г переваримого протеина.

В практических условиях кукурузу нередко приходится силосовать в более ранние фазы вегетации. При этом она имеет повышенную влажность — до 80–88 %. В этом случае ее необходимо силосовать с добавкой сухих кормов. Для повышения протеиновой ценности кукурузного силоса можно использовать смешанные посевы кукурузы с бобовыми и другими высокобелковыми культурами или смешивать данные культуры в процессе силосования; вносить в силосуемую массу синтетические азотосодержащие вещества.

По питательности *подсолнечниковый* силос уступает кукурузному, в 1 кг содержится в среднем 0,21 ЭКЕ и 15 г переваримого протеина. Для повышения протеиновой ценности силоса практикуют совместные посевы подсолнечника с бобовыми культурами.

*Бобово-злаковые смеси многолетних трав* служат хорошим источником сырья для приготовления силоса. Питательность 1 кг такого силоса в среднем составляет 0,2–0,26 ЭКЕ и 18–30 г переваримого протеина.

*Смеси вики, люпина с овсом, ячменем, просом* убирают в стадии начала восковой спелости злакового компонента. В этой стадии растения содержат достаточное количество сухого вещества (30–33 %), поэтому силос получается хорошего качества, с высоким уровнем энергии и протеина в сухом веществе (соответственно до 1–1,05 ЭКЕ и 14–17 % сырого протеина).

**Комбинированный силос.** Такой вид силоса заготавливают в основном для телят, свиней и птицы. При заготовке комбисилоса для свиней необходимо, чтобы в 1 кг содержалось не менее 0,3 ЭКЕ, 20–30 г переваримого протеина, 15–20 г каротина, клетчатка не должна превышать 5 % для взрослых свиней и 3 % для растущего молодняка, влажность — не более 70 %.

Основными компонентами являются: запаренный и охлажденный картофель — до 40–50 %, сырая измельченная морковь — до 30, кормовая или сахарная свекла — до 30, кукурузные початки — до 50, бобовые травы — до 30, зерноотходы — до 5, травяная или сенная мука, мякина клеверная или льняная — до 10 %. Нормы скармливания: хрякам — 2–4 кг, свиноматкам — 4–7 кг, свиньям на откорме — 3–5 кг на голову в сутки.

Лучше комбинированный силос закладывать в бетонированные хранилища, разделенные на секции. Корнеклубнеплоды предварительно моют. Все компоненты смешивают до однородной массы.

**Использование химических и биологических консервантов.** Применение консервантов при силосовании позволяет в 3–5 раз снизить потери питательных веществ, на 15–20 % повысить выход силоса. Химические консерванты используют в основном для консервирования трудносилосующихся и несилосующихся растений, реже для легкосилосующихся, выращенных на высоких дозах азотных удобрений, а также при повышенной их влажности около 80 %.

При использовании химических препаратов следует учитывать их влияние на сохранность питательных веществ и качество силоса, здоровье и продуктивность животных, а также на качество получаемой продукции. Химические вещества, используемые при консервировании, должны полностью разрушаться в процессе силосования без образования вредных и ядовитых веществ, а при скармливании не оказывать отрицательного влияния на организм животных и качество продукции. Чаще для химического консервирования применяют муравьиную, пропионовую, уксусную кислоты и их смеси, бензойную кислоту, кондесат низкомолекулярных кислот (КНМК), пиросульфат натрия, бисульфит натрия, бисилан и др.

В отличие от большинства химических препаратов биологические консерванты являются экологически чистыми, так как не оказывают токсического действия на окружающую среду. К биологическим консервантам можно отнести разнообразные компоненты, которые обладают консервирующими свойствами: биосил, силактим, лаксил, биоконсервант и др.; ферментативными — авомарин, амилоризин, цитороземин и др.; фитонцидными — рапс, сурепица, редька масляничная, амарант.

**Требования стандарта к качеству и питательности силоса.** Силос должен соответствовать требованиям СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений (общие технические условия)».

В зависимости от ботанического состава растений и технологии приготовления силос подразделяют на следующие виды: кукурузный, из однолетних и многолетних свежескошенных или проявленных растений и силаж.

Силос должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей, характерный для исходного сырья цвет, немажущуюся, без ослизости консистенцию, не допускается наличие плесени. Содержа-

ние в силосе нитратов, нитритов, токсических элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать допустимые уровни. Содержание радионуклидов не должно превышать допустимые республиканские уровни, установленные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

В соответствии со стандартом силос подразделяют на четыре класса: высший, первый, второй и третий. Силос кукурузный должен соответствовать нормам, указанным в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Характеристика классов качества силоса из кукурузы

Показатель	Зоны									
	первая			вторая			третья			
	Норма для класса									
	высшего	первого	второго	третьего	первого	второго	третьего	первого	второго	третьего
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	30	25	25	24	25	24	23	25	22	20
Массовая доля в сухом веществе, %:										
а) сырого протеина, не менее	10	10	9	7	10	9	7	9	8	7
б) сырой клетчатки, не более	22	26	28	30	27	29	31	29	31	32
в) сырой золы, не более	6	8	12	15	11	13	15	13	14	15
pH (активная кислотность)	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3	3,8–4,3			3,8–4,3		3,8–4,3	3,7–4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не менее	—	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Питательность 1 кг сухого вещества: к. ед., не менее	0,88	0,85	0,83	0,82	0,84	0,82	0,81	0,84	0,82	0,80
Обменная энергия, МДж, не менее	9,8	9,5	9,3	9,1	9,3	9,2	9,0	9,3	9,1	8,9

*Примечание.* В зоны входят области: в первую (южную) — Брестская и Гомельская; во вторую (центральную) — Гродненская, Минская и Могилевская; в третью (северную) — Витебская.

Силос из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 2.2.

**Таблица 2.2. Характеристика классов качества силоса из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений**

Показатель	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
<b>Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из:</b>				
однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	25–30	25	23	20
многолетних злаковых трав	25	25	23	20
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов разных культур с добавлением соломы	30	25	22	18
	—	25	23	20
<b>Массовая доля в сухом веществе:</b>				
а) сырого протеина, %, не менее, в силосе из:				
однолетних бобово-злаковых трав	15	13	11	10
однолетних и многолетних злаковых трав	14	12	10	8
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов разных культур с добавлением соломы	16	14	12	11
	—	9	8	7
	25	28	31	34
б) сырой клетчатки, %, не более				
в) сырой золы, %, не более, в силосе из				
однолетних крупностебельных культур	11	13	15	17
прочих растений	9	11	13	15
<b>pH (активная кислотность)</b>	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3	3,7–4,4
<b>Массовая доля масляной кислоты, %, не более, в силосе:</b>				
без консервантов	Не до- пускается	0,1 0,05	0,2 0,15	0,3 0,25
<b>Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:</b>				
кормовых единиц в силосе из:				
однолетних и многолетних бобово-злаковых и злаковых трав	0,86	0,81	0,75	0,70
<b>Многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов разных культур с добавлением соломы</b>	0,87	0,82	0,76	0,72
	—	0,66	0,63	0,60

Окончание табл. 2.2

Показатель	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
Обменной энергии, МДж, в силосе из:				
однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	9,2	9,0	8,8	8,6
многолетних злаковых трав	9,1	8,9	8,7	8,5
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов разных культур с добавлением соломы	9,3	9,1	8,9	8,7
	—	8,3	7,8	7,3

*Примечания.* В силосе, консервированном пиросульфитом натрия, pH не определяют.

1. В силосе, консервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют.

2. Силос с соломой высшим классом не оценивают.

Сilage должен соответствовать требованиям, перечисленным в табл. 2.3.

**Таблица 2.3. Характеристика классов качества для силажа**

Показатель	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
<b>Массовая доля сухого вещества, %, в силаже из:</b>				
однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав и их смесей	35,0–39,9	35,0–39,9	35,0–39,9	33,0–39,9
многолетних злаковых трав	35,0–39,9	35,0–39,9	33,0–39,9	30,0–39,9
<b>Массовая доля в сухом веществе:</b>				
а) сырого протеина, %, не менее, в силаже из:				
однолетних и многолетних бобовых трав	16	15	14	12
многолетних бобово-злаковых трав и их смесей	15	14	13	11
б) сырой клетчатки, %, не более	25	28	30	33
в) сырой золы, %, не более	10	12	14	15
<b>Массовая доля масляной кислоты, %, не более</b>	—	0,1	0,2	0,3
<b>Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:</b>				
кормовых единиц	0,82 9,2	0,80 8,9	0,75 8,5	0,70 8,0
обменной энергии, МДж				

Оценку качества силюса из кормовых растений производят на ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания животным.

**Раскисление силюса.** Скармливание перекисленного силюса ( $\text{pH}$  ниже 3,8), особенно в больших количествах, представляет большую опасность для здоровья животных. От избытка кислот, поступающих с таким силюсом в рубец, снижается  $\text{pH}$  его содержимого и угнетается жизнедеятельность микрофлоры преджелудков, ухудшается аппетит, возникают расстройства пищеварения, уменьшается переваримость питательных веществ, падает продуктивность. Недоброкачествоенный силюс, содержащий избыток масляной и уксусной кислот, может быть причиной кетозов у коров. Накопление кетоновых тел в организме ведет к нарушению многих жизненных функций, гипокальциемии, снижению резервной щелочности, рождению нежизнеспособных телят, заболеваящих диспепсией. Более негативно оказывается скармливание такого силюса во второй половине стойлового периода, когда организм животных в значительной мере ослаблен.

Для раскисления силюса используют различные щелочные реагенты. Чаще для этого применяют кальцинированную соду, т. е. натрий углекислый ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) из расчета 5–6 кг на 1 т силюса. Эффективным, но более дорогим раскислителем является бикарбонат натрия или питьевая сода ( $\text{NaHCO}_3$ ) в дозе 5–6 кг на 1 т силюса. Ее равномерно перемешивают с силюсной массой. Хорошим средством для раскисления силюса и одновременного обогащения его протеином является аммиачная вода 20–25%-й концентрации в дозе 8–12 л на 1 т.

Раскисленные щелочными реагентами корма можно скармливать примерно через 2 ч после обработки.

Используя щелочные реагенты, следует строго соблюдать технику безопасности. Так, при работе с аммиачной водой необходимо пользоваться защитными очками, иметь при себе противогаз. В случае попадания на кожу или слизистые оболочки ее следует немедленно смыть обильным количеством воды. Смесь аммиака с воздухом может воспламеняться от искры.

**Рациональное использование силюса в рационах животных.** Не позднее чем за 15 суток до начала скармливания силюса необходимо провести оценку его качества. Силюс низкого качества, 3-го класса и неклассный целесообразно скармливать животным на откорме, а лучший — высокопродуктивным животным и молодняку младшего

возраста. Силюс, в котором более 20 % масляной кислоты (по соотношению кислот) и имеющий  $\text{pH}$  6,8–7,2, скармливать нельзя. Масляная кислота в этом случае является также результатом гнилостного разложения белков и свидетельствует о накоплении вредных для животных веществ. Не рекомендуется скармливать силюс с повышенным содержанием уксусной и масляной кислот стельным сухостойным и отелившимся (до 6 недель) коровам, молодняку. Нейтрализации избыточного количества кислот в силюсе способствует совместное его скармливание с физиологически щелочными кормами: измельченными корнеплодами в соотношении 1:5, сеном — 1:10. Коровы должны получать повышенную соль из расчета 10–12 г на 1 ЭКЕ, поскольку соль является источником для образования в слюне бикарбоната натрия.

При скармливании силюса в больших количествах рационы могут быть дефицитными по сахару, фосфору, а если он из кукурузы (или из других злаков), то и по протеину. Хорошими источниками сахара являются корнеплоды, кормовая патока, которые лучше скармливать одновременно с силюсом. Патоку дают из расчета 1,5–2 кг на корову. Ее предварительно разбавляют водой в соотношении 1:3 и скармливают в 2–3 кормовые дачи.

Свеклу кормовую скармливают дойным коровам из расчета до 1 кг на каждый килограмм молока.

Для балансирования рационов животных по фосфору используютmono- и динатрийфосфат, а если силюс из злаковых (чаще кукурузный) перекисший, то для жвачных целесообразно применять mono- и диаммонийфосфат. Силюс, обработанный САВ, можно скармливать взрослому скоту два раза в сутки, постепенно приучая животных в течение недели. Такой силюс скармливают также молодняку крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста и взрослым овцам. Не следует аммонизировать силюс из бобовых культур, ботвы корнеплодов, а также скармливать его после такой обработки лошадям, свиньям, птице.

Силюс следует скармливать после его выемки, в крайнем случае — спустя несколько часов. Иначе в результате аэробного разложения (вторичной ферментации) под действием дрожжей и грибов резко снижается его качество.

Лучше скармливать силюс после дойки, так как парное молоко аккумулирует силюсный запах. Если силюс заготовлен с добавкой мочевины, то его лучше скармливать в холодное время.

Комбинированный силос для свиней при повышенной температуре окружающей среды следует скармливать незамедлительно, иначе он быстро закисает.

*Нормы скармливания силоса на одну голову в сутки:* коровам — 10–30 кг, лошадям — 10–15 кг, овцам — 3–5 кг, свиньям комбинированный силос — 1–4 кг, птице — 100–300 г.

## 2.4. Научные основы приготовления и рационального использования сенажа

Сенаж — консервированный корм, приготовленный из проявленных в поле трав до 50–60%-й влажности, законсервированных в анаэробных условиях. В нем содержится больше сухого вещества, чем в обычном силюсе. Сенаж отличается хорошей поедаемостью, усвоемостью питательных веществ и высокой кормовой ценностью. Он характеризуется хорошими вкусовыми и диетическими свойствами. Хороший сенаж по кормовой и биологической ценности приближается к свежескошенной траве.

Основным консервирующим фактором для приготовления сенажа является не молочная кислота, как при силосовании, а физиологическая сухость среды, в условиях которой прекращаются брожение углеводов и гнилостный распад белковых веществ.

По мере высыхания растений усиливается водоудерживающая сила растительных клеток до 62 кгс/см<sup>2</sup>, а сосущая сила большинства бактерий составляет 50–52 кгс/см<sup>2</sup>.

Вторым консервирующим фактором при сенажировании является углекислота (CO<sub>2</sub>), которая образуется в результате биохимических процессов в массе.

В сенаже в меньших размерах по сравнению с силосом происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кислот, поэтому значение pH в сенаже выше, чем в силюсе, и составляет 4,4–5,6. Кислотность сенажа зависит от влажности и вида консервируемого сырья. Существенное значение в консервировании сенажа имеет накопление углекислого газа, который способствует созданию анаэробных условий.

Многолетние злаковые травы для приготовления сенажа начинают скашивать в фазе выхода в трубку, а многолетние бобовые травы и их смеси со злаковыми скашивают на сенаж в начале бутонизации и заканчивают в начале цветения бобового компонента.

Однолетние бобовые смеси на сенаж в отличие от многолетних трав убирают в более поздние сроки — в фазу образования бобов и их молочно-восковой спелости.

Технология заготовки сенажа включает следующие операции:

- ◆ скашивание травы с одновременным плющением или без него;
- ◆ провяливание и сгребание в валки зеленой массы;
- ◆ подбор, измельчение (20–30 мм) с одновременной погрузкой массы из валков в транспортные средства;
- ◆ транспортировка и закладка измельченной, проявленной массы в хранилище;
- ◆ тщательное трамбование массы в траншеях;
- ◆ герметизация массы в хранилище.

Продолжительность провяливания зеленой массы не должна превышать 2 суток. В противном случае при отсутствии такой возможности массу целесообразнее использовать для приготовления силоса.

Потери питательных веществ при проявлянии массы в оптимальных условиях обычно не превышают 5–8 %, но при неблагоприятных условиях могут достигать 10–15 %.

Подбор и измельчение проявленной травы начинают, когда влажность ее достигает 55–60 %, с тем расчетом, чтобы общая влажность закладываемой массы равнялась 50–55 %.

Перед началом закладки сенажа траншеи тщательно осматривают, имеющиеся трещины затирают цементным раствором, затем их дезинфицируют.

Сенажируемую массу в траншее разравнивают и непрерывно тщательно трамбуют тяжелыми тракторами до укрытия. Плотность прессования массы должна составлять 450–500 кг/см<sup>3</sup>. Ежедневно необходимо загружать траншею слоем не менее 0,8–1 м. При закладке сенажа контролируют температуру растительной массы, которая не должна превышать +37...+38 °C. Более высокая температура свидетельствует о наличии воздуха в сенажируемой массе.

Известно, что повышение температуры на каждый градус сверх +38 °C приводит к снижению переваримости протеина на 1,8 %.

Если траншея заполняется более 5 дней, температура в сенажной массе может повыситься до +50...+60 °C. Трава при этом приобретает коричневую и бурую окраску, запах ржаного хлеба или горелого сахара. Такой корм хорошо поедается животными, но продуктивная ценность его невысокая. Потери от «сгорания» питательных веществ возрастают

в 2–3 раза, переваримость протеина снижается до 44,6 %. После загрузки траншеи ее укрывают свежескошенной травой слоем 30–40 см, затем полиэтиленовой пленкой и сверху слоем торфа.

В отличие от силоса сенаж представляет собой некислый корм (рН сенажа колеблется в пределах 4,6–5,5). Особенностью сенажа является то, что он содержит большое количество сухого вещества и сахара. Близкое к оптимальному соотношение сахара и протеина повышает его общую питательность. В 1 кг сенажа в зависимости от вида растений, фазы вегетации и влажности корма содержится 0,35–0,47 ЭКЕ. На 1 ЭКЕ сенажа из клевера приходится 88–137 г переваримого протеина, из люцерны – 92–115 г, из бобово-злаковых смесей – 69–115 г. В 1 кг клеверного сенажа содержится в среднем 16 г сахара, тимофеевчного – 30 г, горохо-овсяного – 30 г. Качественный сенаж содержит не менее 30 мг каротина.

Фактически количество ОЭ<sub>кpc</sub> в МДж/кг СВ вычисляют по формуле

$$\text{ОЭ}_{\text{kpc}} = 5,59 + \frac{25,09}{\text{СК}} + \frac{0,202}{\text{СП}},$$

где СК — % сырой клетчатки в СВ; СП — % сырого протеина в СВ; 5,59; 25,09; 0,202 — постоянные коэффициенты.

В связи с тем что сенаж при доступе воздуха скоро портится, необходимо соблюдать при его использовании следующие требования:

- ◆ выбирать корм только вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине траншеи;
- ◆ снимать укрытие на ширину, обеспечивающую суточную или двухсуточную потребность в корме;
- ◆ не разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;
- ◆ завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности, особенно при плюсовых температурах воздуха;
- ◆ ускоренно расходовать корм при повышении температуры в сенажной массе;
- ◆ выгружать сенаж из траншей и башен ежедневно во избежание его порчи.

При оценке качества сенажа обращают внимание на такие органолептические показатели, как цвет, запах, структура.

В хорошем сенаже полностью сохраняется структура растений, в испорченном — она разрушается, в результате сенаж приобретает

мажущуюся консистенцию, оставляя при растирании на руках грязные пятна.

В доброкачественном сенаже масляная кислота отсутствует, а на долю молочной приходится 60–70 % и более общего количества кислот. Требования ГОСТа к качеству сенажа приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Требования ГОСТ 23637-90 к качеству сенажа

Показатель	Класс		
	I	II	III
Запах	Ароматный фруктовый	Ароматный фруктовый; допускается слабый запах меда или свежеиспеченного ржаного хлеба	
Цвет	Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый	Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый, светло-бурый	
Массовая доля сухого вещества в сенаже, %:			
бобовым и бобово-злаковым	40–55	40–55	40–55
злаковым и бобовым	40–60	40–60	40–60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее:			
бобовом и бобово-злаковом	16	14	12
злаково-бобовом и злаково-злаковом	14	12	70
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более:			
в бобовом и бобово-злаковом	30	33	35
злаковом и злаково-бобовом	28	32	34
Массовая доля масляной кислоты в сенаже, %, не более	Не допускается	0,1	0,2

По органолептическим и химическим показателям различают сенаж I, II и III класса, а также неклассный. К неклассному относится сенаж

бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям стандарта. Сенаж хорошо поедается как взрослыми животными, так и молодняком крупного рогатого скота. Сенаж скармливают в сочетании с концентратами, корнеклубнеплодами, силюсом и другими кормами. Доброкачественный сенаж можно включать в рационы телят с 3-месячного возраста. Полная замена грубых (сена) и сочных кормов сенажом не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

Учет количества сенажа в хозяйствах проводят на основании взвешивания закладываемой в хранилище массы со скидкой на потери — 10 %. Если взвешивание массы не производилось, то количество заготовленного сенажа определяют умножением объема траншеи на массу 1 м<sup>3</sup> сенажа. Обмерять сенаж следует не ранее чем через 10–15 дней и не позднее 30 дней после закладки. В акте оприходования сенажа, составленном комиссией, указывают место нахождения, номер и объем соружения, время и продолжительность закладки сенажа, вид сырья, из которого он приготовлен, принятую для расчета массу 1 м<sup>3</sup> сенажа, общее количество корма и его качество в данном хранилище.

Согласно классификации сенаж — это объемистый сочный корм, так как он содержит более 40 % воды. Однако сенаж готовят из сырья, предназначенного на сено, в рационах он также заменяет сено, поэтому практика относит сенаж к грубым кормам.

Для жвачных и лошадей подготовки к скармливанию не требуется, а для свиней готовят пасту. Суточные дачи коровам — 10–25 кг, молодняку крупного рогатого скота старше года — 10–15 кг, до года — 8–10 кг, овцам — 2–4 кг, свиньям — 0,5–2 кг.

В последнее время все большее распространение получает сенаж в оболочке. Заготавливать корм по такой технологии целесообразно только для кормления высокопродуктивных животных и коров на раздое. Данный вид корма превосходит сено по выходу сухого вещества на 25 %, протеина — на 23, БЭВ — на 16 и энергии — на 23 %.

Сущность технологии состоит в том, что корм можно заготавливать независимо от погоды. Скашивание производят в дневные и вечерние часы, злаковые — в фазу трубкования, бобовые — в фазу бутонизации — начала цветения (с обязательным плющением). Сразу после скашивания для ускорения подвяливания трав (особенно бобовых) формирует-

ся рыхлый слой травы, продуваемый воздухом. При необходимости вспушивание повторяют, чтобы за 4–6 ч подсушивать траву до влажности 55–60 %. При подсыхании травы до влажности 55–60 % формируются валки прямоугольной формы (в разрезе) для получения равных рулона. При низкой урожайности валки объединяют для эффективной работы пресса. Подбор из валков и прессования в высокоплотные рулоны производят одновременно при влажности массы 55–60 % через 4–6 ч после скашивания. Плотность прессования 320–380 кг/м<sup>3</sup> давлением до 200 атм. Перевозку рулона к месту упаковки производят не позднее чем через 2 ч после прессования. Упаковка рулона в пленку производится на месте хранения около фермы не позднее чем через 2–3 ч после формирования рулона. Быстрая упаковка предотвращает согревание массы выше +32 °C, что способствует сохранению сахара, протеина, каротина, витаминов, ускоряет начало консервации. Оптимальным является обвертка пленкой в четыре слоя, каждый последующий слой должен перекрывать предыдущий на 50 %. Упакованный корм хранят на открытой площадке без специального укрытия, рулоны можно складывать штабелями в два яруса. Если влажность выше 55–60 %, то рулоны укладывают в один ярус.

**Зерносенаж и зерносилос.** Одним из перспективных кормов в кормлении жвачных являются зерносенаж и зерносилос, приготовленные из вегетативной и зерновой массы всего урожая зернофуражных культур, убранных безобмолотным способом в стадии начала восковой спелости зерна.

В этот период корневая система зернофуражных растений отмирает и накопление питательных веществ прекращается, однако вегетативная масса не успела огрубеть, в ней мало клетчатки, поэтому такой корм хорошо усваивается. В эту стадию развития растений в них содержится достаточное количество протеина, легкогидролизуемых углеводов, поэтому сбор питательных веществ с единицы площади значительно выше, чем при уборке на зерно и солому.

Безобмолотная уборка зерновых культур на сенаж и силос по сравнению с раздельной уборкой зерна и соломы имеет следующие преимущества: выход кормовых единиц с 1 га посевов увеличивается на 10–15 %, протеина — на 15–20 %, потери питательных веществ в процессе уборки урожая значительно снижаются, быстрее освобождаются земельные пощады для пожнивных культур, упрощается и удешевляется процесс уборки урожая, улучшается технология кормления, что дает

возможность эффективно механизировать процесс уборки и раздачи корма, заготовленный корм лучше переваривается и усваивается животными по сравнению с зерном и соломой.

Включение бобовых культур в кормосмеси позволяет значительно увеличить в кормах содержание протеина и каротина. В качестве основной культуры из злаковых зерновых лучшей является овес, из бобовых включают горох, вику, пельюшку, а также люпин и кормовые бобы. В тройных смесях бобовых с овсом хорошиими дополнительными компонентами являются подсолнечник, пшеница, тритикале, кормовые бобы. Третий компонент в смеси включают для увеличения выхода зеленой массы, кроме того, тройные смеси более устойчивы к полеганию. Примерное соотношение компонентов в двойных смесях 65–70 % бобовых и 35–30 % злаковых растений, в тройных — на долю злаковых приходится 55–60 % и бобовых 40–45 %.

Технологический процесс производства зерносенажа из злаково-бобовых смесей включает следующие операции: скашивание, измельчение, перевозка, закладка в траншею измельченной массы, трамбование и укрытие траншеи. Требования по технологическим параметрам такие же, как при заготовке сенажа из трав.

## **2.5. Приготовление сена, травяной муки. Использование соломы**

**Сено** занимает в рационах жвачных животных и лошадей до 15–20 % по питательности. Особенно важно сено в кормлении телят до 6-месячного возраста, сухостойных и новотельных коров. Качественное сено является источником энергии, протеина, сахаров, минеральных веществ, витаминов, а также содержит длинноволокнистую структурную клетчатку, необходимую для процессов жвачки и рубцовой моторики. В 1 кг сена содержится 0,6–0,65 ЭКЕ, 50–70 г переваримого протеина, 40–50 г сахаров, 10–30 мг каротина и до 1000 МЕ витамина D.

Сено получают высушиванием травы до влажности 16–17 %, т. е. до такого состояния, при котором растительная масса может сохраняться продолжительное время. При такой влажности молочнокислые, уксуснокислые, гнилостные бактерии и плесени не имеют возможности развиваться и корм консервируется. При повышенной влажности сена (25–30 %) в нем развиваются плесени, что приводит к порче корма.

Сено приготавливают из многолетних и однолетних луговых и посевных трав.

Во время заготовки сена происходят разнообразные потери питательных веществ, которые могут достигать 40–50 %. Можно выделить следующие виды потерь:

- 1) биохимические;
- 2) ферментативные;
- 3) фотохимические;
- 4) механические;
- 5) от выщелачивания дождями;
- 6) от продуктов гниения.

Потери, связанные с биохимическими процессами, происходят при дыхании растительных клеток. При этом расходуются сахара, крахмал, протеин. Дыхание клеток растений продолжается до влажности 40 %. Сократить эти потери можно ускорив сушку растений, что достигается проведением ворошения, а также плющения и кондиционирования бобовых трав.

Ферментативные процессы происходят при отмирании клеток растений, когда деятельность ферментов теряет упорядоченный характер и наступает разрушение питательных веществ.

Фотохимические процессы происходят под влиянием солнечных лучей, при этом прежде всего разрушается каротин. Его потери достигают до 60–70 %. Однако под воздействием ультрафиолетовых лучей происходит синтез витамина D<sub>2</sub>.

Механические потери связаны с утратой наиболее ценных частей растений — листьев, соцветий. У бобовых растений эти потери наиболее значительны, так как стебли сохнут намного дольше. Велики эти потери при поздней уборке трав.

Потери от выщелачивания дождями наиболее значимы в неблагоприятную погоду. При этом вымываются углеводы, водорастворимые белки, минеральные вещества. Одновременно создаются благоприятные условия для развития гнилостных микроорганизмов, плесеней, что ведет к накоплению в сене токсических веществ. Снизить эти потери можно, максимально сократив продолжительность сушки, применяя химические консерванты, используя заготовку сена в пластиковую упаковку.

Качество и питательная ценность сена зависят от многих факторов, а именно: исходного сырья (ботанический состав, фаза вегетации, условия агротехники); погодных условий; продолжительности заготовки; условий сушки; способа заготовки (рассыпное — неизмельченное, из-

мельченное, тюкованное, брикетированное, в рулонах); хранения (в сенных сараях, под навесами, в башнях, в скирдах, стогах, в полимерной упаковке).

В зависимости от ботанического состава и условий произрастания заготовляемое сено подразделяют на следующие виды: сяяное бобовое (бобовых растений более 60 %), сяяное злаковое (злаковых растений более 60 % и бобовых менее 20 %), сяяное бобово-злаковое (бобовых растений от 20 до 60 %), естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое, злаково-бобовое и др.).

Стандартная влажность сена 17 %.

По качеству сено бывает 1-го, 2-го и 3-го классов. Наилучшим по качеству считают сено 1-го класса. При оценке качества сена устанавливают его цвет, запах, фазу вегетации растений, признаки порчи, влажность, ботанический и химический состав. Требования к качеству сена приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Нормативные требования к качеству сена

Показатель	Сяяных сенокосов									Естественных сенокосов		
	злаковое			бобово-злаковое			бобовое					
Класс	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
Сухое вещество	82–83	81–83	81–82	83–82	81–83	81–82	83–82	82–83	81–82	83–82	81–83	81–82
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее	13	10	8	14	11	9	16	13	10	11	9	7
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	24	18	12	30	24	18	36	24	18	24	18	12
Питательность 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж/кг, не менее	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	7,9
к. ед., не менее	0,64	0,58	0,54	0,67	0,60	0,54	0,68	0,62	0,54	0,64	0,58	0,50

Допустимые уровни содержания токсичных элементов в сене, мг/кг: ртуть — 0,05, кадмий — 0,25, свинец — 2,0, мышьяк — 0,50, медь — 30,0, цинк — 30,0, железо — 100,0, никель — 3,0, кобальт — 1,0, йод — 2,0, молибден — 2,0.

Допустимые уровни радионуклидов (РДУ-99), Бк/кг: цезий-137 — при производстве молока цельного — 1300, молока для переработки на масло — 1850, при производстве мяса (заключительный откорм) — 1300; стронций-90 — при производстве молока цельного — 260.

На питательность и качество сена большое влияние оказывают ботанический состав и соблюдение технологии заготовки корма. Химический состав и питательность листьев и стеблей растений значительно отличаются. Содержание протеина в листьях растений в 2 раза выше, чем в стеблях, минеральных веществ в 3–4 и каротина в 10–12 раз, поэтому потеря листьев при заготовке сена ведет к снижению питательности корма. Бобовое сено содержит в 2 раза больше протеина, чем злаковое.

Фаза вегетации растений в период скашивания травостоя оказывает влияние на количество и качество сена. Оптимальные сроки уборки злаковых трав — начало цветения, бобовых — бутонизация.

Уборка трав в поздние сроки их развития хотя и увеличивает урожай сена, но сопровождается уменьшением содержания протеина, легко растворимых углеводов и увеличением содержания клетчатки. Переваримость животными питательных веществ такого сена снижается.

По этой причине сроки уборки трав на сено должны обеспечивать высокую переваримость питательных веществ. Кроме того, своеобразная уборка травы первого укоса дает возможность получить несколько укосов.

Примерная технологическая схема заготовки сена состоит из следующих процессов и параметров:

- ◆ скашивание травостоя с плющением или без плющения растений, провяливание массы до 50–55 %-й влажности с ворошением или без ворошения покосов;
- ◆ сгребание массы в валки, досушивание травы до влажности 35–40 % (при необходимости ворошение и переворачивание валков);
- ◆ уборка в рулоны и прессование в туки при влажности массы 22–25 % с последующим досушиванием в поле;
- ◆ уборка в рулоны при влажности массы 40–30 % с последующей упаковкой в пластиковую оболочку.

Сокращение сроков высыревания скошенных трав является важнейшим условием снижения потерь питательных веществ при заготовке сена.

Наиболее доступна для широкого применения технология заготовки рассыпного сена в полевых условиях, но она связана со значительными потерями питательных веществ. При благоприятных погодных условиях они доходят до 20–30 %. Сущность этой технологии заключается в том, что травостой скашивают и провяливают в прокосах. Для ускорения провяливания проводят ворошение травы в прокосах. Когда влажность достигает 50–55 %, траву сгребают в валки, где она подсыхает до 22–25 %-й влажности, затем проводят уборку в рулоны. При укладке на хранение сено повышенной влажности (25–26 %) в него добавляют поваренную соль из расчета на 1 т от 5 до 20 кг. Использование соли сдерживает разогревание сена, увеличивает его сохранность. Для сокращения потерь питательных веществ и улучшения консервирования влажного сена могут быть использованы органические кислоты (муравьиная, пропионовая, уксусная и их смеси), их вносят 1,5–2 % к массе сена.

Способ хранения сена оказывает существенное влияние на сохранность питательных веществ. В основном значительную часть сена принято хранить в местах заготовки, но лучше его хранить вблизи животноводческих помещений, желательно под навесами или в сенохранилищах.

**Травяная мука** — высокопитательный белково-витаминный корм, полученный путем искусственной сушки трав. Производство травяной муки должно вестись главным образом в специализированных хозяйствах с использованием бобовых культур. Консервирование трав способом полного обезвоживания (искусственной сушки) позволяет получать высококачественный корм при минимальных потерях. Этот способ увеличивает сбор протеина и сахаров в 1,5–2 раза, а каротина — в 4–5 раз, чем при обычной сушке травы на сено. В 1 кг люцерновой травяной муки содержится 0,8–0,85 ЭКЕ, 200–250 г переваримого протеина и более 200 мг каротина. Для приготовления этого вида корма необходимо использовать сырье, богатое протеином и витаминами.

По химическому составу свежеприготовленная травяная мука мало отличается от исходного сырья. С ней не могут конкурировать ни сенаж, ни силос, ни сено. Чтобы качество муки было высоким, в хозяйстве должен быть хорошо организован зеленый конвейер. Мука высокого качества получается из бобовых трав, богатых белком и каротином.

Особенно ценна мука из люцерны. Она содержит вещество, оказывающее благоприятное влияние на оплодотворяемость животных и способствующее повышению усвоения азотистых веществ корма.

Важно, чтобы трава была вовремя убрана и с момента скашивания до поступления ее в сушку прошло не больше 2 ч.

Для производства травяной муки зеленую массу измельчают до частиц длиной не более 30 мм, а для производства резки — до 10 см. Для приготовления травяной муки и резки используют высокотемпературные пневмобарабанные сушильные агрегаты типа АВМ-0,65Р, АВМ-1,5А и АВМ-3,0. Производительность их составляет 0,65, 1,5 и 3,0 т высушенного корма в 1 ч при влажности исходного сырья 72–75 %.

Существенное влияние на питательную ценность травяной муки оказывает фаза вегетации. На травяную муку растения следует убирать в фазе бутонизации (бобовые) и начала колошения (злаковые).

По мере снижения содержания влаги в исходном сырье производительность сушильных агрегатов значительно повышается, а расход топлива снижается, что удешевляет продукцию, поэтому при производстве обезвоженных кормов траву с целью снижения влажности предварительно провяливают в полевых условиях. Однако длительное нахождение травы в поле (более 2–4 ч) в солнечную погоду приводит к потере каротина (3 % за 1 ч).

Сохранение питательных веществ при производстве обезвоженных кормов зависит от температурного режима работы сушильного агрегата. Пересушивание зеленой массы ведет к снижению производительности сушильного агрегата. Подвезенная масса должна быть высушена в течение 1,5–2 ч, так как в процессе более длительного времени происходит разогревание массы и потери в ней биологически активных веществ и образование нитритов.

Искусственно обезвоженные корма при хранении требуют значительных по объему хранилищ, в связи с этим травяную муку гранулируют.

Гранулированная травяная мука по сравнению с рассыпной более транспортабельна, меньше подвергается влиянию внешней среды, что способствует лучшему сохранению в ней каротина. Гранулы удобны при раздаче, лучше поедаются животными, занимают меньший объем складских помещений. В гранулах сохранность каротина на 10–15 % выше.

Травяная мука должна отвечать требованиям ГОСТ 18691-88. Согласно ГОСТу, травяная мука делится на три класса.

Ценность травяной муки, ее класс устанавливаются по количеству в ней протеина, каротина и клетчатки. При хранении травяной муки в бумажных (крафт) мешках в течение 6 месяцев теряется 50–75 % каротина. В целях предохранения каротина применяют антиокислитель сантохин. Хорошо сохраняется каротин при длительном хранении травяной муки в герметическом хранилище.

Травяная мука является источником протеина и каротина и широко применяется в рационах птицы, свиней и телят. В гранулированном или в брикетированном виде, а также в составе комбикормов травяную муку скармливают коровам, молодняку крупного рогатого скота. Использование этого вида корма позволяет значительно снизить удельный вес зерна в рационах сельскохозяйственных животных.

Травяную муку вводят в состав комбикормов для свиней и птицы от 3 до 8 % по массе.

**Солома** — грубый корм, полученный из злаковых и бобовых культур после обмолота зерна. Используют солому главным образом в рационах жвачных животных и лошадей. Удельный вес соломы в рационах животных неодинаков. В зимних рационах коров средней продуктивности солома занимает от 3 до 5 %, хотя в отдельные периоды она может составлять и значительно больший удельный вес. Солома характеризуется высоким содержанием клетчатки (30–45 %), низким — протеина (4–7 %), жира (1–3 %) и золы (4–5 %). Солома бедна витаминами, сахарами. Питательные вещества соломы заключены в прочный лигнинно-целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных, вследствие чего переваримость их низкая. Жвачные животные переваривают клетчатку соломы на 35–45 %, безазотистые экстрактивные вещества — на 30–40 %, протеин — на 20–25 %. Из-за невысокой переваримости питательных веществ питательность соломы низкая — 0,2–0,30 ЭКЕ в 1 кг.

Химический состав и питательность соломы разных культур неодинаковы.

Наиболее ценной в кормовом отношении является солома ячменная и овсяная. Солома бобовых культур богаче протеином и минеральными веществами по сравнению с соломой злаков.

Солома, предназначенная на корм скоту, должна иметь свежий запах без признаков затхлого и плесневелого, цвет — характерный для вида растений (от светло-желтого для ржаной, пшеничной, ячменной, овсяной до светло-коричневого для гороховой и темно-бурового для клевер-

ной), массовая доля сухого вещества должна быть не менее 80 %, содержание вредных и ядовитых растений не более 1 %, неорганических и органических примесей до 3 %.

Животные лучше поедают солому овсяную и ячменную, хуже яровую пшеничную и бобовых культур. Солому озимых злаков обычно используют на подстилку и укрытие корнеплодов при их закладке на хранение в буртах.

Скармливание соломы в неподготовленном виде малоэффективно ввиду плохой ее поедаемости и низкой переваримости. Обычные нормы скармливания соломы в натуральном виде составляют для сухостойных коров 1–2 кг, для коров с низкой и средней продуктивностью 1,5–2,5 кг, для молодняка крупного рогатого скота старше года — 1–2 кг, рабочих лошадей при выполнении легких работ — 1–3 кг, взрослых овец — 0,5–0,7 кг на голову в сутки. Высокопродуктивным коровам в зимних рационах солому не скармливают, оправдано ее использование при недостатке клетчатки в молодой пастбищной траве в начале пастбищного периода.

Поедаемость соломы, а в некоторых случаях и ее питательность можно повысить путем подготовки к скармливанию. В последнее время различают следующие способы обработки соломы: физические, химические, биологические и комбинированные.

Физические способы способствуют улучшению вкусовых свойств соломы и обеспечивают повышение ее поедаемости. Переваримость же и питательность соломы при этом не изменяются. К физическим относятся измельчение, смачивание, сдабривание, смешивание с другими кормами, запаривание, самосогревание, гранулирование и брикетирование в составе полнорационных кормосмесей. Из физических способов обработки соломы особое значение имеет измельчение. Для крупного рогатого скота солому измельчают до частиц размером 3–5 см, для овец 2–3 см. Для приготовления кормосмесей солому измельчают до 2–4 см, для брикетирования — 0,8–3 см, при гранулировании — до 0,5 см.

Запаривание соломы не только улучшает ее вкус и запах, но и обеззараживает от плесневых грибов. Пропаривание соломы должно длиться не менее 40 мин с начала выделения пара из емкости для запаривания до достижения температуры в корме не менее +80 °С. Через 5–6 ч солому в теплом виде скармливают скоту.

Сдабривание и обогащение соломы производится бардой, патокой, пивной дробиной, силосом, корнеплодами, концентратами, жомом,

а также горячим 1 % раствором поваренной соли из расчета 100 л раствора на 1 ц соломы. Гранулирование и брикетирование соломы в смеси с другими кормами также повышает эффективность ее использования.

Скармливание соломы в составе рассыпных кормосмесей в значительной степени повышает ее поедаемость.

Более эффективны по сравнению с физическими биологические способы, которые включают силосование измельченной соломы с зеленой массой, обработку ферментными препаратами, а также силосование с применением углеводистых, минеральных добавок и бактериальных заквасок. Эти способы позволяют не только улучшить вкусовые свойства, но и повышают питательную ценность соломы. Силосование соломы в смеси с зеленой массой является одним из наиболее эффективных способов подготовки соломы. При этом одновременно решаются задачи уборки и рационального использования соломы на корм, особенно в условиях ее повышенной влажности, а также и значительного повышения качества сilage из культур, имеющих высокую влажность (до 82–87 %). Для совместного силосования с соломой используют зеленую массу кукурузы, свекольную ботву, однолетние и многолетние травы ранних фаз вегетации, рапс и другие капустные культуры. Солома, засилосованная с зелеными кормами, пропитывается соком растений, обогащается витаминами и минеральными веществами, а под воздействием органических кислот и при ферментативных процессах превращается в качественный, хорошо поедаемый корм. Питательная ценность ее повышается на 15–20 %, а поедаемость — в 3–4 раза. В ходе опытов установлено, что переваримость клетчатки повышается при этом на 8–10 %. Основное требование технологии силосования соломы с зелеными кормами — качество ее измельчения, тщательное распределение и перемешивание компонентов, а также надежная трамбовка и герметичность укрытия. Силосовать солому можно с углеводистыми и минеральными добавками. Солома содержит мало влаги и недостаточно свободных углеводов, которые необходимы для образования молочной кислоты, консервирующей корм.

Для того чтобы засилосовать солому, следует смачивать ее полуторным количеством жидкости. В качестве углеводистых добавок для более активного молочнокислого брожения на 1 т соломенной резки вносят 20–25 кг патоки, предварительно разбавив ее водой в соотношении 1:5 или 40–50 кг муки злакового зерна тонкого помола. Для улучшения

процесса консервирования соломы на каждую тонну резки добавляют 200–250 л молочной сыворотки, а из минеральных добавок — 5–6 кг поваренной соли, 2–3 кг карбамила или диаммонийфосфата. Все минеральные добавки вводят в виде раствора после тщательного перемешивания их в воде.

Для улучшения питательных свойств соломы при ее силосовании применяют бактериальные закваски из культур пропионово- и молочнокислых бактерий, а также ферментные препараты: целловиридин и пектофютидин.

Химические способы подготовки соломы повышают ее питательность в 1,5–2 раза из-за улучшения переваримости питательных веществ. Наибольший эффект достигается при воздействии на углеводно-лигнинный комплекс соломы щелочных соединений, которые по силе воздействия распределяются следующим образом: едкий натр, кальцинированная сода, известь, сжиженный аммиак, аммиачная вода. Едкий натром солому отрабатывают в облицованных траншеях, используя 2–3% раствор из расчета: 1 т раствора на 1 т соломы. После выдерживания в течение 12–24 ч солому скармливают животным.

Обработку соломы кальцинированной содой эффективнее проводить при ее разогреве до температуры +45...+50 °C. Такая температура достигается при самосогревании соломы, для чего ее укладывают по слойно в траншее. Каждый слой толщиной 40–50 см обрабатывают 5% раствором кальцинированной соли из расчета 100 л на 1 ц соломы. Смоченную солому хорошо уплотняют, а сверху укрывают слоем сухой соломы толщиной 40–50 см. Продолжительность самосогревания — 4–5 дней, после чего солому скармливают. Во избежание плесневения верхнего слоя соломы корм укрывают синтетической пленкой и слоем земли или торфа.

Обработка соломы известью — наиболее старый способ химической обработки. На 1 т соломы используют 30 кг негашеной извести, разведя ее в 1,5 т воды. Полученным раствором смачивают солому и выдерживают в течение суток. Обработка соломы известью и кальцинированной содой повышает ее питательность. В 1 кг обработанной ржаной соломы содержится 0,37–0,41 к. ед.

Аммиачной водой солому обрабатывают в скирдах под пологом из полиэтиленовой пленки из расчета 120 л 25% аммиачной воды на 1 т соломы. После обработки солому оставляют укрытой на 10–12 дней, затем после проветривания в течение 1–2 суток скармливают скоту. Ана-

логично проводят обработку соломы и безводным аммиаком, используя его в количестве 30 кг на 1 т.

## 2.6. Зоотехническая и хозяйственная характеристика корнеклубнеплодов

Корнеклубнеплоды относятся к объемистым, влажным, сочным кормам. К корнеплодам относят *кормовую, полусахарную, сахарную свеклу, брюкву, турнепс, морковь*. К клубнеплодам принадлежат картофель, земляная груша, или топинамбур, к бахчевым — кормовые сорта тыквы, кабачков, арбуза. По сбору питательных веществ с единицы площади корнеклубнеплоды занимают одно из первых мест среди кормовых культур. Корнеклубнеплоды скармливают всем видам сельскохозяйственных животных. Удельный вес корнеклубнеплодов в рационах разных животных неодинаков. Высоко значение этих кормов для молочного скотоводства. В зимних рационах корнеплоды занимают до 10 %. В рационы свиней корнеклубнеплоды включают до 30–35 %. По химическому составу корнеклубнеплоды характеризуются высоким содержанием воды (72–92 %), низким содержанием протеина и клетчатки (1–2 %), жира (до 1 %). Сухое вещество их состоит в основном из углеводов: сахаров, крахмала, гемицеллюз, пектиновых веществ. Из-за высокого содержания воды питательность корнеклубнеплодов невысокая и находится в пределах 0,09–0,3 ЭКЕ в 1 кг корма.

Корнеклубнеплоды характеризуются невысоким содержанием минеральных веществ, из которых больше всего солей калия и очень мало кальция и фосфора. Богаты корнеклубнеплоды витамином С, желто окрашенные сорта содержат каротин, особенно много его в моркови (120–180 мг/кг).

Корнеклубнеплоды хорошо поедаются животными, переваримость питательных веществ их высокая: органическое вещество корнеклубнеплодов жвачными и свиньями переваривается на 85–90 %. Корнеклубнеплоды отличаются высокой концентрацией энергии в сухом веществе (1–1,2 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества). Корнеклубнеплоды активизируют рубцовое пищеварение жвачных животных, так как поставляют микрофлоре необходимые крахмал и сахар. В практике животноводства их именуют молокогонными кормами, так как они способствуют молочной продуктивности. Однако положительное действие корнеклубнеплоды проявляют только в составе сбалансированных ра-

ционов, а при одностороннем избыточном кормлении они могут вызвать ряд нарушений в деятельности желудочно-кишечного тракта и обмене веществ. Кроме того, некоторые корнеклубнеплоды содержат специфические вещества, отрицательно влияющие на физиологическое состояние животных. Так, сахарная свекла и ее ботва содержит щавелевую кислоту, корни свеклы — соланин, нитраты, клубни картофеля на свету накапливают соланин. К кормовым недостаткам корнеплодов следует отнести и их невысокую питательность: это односторонние, углеводистые корма, бедные протеином и минеральными веществами. Из-за высокого содержания воды корнеклубнеплоды плохо хранятся, особенно при повышенных температурах. Оптимальной температурой хранения корней и клубней является температура от 0 °С до +2 °С. При повышении температуры выше +3...+4 °С в корнеплодах усиливаются дыхание и испарение влаги, что ведет к прорастанию и порче их гнилостными бактериями и плесневыми грибами. К недостаткам корнеплодов можно отнести их способность накапливать нитраты, особенно при повышенных количествах азотных и органических удобрений.

Подготовка корнеклубнеплодов к скармливанию сводится прежде всего к очистке их от земли. Особенно много почвы остается на корнях брюквы, сахарной свеклы и моркови. Систематическое скармливание высокопродуктивным коровам загрязненных землей корнеплодов через 5–6 месяцев приводит к нарушению пищеварения, потери упитанности и резкому снижению молочной продуктивности. После убоя у таких животных в преджелудках обнаруживаются до 16–18 кг земли и песка. От загрязненных корнеплодов у животных быстрее стираются зубы, поэтому важно проводить очистку корнеплодов от земли, лучше посредством мойки.

Для свиней картофель скармливают в запаренном виде, что улучшает его переваримость и продуктивное действие. Корнеплоды являются хорошим компонентом для приготовления полнорационных кормовых смесей. Предварительно их моют, измельчают и смешивают с силосом, соломой и другими кормами, что обеспечивает лучшую поедаемость смеси.

Наилучшая сохранность питательных веществ корнеклубнеплодов обеспечивается при их высушивании. Этот прием позволяет вводить сушеные корнеклубнеплоды в состав комбикормов. Сохранить корнеплоды можно и в засыпанным виде. Сырой и вареный картофель хорошо силосуется как в чистом виде, так и в смеси с морковью, из-

мельченным зерном. При ранних заморозках во время уборки корнеклубнеплоды могут быть замороженными. В таком состоянии они способны храниться, но при оттаивании очень быстро портятся и не подлежат хранению.

Экономически выращивание корнеклубнеплодов пока остается менее выгодным, чем производство зеленого корма или зерна. Если принять себестоимость 1 ЭКЕ в траве за единицу, то в зерновых кормах 1 ЭКЕ будет дороже в 1,5–2,5 раза, а в корнеклубнеплодах – в 5–7 раз. Высокая себестоимость корнеклубнеплодов связана с большими затратами ручного труда при их возделывании и уборке, а также высокой энергоемкостью этих процессов. Хранить корнеклубнеплоды можно в траншеях, буртах, специальных хранилищах. Хранение в буртах практикуется в районах с близким залеганием грунтовых вод. После загрузки корнеклубнеплодов в бурты их укрывают соломой из расчета 30 кг соломы на 1 т корней, а затем слоем земли 40–50 см с боков и 20–25 см сверху. При всех способах хранения необходима вентиляция. При плюсовой температуре наружного воздуха вентиляционные короба держат открытыми, а при похолодании укрывают соломой. В сильные морозы бурты дополнительно укрывают толстым слоем снега.

Свекла кормовая содержит от 9 до 14 % сухих веществ, которые в основном представлены сахарами и пектиновыми веществами, клетчатки мало – около 1 %, жира – 0,15 %. Переваримость органического вещества жвачными и свиньями достигает 85–87 %.

Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам сырую свеклу скармливают как в целом виде, предварительно очистив от земли, так и в виде резки. Молочные коровы могут съедать ее до 30–35 кг в день и более, однако при суточных дачах выше 40 кг могут наблюдаться снижение жирности молока и приобретение им нежелательного вкуса. Овцам в рацион свеклу включают до 3–4 кг, лошадям 10–15 кг, свиньям по 5–6 кг на 100 кг живой массы.

Варенную свеклу следует скармливать с предосторожностями из-за возможности отравления животных нитритами, которые образуются из нитратов при медленном остыании свеклы.

Сахарная свекла отличается от кормовой более высоким содержанием сухих веществ – до 25 %, в том числе до 18 % сахаров. В 1 кг сахарной свеклы содержится 0,26 ЭКЕ, 7–8 г переваримого протеина, 0,5 г кальция и такое же количество фосфора. В кормлении коров сахарная свек-

ла является ценным компонентом рациона. Она обеспечивает высокий уровень уксусной кислоты в рубцовом содержимом, что благоприятно сказывается на синтезе молочного жира. Скармливают сахарную свеклу сухостойным коровам до 6 кг на голову в сутки, дойным по 0,4–0,5 кг на 1 кг молока, телятам до 6 месяцев – 2–3 кг, молодняку в старшем возрасте 4–6 кг на голову в сутки.

К поеданию сахарной свеклы животных следует приучать постепенно (в течение 7–10 дней). Первые дни ее можно скармливать по 1–2 кг. Нельзя скармливать в одно кормление всю дневную норму свеклы (более 6–7 кг), рекомендуется давать ее в 2–3 приема. Большие дозы свеклы могут привести к тяжелым расстройствам пищеварения, ацидозам рубца из-за повышенного образования молочной кислоты.

Для свиней рекомендуются следующие нормы скармливания сахарной свеклы при постепенном их приучении к этому корму: супоросным свиноматкам – 4–5 кг, подсосным – 6–7 кг, поросятам-отъемышам – 1–2 кг, молодняку на откорме – 5–6 кг, взрослым свиньям на откорме – 8–10 кг. Для свиней сахарная свекла является высокоэффективным кормом, так как содержащиеся в ней сахара используются почти полностью (на 97 %).

Морковь в рационах молодняка сельскохозяйственных животных всех видов является лучшим источником каротина. В 1 кг моркови содержится 0,16 ЭКЕ, 8 г переваримого протеина, 0,9 г кальция, 0,6 г фосфора и от 50 до 250 мг каротина. Высокое содержание каротина в моркови влияет на окраску и вкус молока, сливок, масла, желтка яиц – они имеют приятный желтый цвет и нежный вкус. В буртах и хранилищах морковь хранится плохо, поэтому скармливают ее в начале зимовки. Консервируют морковь для длительного хранения в облицованных траншеях, закладывая послойно с резкой соломы (30 см резки и 30 см моркови) и трамбуя. Каждый слой моркови сильно солят (5–8 % соли от массы моркови). Засыпанную морковь скармливают по 1–3 кг в сутки. Морковь является также хорошим компонентом для комбинированных силосов. Используют и химическое консервирование измельченной моркови для лучшей сохранности каротина.

Картофель – продовольственная и кормовая культура. В нем в среднем содержится 25 % сухого вещества и большая часть его представлена крахмалом. Жира и клетчатки в картофеле очень мало. Количество протеина не превышает 2 %, но следует заметить, что белок картофеля – туберин – отличается высокой полноценностью. Каротина и ми-

неральных веществ в картофеле мало. В 1 кг картофеля содержится 0,33 ЭКЕ, 12 г переваримого протеина, 0,14 г кальция, 0,7 г фосфора. Картофель богат витамином С, в значительных количествах содержит витамины В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>.

При скармливании картофеля животным следует учитывать, что в нем содержится ядовитый гликозид соланин. В картофеле хорошего качества соланина мало и он не вреден для скота, а проросший и зеленевший картофель скармливать животным в сыром виде нельзя. Он вызывает заболевания пищеварительных органов, экземы на коже, нервные расстройства, потерю аппетита. Для обезвреживания у картофеля обламывают ростки, затем пропаривают и скармливают животным неполную норму, предварительно слив воду, содержащую соланин.

Хорошо вымытый картофель скармливают крупному рогатому скоту, лошадям, овцам в сыром виде. Крупному рогатому скоту не рекомендуется давать натощак мелкий картофель, так как при жадном поедании животными он может застрять в пищеводе и нарушить его проходимость. Испорченный, загнивший картофель без тщательного пропаривания скармливать нельзя. Вареный картофель быстро прокисает, поэтому его не следует оставлять более 5–6 ч. Молочные коровы могут съедать до 15–20 кг картофеля, сухостойным коровам его лучше не скармливать. Рабочим лошадям дают до 10 кг сырого или до 15 кг вареного картофеля. Овцы съедают до 2 кг картофеля. При кормлении птицы картофель добавляют в комбинированные корма. Лучше скармливать им картофель в сочетании с зерновыми и зелеными кормами. Свиньям скармливают до 5–6 кг картофеля на 100 кг живой массы. Сырой картофель свиньи едят менее охотно, чем пропаренный или засыпанный.

Переваримость сухого вещества сырого картофеля у свиней заметно ниже, чем запаренного (80 % сырого и 96 % пропаренного). Скармливание картофеля положительно сказывается на качестве сала у свиней, при этом уплотняются жиры, синтезируемые в организме. Масло сливочное, наоборот, при больших дачах картофеля приобретает крошащийся вид с нехарактерным привкусом.

Таким образом, корнеклубнеплоды являются ценными компонентами рационов для многих видов животных. Благодаря наличию в них легкопереваримых углеводов в составе смешанных рационов корнеклубнеплоды оказывают благоприятное действие на продуктивность животных, их здоровье, переваримость питательных веществ.

## 2.7. Зоотехническая и хозяйственная характеристика зерновых кормов

Интенсивное животноводство не может развиваться без производства необходимого количества концентрированных кормов, так как в единице объема они содержат наибольшее количество легкопереваримых питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности животных. Среди концентрированных кормов наиболее важное место занимают зерновые корма.

Зерновые культуры являются основным источником энергии в рационах многих видов животных, а также используются в качестве дополнения для сбалансирования рационов по энергии, переваримому протеину и минеральным веществам. Нормы скармливания зависят от вида животных и уровня продуктивности: в объеме рационов птицы они могут занимать до 100 %, свиней — от 60 до 100 %, при откорме крупного рогатого скота — 30–50 %, дойных коров — 30–40 %.

Зерновые корма являются достаточно дорогостоящими и дефицитными. Их необходимо вводить в рационы в виде комбикормов и в составе зерносмесей. При использовании концентратов собственного производства с целью рационального использования в условиях хозяйства их следует обогащать белково-витаминно-минеральными добавками (БВМД) и премиксами.

**Зерна злаковых культур.** В Беларуси в кормлении животных из зерновых культур преимущественно используются зерна таких злаков, как ячмень, овес, рожь, пшеница (фуражная), тритикале, просо (сорго), кукуруза.

По химическому составу зерна злаковых отличаются высоким содержанием энергии — от 1,08 (просо) до 1,5 (кукуруза) ЭКЕ в 1 кг. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал (320–560 г/кг), который обеспечивает такую высокую питательность зерна. Переваримость органического вещества достаточно высокая (70–90 %).

В среднем в зерне злаковых культур содержится около 100 г сырого протеина (94 г рожь — 112 г просо), в том числе переваримого — 80 г (69 г ячмень — 84 г пшеница).

Следует отметить, что протеин зерен злаковых имеет относительно низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин (2,6 г кукурузы — 5,1 г рожь), поэтому, заменив один вид зерна злаков другим, нельзя существенно повысить питательную ценность зерновых кормов.

венно повысить количество протеина в концентрированной смеси. Кроме того, в них мало кальция, низкое содержание сырого жира.

Их отличает относительно высокое количество фосфора — 0,3–0,47 % (4 г ячменя — 6 г пшеница), витаминов группы В (особенно тиамина) и витамина Е.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6 % клетчатки, но в отдельных видах зерна этот показатель сильно варьирует — от 2,2 % в кукурузе до 10 % в овсе. Различия в содержании клетчатки существенно влияют на величину усвоемой энергии и, следовательно, на относительную кормовую ценность зерна.

Кроме химического состава, кормовые качества зерна оценивают также по его полноте, цвету, блеску, запаху, влажности, засоренности и зараженности амбарными вредителями. Обращают внимание на показатель кислотности, пораженности плесенью, грибами. Доброкачественное кормовое зерно имеет нормальный цвет, блеск, запах и вкус, по форме гладкое, вызревшее, целое, сорной примеси не более 0,7 %, влажность — не более 16 %.

Непригодно для скармливания зерно, сильно пораженное грибковыми заболеваниями, гнилое, содержащее много вредных примесей, не поддающихся удалению.

К подозрительному корму относят зерно, не отвечающее требованиям доброкачественности кормового продукта, но при обработке теряющее эти недостатки.

**Ячмень.** По питательности 1 кг ячменя соответствует 1,36 ЭКЕ (11,3–12 МДж), переваримость составляет 86 %.

Кормовую ценность ячменя часто снижает повышенная засоренность семенами сорняков. Зерно этой культуры относительно трудно освобождается от таких примесей. Засорение семенами сорняков отрицательно влияет на вкусовые качества зерна; его поедаемость ухудшается, а эффективность использования снижается.

Недостатком является и то, что он дефицитен по содержанию кальция (0,06 %), фосфора (0,34 %), каротина, витамина D. В нем содержится недостаточное количество протеина (около 12 %) и лизина (0,4 %). Также отмечается повышенное количество клетчатки (около 6 %), в связи с чем при использовании его в рационах молодняка раннего периода выращивания часть зерен освобождают от пленок или вводят в смеси с другими видами зерна с низким содержанием клетчатки (пшеница, кукуруза).

По полноценности протеина, поедаемости, продуктивному действию зерно ячменя превосходит зерно пшеницы. В целом ячмень является прекрасным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. Особенно он ценится в свиноводстве, так как при скармливании его в сочетании с молочными и другими кормами получают мясо и сало высокого качества. Ячмень считается хорошим кормом и при выращивании поросят. Поросятам-сосунам его дают в целом прожаренном виде; взрослым и откармливаемым свиньям — обязательно размолотым. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества.

В объеме используемых в рационах зерновых доля ячменя не ограничивается.

**Овес.** Отличается от ячменя меньшей энергетической ценностью — 1 кг соответствует 1,15 ЭКЕ (9,5–12,5 МДж). Зерна овса «одеты» пленками, содержащими плохо переваримую клетчатку (до 10 %), что отрицательно сказывается на переваримости его органических веществ (70 %). По содержанию других питательных веществ он приближается к ячменю.

Овес отличается своими диетическими свойствами. Его скармливают всем сельскохозяйственным животным. Овес считается особенно желательным компонентом рационов для молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста, племенных производителей, птицы и молочных коров. Однако нельзя давать большие порции овса дойным коровам при выработке масла и свиньям в последний период откорма, так как масло и сало получаются мягкими.

Чаще овес включают в рационы лошадей, для которых он является стандартным кормом. Лошадям с хорошими зубами его дают в целом виде; лошадям старым и с плохими зубами овес плющат.

В состав комбикормов овес рекомендуется включать для свиней и птицы до 30 %, а для крупного рогатого скота — до 40 %.

**Просо (сурго).** В южных районах на корм используют просо. По питательной ценности — 1,08 ЭКЕ (8,9–12 МДж) 10,7 % протеина и составу оно почти не отличается от овса. Просо служит хорошим кормом для откорма крупного рогатого скота и свиней; его можно скармливать и лошадям взамен овса, но поскольку зерно проса мелкое, а оболочка очень твердая, то для лучшего переваривания его необходимо молоть.

В состав комбикормов для свиней на откорме рекомендуют вводить до 10 %, крупного рогатого скота и птицы — до 20 % по массе.

**Рожь.** По своему химическому составу рожь близка к пшенице. Ее энергетическая питательность составляет 1,44 ЭКЕ (11,3–11,7 МДж) в 1кг; примерно равное содержание крахмала — около 52 %; немного меньше у ржи переваримого протеина — 78 г. На 1 ЭКЕ в зерне ржи приходится только 66 г переваримого протеина, тогда как животным требуется 100–110 г, поэтому при скармливании ржи в рационы следует включать корма, богатые протеином, и в первую очередь бобовые. Почти весь протеин в зернах ржи представлен белками; амидов (аспартагин, свободные аминокислоты) мало. По сравнению с другими зернами злаков протеин ржи богаче лизином, но беден метионином, триптофаном. Также мало рожь содержит жира—2,4 %, сахара — 1,5, клетчатки —2,4 %. Из минеральных веществ больше фосфора — 4 г, магния — 7,8 г, меньше кальция — 2 г в 1кг. Имеются также витамины Е, группы В, за исключением В<sub>12</sub>. Коэффициенты переваримости питательных веществ достаточно высокие и составляют: протеина — 83 %, жира — 65, БЭВ — 91 и клетчатки — 53 %.

В больших количествах животные поедают рожь неохотно. Это связано с наличием в ней так называемого «фактора ржи»—смеси 5-алкилрезорциола и 5-н алкинилрезорциола. Эти вещества придают ржи терпкий вкус и могут вызвать расстройство пищеварения. Кроме того, крахмал ржи имеет способность сильно разбухать и вызывать колики. Особенно опасно скармливать свежеубранную рожь, поэтому желательно использовать рожь в кормлении животных не ранее 2–3 месяцев после уборки. По перечисленным причинам рожь лучше скармливать в количестве от 5 до 30 % в смеси с другими зерновыми кормами—в системе сбалансированных рационов и особенно по протеину, сахару, клетчатке, фосфору, каротину, витамину Д —веществам, которых мало или которые отсутствуют в зерне ржи. Наряду с такими кормами, как ячмень, пшеница и горох, рожь улучшает качество бекона и включение ее в состав кормосмесей для откармливаемых свиней дает хороший эффект.

Максимальные дачи ржи в составе комбикормов для свиней и крупного рогатого скота составляют до 30 %.

**Кукуруза.** По питательности 1кг кукурузы соответствует в среднем 1,5 ЭКЕ (11,7–13,0МДж). Переваримость органического вещества достаточно высокая — около 90 %. Она содержит до 70 % углеводов, представленных в основном крахмалом, всего 2–3 % клетчатки, что способствует высокой переваримости всех органических веществ.

Кукуруза бедна протеином (до 11 %), причем белок зерна беден лизином и триптофаном. Желтая кукуруза является хорошим источником каротина (от 3,2 до 9 мг/кг) и жира (4–8 %).

Высокое содержание жира оказывает положительное влияние на физическую природу измельченного зерна. В нем не образуется пыли, и она не приобретает мажущейся липкой консистенции, как это характерно для тонко размолотой пшеницы.

Однако высокое содержание жира может оказывать и отрицательное влияние. Измельченная кукуруза легко прогоркает, что ухудшает ее вкусовые качества, и сопровождается потерей питательной ценности корма. Следует ограничивать включение зерна кукурузы в рацион дойных коров и свиней на откорме, так как вследствие высокого содержания в нем жира масло получается мягким, а сало у свиней — маслянистым. Для получения продуктов высокого качества следует вместе с кукурузой скармливать такие зерновые корма, которые улучшают качество сала, как, например, горох, рожь, ячмень.

Молочным коровам ее желательно включать в смеси с бобовым семеном и концентратами, богатыми белком. Кукуруза хорошо поедается животными всех видов.

Зерно кукурузы можно скармливать свиньям и молочному скоту мелкоразмолотым, лошадям—в виде крупной дерти или в дробленых початках.

В состав комбикормов зерно кукурузы вводят: для крупного рогатого скота до 60 %, свиней — до 65, птицы — до 70 %.

**Пшеница.** В Республике Беларусь пшеница в основном используется на продовольственные цели. В комбикорма и кормосмеси включают пшеницу, непригодную для продовольственных целей, в основном имеющую пониженные хлебопекарные качества, засоренную другими видами зерна, шуплую, не отвечающую стандартам продовольственной пшеницы, но пригодную для кормовых целей.

Питательность 1кг пшеницы составляет 1,36 ЭКЕ (11,2–12,9 МДж). По сравнению с другими злаковыми зерновыми пшеница богаче протеином (13 %), выгодно отличается от других зерновых небольшим содержанием клетчатки.

Зерно пшеницы скармливают животным в дробленом или в виде муки грубого помола. Пшеница тонкого помола во рту у животных превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может привести к нарушению процессов пищеварения. При этом свежеубранное

зерно более опасно в этом отношении, чем хранившееся в течение определенного времени.

В состав комбикормов пшеницу максимально включают для крупного рогатого скота до 60 %, свиней — до 65, а птицы — до 70 % по массе.

**Тритикале.** Эта зерновая культура получена в результате скрещивания пшеницы с рожью. Она характеризуется повышенным содержанием энергии (1,49 ЭКЕ, 11,7–12,7 МДж), протеина (11,5 %) и низким содержанием клетчатки (2,3 %). В протеине тритикале по сравнению с кукурузой, овсом, просом содержится больше незаменимых аминокислот (лизина, триптофана).

Зерно тритикале обладает хорошими кормовыми достоинствами и в сочетании с другими кормами (особенно с ячменем) хорошо используется в рационах животных.

В состав комбикормов тритикале рекомендуют вводить для птицы — до 30 %, свиней — до 40 и крупного рогатого скота — до 45 % по массе.

**Зерно бобовых культур** (гороха, плюшки, сои, вики, люпина, кормовых бобов и др.). По химическому составу существенно отличается от зерна злаковых. Для них характерно высокое содержание белков, наличие которых в зависимости от сорта и вида культуры колеблется от 20 до 35 %, что определяет их большую кормовую ценность. Белок обладает высокой растворимостью, поэтому хорошо переваривается и усваивается. Безазотистые экстрактивные вещества в основном представлены крахмалом. Соотношение белка и крахмала у бобовых культур находится в пределах от 1 до 2, 5:1–3, в то время как у зерен злаков — 1:6–7. На белковый состав зерен бобовых культур оказывают влияние различные факторы: зона размещения, условия возделывания, сорт, сроки уборки, хранение, подготовка к скармливанию и др.

Кормовая ценность зерна бобовых определяется не только уровнем общей энергетической питательности и количеством белка, но и качеством этого белка, т. е. составом аминокислот. Установлено, что зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе тирозин, триптофан, лизин, аргинин, гистидин, цистин, метионин, по которым рационы животных часто дефицитны.

Вследствие высокого содержания протеина зерна бобовых культур желательно вводить в рационы, в которых содержится много углеводистых кормов и недостаточно белка. Зерна некоторых бобовых (сои, люпина) содержат значительное количество жира.

По сравнению со злаковыми зерновыми в этих кормах уровень клетчатки выше, но благодаря наличию активно действующих гидролитических ферментов переваримость ее и других питательных веществ достаточно высокая.

Зерна бобовых культур по сравнению с зернами злаков содержат больше необходимых макроэлементов, особенно кальция и фосфора, благодаря чему имеют важное значение при выращивании молодняка. В них также содержится много железа, меди, цинка, кобальта, из витаминов — В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, Е.

Усвоемость питательных веществ зерна бобовых значительно увеличивается после их влажнотепловой обработки (варки или запаривание). Кроме того, зерна многих бобовых культур содержат ядовитые вещества, такие, как алкалоиды и глюкозиды, которые под действием высоких температур распадаются.

Следует особенно помнить, что большие дачи зернобобовых вызывают у животных запоры и вздутия, а у беременных маток — выкидыши, поэтому их количество в рационах должно быть ограничено до 25 % от общего количества зерновых кормов.

**Горох.** В Беларуси зерно гороха является одной из наиболее распространенных и широко используемых высокобелковых культур. В отличие от других зернобобовых он не содержит вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость, использование питательных веществ и здоровье животных.

Питательность 1 кг гороха соответствует 1,38 ЭКЕ (11–13 МДж). Содержится около 220 г сырого протеина, хорошо насыщенного незаменимыми аминокислотами, в том числе лизина около 15 г, метионина + цистина 5,0 г. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки.

В белках гороха содержится от 54 до 72 % водорастворимых веществ; усвоемость его в 1,5 — 2 раза выше, чем белка злаковых культур.

Зерно гороха отличается хорошим углеводным составом, представленным в основном крахмалом. Содержит мало жира, в нем невысокий уровень кальция, но много тиамина, холина.

Скармливают горох всем сельскохозяйственным животным. Как белковая кормовая добавка горох ценен для всех половозрастных групп свиней. Включение его в состав кормосмесей для откармливаемого молодняка позволяет получать мясную и беконную свинину высокого качества.

В состав комбикормов горох рекомендуют вводить для крупного рогатого скота — до 15 %, для свиней — до 20, для птицы — до 5 % по массе.

**Пелиюшка** (кормовой горох). Имеет те же свойства, но урожайность выше.

**Люпин.** Питательность 1 кг люпина соответствует 1,21 ЭКЕ (10,9–12,1 МДж); 380 г сырого протеина, в том числе 327 г переваримого протеина. В условиях Республики Крым кормовой люпин является важным источником полноценного протеина. Наиболее распространены три вида люпина: желтый, синий и белый. Из них сладкие сорта желтого и белого люпина содержат практически безопасное для животных количество алкалоидов — 0,002–0,12 %, горькие — до 3,87 % на сухую массу. Токсические свойства люпина обусловлены в основном алкалоидом люпинином, оказывающим парализующее действие на центральную нервную систему и окончания моторных нервов.

Аминокислотный состав белка люпина удовлетворяет потребности животных в незаменимых аминокислотах, отличается высоким содержанием клетчатки, минеральных веществ и витаминов (за исключением рибофлавина). Люпин, содержащий алкалоиды, вызывает у животных расстройство пищеварения и придает молоку и маслу горьковатый привкус, поэтому перед скармливанием его необходимо обработать.

Обычно зерна люпина замачивают в холодной или теплой воде, затем около часа пропаривают и промывают холодной водой до полного удаления алкалоидов. Такие зерна необходимо скармливать в течение суток, иначе они портятся и вызывают расстройство пищеварения.

Новые безалкалоидные сорта люпина используются для кормления животных без предварительной подготовки.

В комбикорма для растущего молодняка свиней зерно люпина вводят 18–20 %, для откормчиков — 10–12 %, для хряков и маток — 1–15 % по массе; для коров — до 15 %, молодняка крупного рогатого скота — до 10 %. Люпином можно заменять до 75 % дорогостоящих кормов животного происхождения.

**Вика и кормовые бобы.** Как правило, занимают незначительный удельный вес в кормовом балансе хозяйств. Химический состав и питательность зерна данных культур близки к этим показателям у гороха.

При использовании вики в рационах сельскохозяйственных животных следует подвергать ее влаготепловой обработке. Она содержит ядовитые вещества глюкозиды, в состав которых входит синильная кислота. В рационах используют в малых количествах.

В составе зерна кормовых бобов содержатся дубильные вещества, которые могут вызывать запоры у животных, поэтому в состав комбикормов и рационов одновременно с бобами рекомендуется вводить пшеничные отруби или мелассу, оказывающие послабляющее действие на кишечник.

Кормовые бобы можно использовать в рационах всех сельскохозяйственных животных, особенно рекомендуют использовать при откорме свиней: сало получается твердое, зернистое, мясо постное.

Оптимальная дача их в рационах поросят-отъемышей и откармливаемого молодняка — до 15 %, хряков-производителей и свиноматок — до 10 %.

Скармливать горох, вику, бобы рекомендуют в дробленом или крупномолотом виде.

**Соя.** 1 кг сои соответствует 1,73 ЭКЕ (12,6–16,3 МДж). Это самая ценная бобовая культура. В ее бобах содержится до 330 г сырого протеина, наиболее полноценного из всех растительных протеинов. В 1 кг зерна сои содержится 21–23 г лизина, чем белок сои приближается к животным белкам. Доступность аминокислот очень высокая (для свиней — до 88–94 %).

Однако в составе бобов сои содержатся антипитательные вещества (ингибиторы трипсина, гемагглютинин, липоксидаза и др.), ухудшающие использование протеина этого ценного корма и оказывающие отрицательное влияние на организм, особенно моногастрических животных и птицы, поэтому использовать зерно (бобы) сои в комбикормах и рационах можно только после тепловой обработки (прожаривания, экструзии, автоклавирования и др.). Слишком высокая температура нагрева или большая длительность обработки ухудшает качество протеина сои, поскольку лизин в этих условиях частично превращается в неусвояемую животными форму.

В рационы крупного рогатого скота и овец сою можно вводить без предварительной обработки ее теплом, так как указанные антипитательные вещества не оказывают отрицательного влияния на их организм. Однако бобы сои нельзя вводить с концентратами в рационы с добавками карбамида, поскольку в сое содержится фермент уреаза, способствующий ускоренному распаду карбамида с образованием амиака.

В состав комбикормов для коров сою вводят до 15 %, для свиней — сою термообработанную — до 10–25 %.

**Подготовка зерновых к скармливанию.** Чтобы повысить вкусовые качества и питательность зерна, применяют следующие способы их подготовки.

**Размол и дробление.** Наиболее простым и доступным способом является измельчение. Свиньям требуется тонкий помол 0,5–1,4 мм, крупному рогатому скоту — 1,5–4 мм. Пшеницу необходимо плющить, так как при тонком помоле она становится клейкой. Лошадям ячмень и кукурузу дают дроблеными или плющенными. При этом кукурузу дробить следует не более чем за 4–6 дней до скармливания, так как при более длительном хранении она согревается и портится.

**Дрожжевание.** В ящик для дрожжевания наливают 150–200 л теплой воды (+30...+40 °C), разводят в ней 0,5–1 кг пекарских дрожжей и всыпают при перемешивании 100 кг мучного корма. Каждые полчаса массу перемешивают. Через 6–9 ч корм готов к скармливанию.

**Осолаживание** основано на частичном осахаривании крахмала. Размолотое зерно обливают горячей водой (на 1 кг корма — 2–2,5 л воды), перемешивают и оставляют на 3–4 ч при температуре +55...+60 °C. Добавка солода в количестве 2 % от массы корма ускоряет процесс.

**Поджаривание** придает зерну аромат, повышает усвояемость крахмала, убивает различные грибки; последнее особенно важно для молодняка (поросят).

**Проращивание** производится для частичного осахаривания, крахмала, повышения растворимости протеина, обогащения корма витаминами. Последнее очень важно при кормлении производителей, птицы, пороссят и другого молодняка. Зерно держат двое суток в теплом помещении намоченным, а затем рассыпают по ящикам (лучше с неплотным дном) и хорошо увлажняют. Через 6–8 дней, когда ростки достигнут высоты 6–8 см, их скармливают вместе с зерном.

**Варку и запаривание** проводят только зернобобовых для инактивации антипитательных веществ. Их предварительно измельчают и варят в течение 1 ч или пропаривают 30–40 мин.

Подвергать температурной обработке зерно злаков хорошего качества не рекомендуется.

**Плющение** повышает питательную ценность зерна, очищает его от антипитательных веществ, семян сорняков и плесени. Перед плющением зерно пропаривают в течение 3–5 мин и пропускают через плющилки.

Для улучшения вкусовых качеств и поедаемости рожь, как и зерно других злаков, можно осолаживать, дрожжевать. Дрожжевание к тому же обогащает корм переваримым протеином.

**Экструдирование и вструдирование** улучшают кормовую ценность зерна. При этом уничтожаются бактерии и повышается санитарно-гигиеническое качество корма; питательные и биологически активные вещества сохраняются.

При обработке зерна экструдированием и вструдированием крахмальные зерна разрываются, образуются более доступные декстрины, масса всучивается, убивается патогенная микрофлора, активность ингибиторов трипсина в зернах ржи и тритикале снижается на 90–100 %, что дает возможность повысить содержание этих зерен в комбикормах до 40 %.

**Микронизация** — обработка зерна инфракрасными лучами. В результате зерно набухает, всучивается, становится мягким, растрескивается. Микронизация способствует лучшей переваримости и усвоению белков, улучшает энергетическую питательность (кукурузы), разрушает ингибиторы трипсина (бобовых). После микронизации обязательны плющение и охлаждение, так как зерно может восстановить свое прежнее состояние.

**Флакирование** — технология обработки зерна, сходная с плющением, только время пропаривания зерна увеличивают до 12–14 мин, при температуре +94 °C. Переваримость крахмала зависит от степени расплощенности зерна (чем толще, тем хуже переваримость). Для хранения хлопья подсушивают до влажности не более 13 %.

**Заготовка и использование плющеного зерна повышенной влажности.** В последние годы все шире применяется технология консервирования плющеного зерна ранних стадий спелости. Такая технология отличается малозатратностью. Если взять энергетическую питательность комбикорма за 100 %, то плющеное зерно составит от него 85 %, но стоит в 2,5 раза дешевле. Зарубежный и отечественный опыт показывает, что такой способ использования фуражного зерна является экономически оправданным и его следует шире применять в хозяйствах.

Влажное зерно на 5–8 % переваривается лучше, чем зрелое. При сушке зерна с влагой теряется часть питательных веществ. Плющение вызывает частичное расщепление крахмала — декстринизацию, растворение протеиновых оболочек крахмальных зерен, что повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, снижает

содержание антипитательных веществ, положительно сказывается на продуктивности животных. Уборка зерновых на 2–3 недели раньше обычных сроков позволяет снизить нагрузку на зерноуборочную технику, выращивать более позднеспелые и урожайные культуры, улучшить условия для роста подпокровных и получать дополнительный урожай пожнивных культур, исключить потери от осыпания зерна и его поедания птицами. Погодные условия не оказывают решающего влияния на ход уборки. Влажное зерно не требует дополнительной очистки после комбайна. Неравномерное созревание не затрудняет обработку зерна: на фураж идут и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна. При данной технологии исключается сушка зерна, а более половины фуражного зерна, заготовленного обычным способом, нуждается в досушивании. Следовательно, на каждой тонне зерна экономится 30–60 кг жидкого топлива, отпадает необходимость измельчать зерно после сушки. Данная технология подходит для всех видов зерновых злаковых и бобовых культур.

Основными элементами технологии заготовки плющеного зерна повышенной влажности являются обмолот, транспортировка вороха, плющение, внесение консерванта, закладка на хранение, герметизация в хранилище.

*Транспортировка вороха* с поля производится автотранспортом или тракторными прицепами. Зерно выгружается на асфальтированную площадку возле плюшилки или в приемный бункер ее питающего устройства в зависимости от соотношения производительности комбайнов и плюшилки, а также от типа хранения консервируемой массы.

*Плющение* зерна производится возле хранилища или внутри его в зависимости от того, где будет находиться зерно: в траншеях, зернохранилищах, полимерных рукавах. Зерно в плюшилку подается транспортером или погрузчиками типа ПУМ. Плющение производят вальцовыми плюшилками Murska, Renn, ПВЗ-10 и др. В технологии плющения более эффективны рифленые вальцы. Они обеспечивают повышение производительности, снижение энергоемкости и металлоемкости плюшилки в 1,3–2 раза. Срок службы вальцов — 2–3 года, затем необходимо восстановить точечно-рифленую поверхность.

Толщина плющеного зерна зависит от вида животных, для которых оно предназначено: для крупного рогатого скота — 1,0–1,8 мм. Влажность плющеного зерна 25–40 %. При влажности менее 30 % в массу добавляют воду. При недостаточной влажности масса хуже уплотняет-

ся, что может привести к плесневению корма. При влажности зерна более 40 % резко возрастают потери при комбайнировании, при плющении получается «каша». Зерно с влажностью менее 20 % силосовать нецелесообразно, потому что требуются повышенные дозы консервантов, в сухой массе образуются воздушные мешки, которые способствуют загниванию зерна, поражению плесенью.

*Внесение консервантов* ведет к угнетению деятельности микрофлоры, снижению интенсивности дыхания зерна, предотвращает самонагревание, плесневение. Чаще используют консерванты АIV-3+ и АIV-2000 (Финляндия), PROMIR (Швеция), пропионовую, муравьиную, уксусную, бензойную кислоты и их смеси. Консервант АIV-3+ содержит следующие компоненты: муравьиную кислоту — 62 %, формиат аммония — 24, воду — 14; консервант АIV-2000 — муравьиную кислоту — 55, формиат аммония — 24, пропионовую кислоту — 5, эфиры бензойной кислоты — 1, бензойную кислоту — 1 и воду — 14 %.

Для обработки плющеного зерна следует использовать специальные зерновые консерванты, где содержание пропионовой кислоты превышает 15 %. К ним относятся шведский консервант PROMIR и финский АIV 2 S. Эти консерванты не только высокоэффективные, но и наиболее дешевые: примерно 5 долларов США на 1 т зерна.

Равномерность внесения консервантов должна быть не менее 95 %, в противном случае эффективность их действия снижается. При использовании консервантов потери энергии и протеина минимальные — 4–5 %, без консервантов даже при тщательном соблюдении технологии потери питательных веществ достигают 15–18 %.

*Закладка на хранение* производится в зернохранилища или другие закрытые помещения, облицованные, водо- и воздухонепроницаемые бетонные траншеи, сенажные башни, полимерные рукава.

Самое главное — создать в хранилищах анаэробные условия, препятствующие развитию нежелательных микробиологических процессов. Для этого необходимы тщательная трамбовка до 0,75–0,85 т/м<sup>3</sup>, быстрая (не более 3 дней) закладка в хранилище, укрытие (герметизация), исключающее попадание воздуха. При закладке корма в зерносклады рекомендуют их делить на отсеки объемом 80–100 т. Бока и дно отсеков устилают пленкой и заполняют зерном при одновременной трамбовке, затем укрывают. Сенажные траншеи также выстилают пленкой. Наполнение начинают от дальней стенки. Плющеное зерно разравнивается и трамбуется трактором. В случаях прекращения закладки

(погодные условия, недостаток зерна и др.) хранилище закрывают полиэтиленовой пленкой, которую открывают при возобновлении работ.

Для защиты от грызунов корм сверху посыпают поваренной солью слоем 1–2 см, затем укрывают пленкой в виде сплошного полотнища, желательно в два слоя: нижний — более тонкий, чтобы плотнее прилегал к зерну, второй, верхний — более толстый. На пленку укладывают груз из расчета 200–300 кг/м<sup>2</sup> (автопокрышки, мешки с песком и др.). Менее эффективны для этой цели рулоны (тюки) сена и соломы. В наземных траншеях можно поверх пленки укладывать и слой земли в 10 см. В процессе хранения необходимо следить, чтобы пленка не порвалась или ее не повредили грызуны.

Хранение зерна наземно в пленчатых рукавах по общим затратам не уступает хранению его в бетонных траншеях, но на 30 % дешевле, чем при уборке зерна по базовой технологии.

*Использование* плющеного зерна можно начинать через 2–3 недели после заготовки. Хранилище открывают с одной стороны, груз снимается по мере выемки. Необходимый объем корма отбирают с торца хранилища до дна. Поверхность среза после отбора корма тщательно укрывают пленкой, чтобы предотвратить плесневение и гнилостные процессы. Приучают животных к силосованному зерну постепенно в течение 5–7 дней, исключают из рациона также постепенно. Скармливание данного корма повышает удои коров на 7–10 %, среднесуточные приросты крупного рогатого скота на 9–11 %.

Силосованным плющеным зерном можно полностью заменить концентраты в рационах молодняка крупного рогатого скота, дополнив их БВМД в количестве 20–25 %. Дойным коровам такое зерно можно давать до 50 % от дневной нормы концентратов, также при введении 25 % БВМД.

## 2.8. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Большое количество сельскохозяйственной продукции не используется для питания человека и направляется на промышленную переработку. Часть продукции становится после этого непригодной для питания человека, хотя и содержит значительное количество питательных веществ. Такие продукты заслуживают особого внимания как кормовые средства для животных.

Изучение отходов в качестве кормовых средств для животных показало, что они или непосредственно могут быть использованы в животноводстве, или в составе комбикормов и рационов. Однако при использовании таких отходов необходимо иметь хорошее представление об их составе, питательных достоинствах и возможных побочных действиях на организм.

К ним относят отходы мукомольного производства (отруби, мука и мучка), отходы маслоделия (жмыжи и шроты), свеклосахарного производства (жом, патока), спиртового и пивоваренного производства (барда и дробина, кормовые дрожжи), крахмального производства (мезга).

*Отруби* (ТУРБ 0095944, 018-95) являются поточным продуктом переработки зерна. Состав отрубей зависит от состава исходного продукта помола. Они богаты: пленками зерна с приставшими к ним частицами эндосперма. Отруби богаты сырой клетчаткой (8–10 %), в связи с чем их энергетическая ценность по сравнению с зерном значительно ниже (0,8 ЭКЕ (8,9–10,9 МДж) в 1 кг). В отрубях содержится сырого протеина 140–150 г/кг (15 %), лизина — 5,5–7,8 г/кг, жира — 35–40 г/кг. Отруби богаты калием и витаминами группы В (тиамином, рибофлавином), но бедны кальцием.

*Пшеничные отруби* оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров и коз, а масло, полученное из такого молока, имеет приятный вкус. Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать поносы у животных.

Пшеничные отруби в концентратные смеси для крупного рогатого скота на откорме, овец и дойных коров вводят до 50–60 %, лошадей — до 40 % по массе, для телят старше 6 месяцев, супоросных и подсосных свиноматок, хряков-производителей — до 35–40 %, молодняка и беконного откорма свиней — до 20–25 %. Из-за высокого содержания клетчатки (80–90 г/кг) отруби нежелательно включать в рационы поросят.

*Ржаные отруби* обычно вводят в рационы и комбикорма дойных коров, крупного рогатого скота и овец на откорме до 15–20 %, а для свиней на откорме — 5–10 %.

*Гороховые отруби* содержат до 87 % сухого вещества, до 14 % сырого протеина, 1,6 % жира, 4 % золы и 25 % клетчатки. Несмотря на наличие в гороховых отрубях большого количества клетчатки, переваримость их питательных веществ очень высокая и составляет для органических веществ — 85 %, сырого протеина — 74, клетчатки — 94 %.

**Кормовая мука и мучка** — продукт переработки зерна. Содержит часть тонко измельченных отрубей и большое количество эндосперма. Все это имеет высокую питательную ценность для животных.

Мучку (пшеничную, ржаную, ячменную, овсяную, рисовую, гороховую, гречневую) получают как побочный продукт при перемоле зерна сортового помола. Она состоит из смеси оболочек различной величины и частиц эндосперма.

Переваримость питательных веществ кормовых мучек хорошая не только у жвачных животных, но и у свиней и птицы. Пшеничная кормовая мука переваривается на 86–90 %, ржаная — на 76–83, ячменная — на 75–80, овсяная — на 75–76, рисовая — на 65–70, гороховая — на 90–91 и гречневая — на 70–73 % (сырого протеина и органического вещества соответственно).

Гречневую мучку рекомендуется вводить только в рационы коров и птицы, так как в ней содержится большое количество фотопорфирина, который повышает чувствительность у овец и свиней (имеющих белую кожу) к действию солнечного света, сопровождающуюся болезненной сыпью, отрицательно влияющую на их продуктивность и здоровье.

Данные корма используются в рационах и комбикормах для жвачных животных — до 10–30 %, свиней — 5–15 %.

**Отходы маслодобывающей промышленности (жмыхи и шроты)** — это высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений — сои, подсолнечника, льна и др. При отжиме масла из семян масличных растений на прессах получают жмыхи; при экстрагировании масла из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном) — шроты.

По классификации их относят к концентрированным протеиновым кормам.

Содержание сырого протеина в жмыхах и шротах достигает 30–50 %, где 95 % азота приходится на белковый азот. Несмотря на несколько лучшее качество протеина в данных кормах по сравнению с зерном злаковых культур, первой лимитирующей аминокислотой в них остается лизин. Исключение составляет соевый шрот или жмых, которые в отличие от других продуктов этой группы богаты лизином.

**Соевые, подсолнечниковые, льняные, рапсовыми жмыхи и шроты** отличаются высокой энергетической ценностью — 1,22–1,47 ЭКЕ (10,6–14 МДж)/кг. Они характеризуются высоким содержанием фосфора (6,6–12,2 г/кг) при сравнительно низком содержании кальция (2,7–8,6 г/кг), являются хоро-

шим источником витаминов группы В, за исключением  $B_{12}$ . В основном их используют в рационах и комбикормах всех видов животных для балансирования их по протеину.

Лучшие сорта жмыхов — льняной и подсолнечниковый.

Льняные жмыхи обладают особыми диетическими свойствами, содержат пектиновые вещества, которые разбухают в воде и образуют слизистую массу. Слизь очень благоприятно влияет на кишечник; она обволакивает его стенки и предохраняет от раздражения, поэтому льняной жмых применяется как ценное, слегка послабляющее диетическое средство.

Льняной жмых охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Чтобы жмых не оказывал отрицательного действия на качество мяса и сала, его рекомендуют скармливать в первую половину откорма.

Однако при использовании льняных жмыхов и шротов необходимо иметь в виду, что в них имеются антипитательные вещества, способные выделять синильную кислоту, представляющую для животных смертельную опасность. Содержание синильной кислоты в семенах льна не должно быть более 250 мг/кг.

У животных синильная кислота в печени обычно обезвреживается серой и серосодержащими аминокислотами, поэтому при скармливании льняного жмыха рационы необходимо тщательно балансировать по содержанию метионина, лизина, серы и йода.

В сухом состоянии жмых и шрот безвредны.

Включают их в комбикорма для крупного рогатого скота до 15–20 %, для свиней — до 10–15 %.

**Подсолнечниковый жмых** (ГОСТ 80–96) по питательности близок к льняному. Прекрасный корм для всех сельскохозяйственных животных. Скармливают его крупному рогатому скоту и овцам в сухом или размельченном виде примерно в тех же количествах, что и льняной. Для кормления свиней подсолнечниковый жмых используют меньше, так как сало получается мягким.

Перед скармливанием жмых дробят. Для взрослого крупного рогатого скота — на кусочки величиной с лесной орех, для молодняка — до размера 3–4 мм, для свиней и птицы размалывают в муку.

Крупному рогатому скоту и лошадям жмых скармливают в таком же количестве, что и льняной, в сухом виде в смеси с другими концентратами или смачивают его водой незадолго перед раздачей во избежание

закисания. Для свиней жмых готовят в виде густой каши, для птицы — в виде мешанки.

Размолотый жмых не выдерживает длительного хранения.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота до 15–30 %, для свиней — до 10–15 %.

*Рапсовый жмых* по питательности близок к льняному, но имеет горький вкус, который увеличивается при смачивании его теплой водой. Жмыхи и шроты рапса содержат антипитательные вещества, которые способствуют образованию ядовитых продуктов, вызывающих у животных воспаление кишечника, почек и мочевых путей. Эти корма обеззараживают влаготермической обработкой.

В сухом виде жмых скармливают коровам 2–2,5 кг, свиньям — до 0,5 кг в сутки; молодняку давать не рекомендуется.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота — до 10–15 %, для свиней — до 2–7 %.

*Соевый жмых* включают в комбикорма для крупного рогатого скота — до 15–20 %, для свиней — до 5–20 %.

Шроты отличаются от жмыхов соответствующего вида (*льняной, подсолнечниковый, рапсовый, соевый*) меньшим содержанием жира (1–3 %), поэтому их можно скармливать свиньям в последний период откорма и коровам без опасения за снижение качества мяса, сала и молока.

Шроты богаты протеином, поэтому их дают в рационы всех сельскохозяйственных животных в качестве белкового корма.

Шроты ряда масличных культур так же, как и жмыхи, содержат вредные и ядовитые вещества. Их скармливают животным в небольшом количестве.

*Шрот соевый* (ГОСТ-96) является ценной кормовой добавкой. Для коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме его включают в рационы до 2–2,5 кг на голову в сутки.

В семенах сои имеются вещества, препятствующие перевариванию в кишечнике белков. В связи с этим проводят влажнотепловую обработку (тостирование) соевого шрота, при котором происходит обезвреживание многих вредных веществ. Для свиней и птицы можно использовать только тостированный шрот. При отравлении шротом животных в течение первых суток лечат дачей свежего обрата, а в последующем скармливают комбикорм с содержанием метионина.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота — до 15–30 %, для свиней — до 10–20 %.

*Рапсовый шрот* (ГОСТ 30257-95). Рапс и продукты его переработки содержат целую группу антипитательных веществ. Из них прежде всего следует отметить глюказинолаты, эруковую кислоту, дубильные соединения, танины, полифенолы, фитиновую кислоту. Это ограничивает использование шрота как протеиновой добавки.

Избыток рапсового шрота в рационах может оказывать отрицательное влияние на функцию щитовидной железы, физиологическое состояние и продуктивность животных.

При смачивании шрот приобретает горчичный запах, горький вкус и плохо поедается животными, поэтому шроты из капустных, а также комбикорма, содержащие эти шроты, запрещается заливать горячей или холодной водой. Скармливать их следует только в сухом виде в смеси с концентратами.

Таблица 2.6. Рекомендуемые нормы скармливания рапсового шрота, кг/голову в сутки

Дойные коровы с удоем до 15 кг	0,5–1,0
Дойные коровы с удоем 16–20 кг	0,6–0,8
Сухостойные коровы	0,4–0,6
Молодняк крупного рогатого скота старше года	0,4–0,6
Телята в возрасте 6–12 месяцев	0,2–0,3

Срок хранения — до 3 месяцев. Хранят его в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота — до 10–20 %, для свиней — до 2–8 % (табл. 2.6).

*Подсолнечниковый шрот* (ГОСТ 112 46-96) — хорошее кормовое средство для всех видов сельскохозяйственных животных.

Скармливать шрот следует в сухом виде после измельчения или смоченным незадолго перед раздачей животным.

В дождливые годы на подсолнечнике нередко паразитирует серая и белая гниль; установлена резкая токсичность шрота, полученного из таких семян.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота — до 15–35 %, для свиней — до 5–15 %.

*Фосфатиды* используют в качестве энергетической добавки в составе комбикормов. Можно применять жиры и непосредственно в условиях хозяйств, при производстве простых кормосмесей на животноводческих фермах. Жир разогревают до температуры +50...+60°C и тща-

тельно смешивают с компонентами рациона в смесителях для приготовления кормовых смесей. Общее количество жира в рационе за счет введения жировой добавки доводят до 5 %.

**Отходы свеклосахарного производства (жом, меласса).** Все растения в той или иной концентрации содержат тростниковый сахар, однако единственным сырьем для получения его в Республике является сахарная свекла. Хорошо промытую водой свеклу измельчают на стружку, которую затем выщелачивают водой. Из стружки отжимают сок, а остаток, называемый свекловичным жомом, используют на корм скоту. При выделении из сока сахара остается побочный продукт — меласса или кормовая патока.

**Жом свекловичный** предлагается для использования в животноводстве в следующем виде: свежий, кислый и сущеный.

Согласно классификации кормов свежий и кислый жом относят к объемистым — свежий — 0,09 ЭКЕ (0,74 МДж), кислый — 0,07 ЭКЕ (0,59 МДж)/кг (влажность свежего жома — до 93 %, кислого — до 88 % воды) к водянистым кормам, а сущеный (1,16 ЭКЕ (10–12 МДж), переваримого протеина — 32 г/кг) — к концентрированному углеводистому.

Сухое вещество состоит преимущественно из углеводов, поэтому хорошо переваривается. По сравнению с другими кормами растительного происхождения в жоме содержится много клетчатки — 17,3 %.

**Свежий** (плохо отжатый) жом содержит 0,6 % сырого протеина, 0,1 % сырого жира, 4,8 % — безазотистых экстрактивных веществ и около 0,3 % золы.

Крупному рогатому скоту его скармливают 20–50 кг на голову в сутки.

Свежий жом хорошо сilosуется в чистом виде, а также с добавкой грубых белковых кормов (сено, мякина бобовых).

**Прессованный жом** (12–14 % сухого вещества) используют в следующих количествах: свиньям — 2–3 кг, коровам — 20–25 кг, крупному рогатому скоту на откорме — 30–40 кг, овцам — 2 кг, лошадям — до 10–12 кг.

**Кислый жом** скисается на сахарных заводах при медленном заполнении жомовых ям, имеющих большую открытую поверхность, и несвоевременном выводе его с заводов. Он отличается малым содержанием протеина и углеводов, но большим количеством органических кислот. Последнее неблагоприятно влияет на переваримость питательных веществ не только жома, но и всех компонентов рациона, с которыми его

скармливают, поэтому кислый жом часто нейтрализуют аммиачной водой, получая аммонизированный жом, в котором остается 0,15–0,20 % органических кислот. Аммонизированный жом скармливают откормочному поголовью крупного рогатого скота по 20–30 кг на голову в сутки.

Срок хранения свежего, кислого и прессованного жома — не более одних суток.

**Сушеный жом** — ценное кормовое средство для жвачных. Сухой свекловичный жом придает молоку и особенно сливочному маслу специфический приятный запах и привкус. Перед скармливанием жом замачивают в воде (1:3), так как не размоченный жом иногда вызывает колики и нарушение пищеварения. Высокое содержание в жоме клетчатки и пектиновых веществ делает его малопригодным кормом для более молодых свиней и совсем непригодным для птицы.

Включают в комбикорма для крупного рогатого скота до 5–20 %, свиней до 5–10 %, заменяя им соответствующее количество зерна.

**Кормовая патока (меласса)** — сиропообразная, вязкая, густая масса темно-коричневого цвета. Используется как источник сахара.

По классификации кормов ее относят к концентрированному 0,88 ЭКЕ (9,3–10,8 МДж)/кг и углеводистому корму (50 г переваримого протеина). В нем содержится 50 % сахара (540 г/кг).

Мелассу скармливают всем видам животных, кроме беременных и молодняка. В больших количествах она может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка солей и нитратов, что вызывает послабляющее действие.

Мелассу разбавляют водой и сдабривают ею объемистые корма (солома, сено, сенаж, силос); можно выпаивать.

Срок годности 5–8 месяцев (в металлических цистернах) со дня производства. Во время хранения особенно важно предотвратить попадание воды, так как в разбавленной водой мелассе очень бурно протекают микробиологические процессы.

Норма ввода ее в комбикорма для всех видов сельскохозяйственных животных — 3–4 %.

**Отходы бродильного производства (пивоваренного и спиртового).** Барда представляет собой мутную неоднородную жидкость от серого до коричневого цвета, иногда с включением оболочек зерна или кусочков картофеля. Образуется после дистилляции спиртов из бражки, для приготовления которой используют зерно злаковых, картофель, мелассу, фрукты и другие продукты, содержащие крахмал или сахар. Для животноводства используется в свежем и сущеном виде.

По классификации кормов свежая барда относится к объемистому (0,08–0,14 ЭКЕ, 0,5–1,1 МДж/кг) водянистому (влажность до 95 %) корму. В сухом веществе зерновой и картофельной барды содержится до 20–25 % белка. Переваримость питательных веществ барды невысокая и составляет для органических веществ 58–60 %, протеина — 58–64, жира — 80–90, клетчатки 55–80 и для БЭВ — 50–70 %. Низкая переваримость БЭВ барды обусловлена тем, что они в основном представлены пентозами, которые плохо или совсем не усваиваются в организме, поэтому на многих спиртовых заводах барду перерабатывают на кормовые дрожжи. Барда бедна кальцием (0,2–0,5 г/кг) и сравнительно богата фосфором (0,5–1 г/кг).

Однако следует иметь в виду, что при скармливании барды, особенно картофельной, у животных могут развиваться баряные мокрецы — заболевания, вызываемые дрожжеподобными грибами.

В свежем виде барду скармливают крупному рогатому скоту в дозах до 50 л на голову в сутки, дойным коровам — 20–30 л, свиньям — 3–5 л, лошадям — до 10–15 л. Не рекомендуют давать молодняку при выращивании и беременным животным.

Барду из мелассы, содержащую много солей калия, следует скармливать в ограниченном количестве животным на откорме.

Барду можно сюлосовать с мякиной, свекловичным жомом и соломенной резкой. Однако лучшим методом хранения барды является сушка.

*Сушеную барду* относят к концентрированному (1,14–1,32 ЭКЕ, 9,5–13,2 МДж/кг) протеиновому (116–277 г переваримого протеина на 1 кг) корму.

В 1 кг зерновой сушеной барды (влажность 12 %) содержится 8,7 г глицерина, 4,6 г метионина, 4,4 г кальция, около 6 г фосфора.

Картофельная барда имеет меньшую питательность — 0,61 ЭКЕ. В 1 кг содержится около 94 г переваримого протеина, 2,1 г кальция и 6,1 г фосфора.

Зерновую барду вводят в комбикорма для ремонтного молодняка свиней (с 4-месячного возраста), свиноматок и откармливаемых свиней — до 5 %, для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота и коров — от 10 до 15 % по массе.

Срок годности свежей барды — 1 сутки, сушеной — 6 месяцев.

При хранении в свежей барде быстро развиваются гнилостные микроорганизмы совместно с кислотообразующими бактериями, что приводит к закисанию и загниванию корма и вызывает серьезные расстройства желудочно-кишечного тракта животных.

*Пивная дробина* (отход пивоваренного производства) имеет светлый или слегка шоколадный цвет. В ней находится нерастворимый осадок с остатками ячменя, кукурузы, риса и овсяной мякоти. Она содержит 20,4 % сухого вещества, 5,6 — сырого протеина, 1,7 — сырого жира, 3,7 — сырой клетчатки, 8,4 — БЭВ и 1 % золы.

В 1 кг свежей пивной дробины содержится 0,27 ЭКЕ, 2–2,4 МДж, 4,7 г переваримого протеина, 0,1 г кальция, 1,81 г фосфора.

Суточная дача свежей дробины составляет на откорме крупного рогатого скота от 10 до 20 кг, свиньям — до 5 кг на голову, лошадям и овцам ее дают в виде дополнительной подкормки. Стельным сухостойным коровам скармливать ее нельзя из-за большого содержания фосфора, вызывающего ацидоз.

*Сушеная дробина* содержит около 0,99 ЭКЕ, 8,6–12,4 МДж, 91,7 % сухого вещества, 18–22 — сырого протеина, 7,9 — сырого жира, около 15 — клетчатки и 42,9 % БЭВ.

В связи с тем что в сухой пивной дробине преобладают оболочки ячменных, кукурузных и овсяных зерен и она плохо переваривается, ее используют на корм крупному рогатому скоту из расчета 3–5 кг на голову в сутки. Для свиней и тем более птицы сухая пивная дробина непригодна.

*Сухие пивные дрожжи* являются ценной белково-витаминной подкормкой. Их можно включать в рационы всех видов сельскохозяйственных животных: коровам — до 1 кг, телятам — 0,1–0,2 кг, лошадям — 0,5–1 кг, взрослым свиньям — 0,25–0,6 кг, овцам — 0,05–1 кг на голову в сутки. В 1 кг дрожжей, облученных ультрафиолетовыми лучами, содержится до 5 тыс. МЕ витамина D<sub>2</sub>. Дрожжи богаты витаминами группы В.

Протеин пивных дрожжей имеет высокую питательную ценность, однако следует помнить, что в дрожжах недостает триптофана и метионина, поэтому ими нельзя заменять любые белковые корма. Срок хранения — 6 месяцев со дня выпуска.

**Отходы крахмального производства (мезга).** Измельченные картофель, зерно кукурузы, пшеницы подвергают соответствующей обработке, во время которой крахмал вымывают водой, а оставшиеся отходы под названием «мезга» используют на корм скоту без дополнительной обработки. Питательная ценность мезги невелика (0,12 ЭКЕ, 1–1,4 МДж), так как она содержит до 86 % воды.

Корм в основном представлен углеводами. Мезгу рекомендуют скармливать свиньям в количестве 0,5 кг, дойным коровам — 18–20 кг, бы-

кам-производителям — 5–6 кг и молодняку на откорме — 8–10 кг на голову в сутки.

Сухая картофельная мезга получается в результате сушки сырой мезги и представляет собой хлопьевидную массу серого или серо-коричневого цвета.

Максимальные нормы ввода ее в комбикорма составляют для ремонтного молодняка и беконного откорма свиней, рабочих лошадей и молодняка овец до 5 %, а для супоросных свиноматок, мясного откорма свиней, дойных коров, взрослых овец и крупного рогатого скота на откорме — до 10 %.

## 2.9. Кормовая характеристика кормов животного происхождения

**Корма животного происхождения (КЖП)** — это продукты животного происхождения и отходы их переработки, которые используются на корм животным.

Корма животного происхождения подразделяются на три основные группы: молочные корма, отходы мясной и отходы рыбной промышленности. Кроме указанных кормов к КЖП относятся отходы птицефабрик и инкубационных станций (перьевая мука, отходы инкубации яиц и др.).

**Значение в животноводстве кормов животного происхождения.** В кормовом балансе сельскохозяйственных животных КЖП занимают очень низкий удельный вес по сравнению с растительными кормами. Однако благодаря высокому содержанию протеина (9–70 %) и в силу его биологической полноценности они играют исключительно важную роль в кормлении отдельных групп животных, особенно молодняка и высокопродуктивных животных, а также определенных производственных групп свиней, птицы, зверей. Высущенные КЖП являются наиболее ценными компонентами комбикормов. На их усвоение требуется меньше энергетических затрат; кроме того, стимулируется использование питательных веществ из других видов кормов. По своему химическому составу КЖП отличаются от растительных кормов прежде всего тем, что в них отсутствует клетчатка, поэтому они значительно лучше перевариваются. Корма животного происхождения характеризуются повышенным количеством витаминов, макро- и микроэлементов.

Особенность КЖП — высокое содержание в них кальция, фосфора, натрия. Если в растительных кормах этих элементов содержится менее

1 % каждого, то в мясной и рыбной муке — 6–8 % кальция, 3–6 % фосфора, 1,5–2,7 % натрия. Еще больше кальция содержится в мясо-костной муке — 11–13,5 %. Кроме того, минеральные вещества находятся в оптимальных для усвоения животными соотношениях.

В КЖП также содержатся витамины А и В<sub>12</sub>, которые, как правило, отсутствуют в растительных кормах.

**Молочные корма.** *Молозиво* — особый продукт, вырабатываемый молочной железой в первые дни после родов. Оно представляет собой густую жидкость желтоватого цвета, солоноватого вкуса, со своеобразным запахом. По химическому составу молозиво значительно отличается от молока: больше содержит сухого вещества, в том числе белков в форме альбуминов и глобулинов; в нем больше жира, минеральных веществ и витаминов. Благодаря высокому содержанию альбуминов молозиво при кипячении свертывается. В золе молозива много фосфорной кислоты, кальция и магния; соли магния обусловливают послабляющее действие молозива, способствующее очищению кишечника новорожденного от мекония (первородного кала).

Молозиво богато витамином А и каротином. Важной его особенностью является наличие связанных с глобулином антител (защитных веществ), с которыми новорожденному животному передается от матери пассивный иммунитет.

Биологические свойства молозива находятся в тесной зависимости от характера кормления самки в предродовой период. При недостаточном поступлении в организм матери протеина и каротина с кормами или при плохой их усвояемости (что часто наблюдается при больших дачах перекисленного кукурузного сидора коровам в предродовой период) молозиво будет бедно иммунными веществами, витамином А и каротином и иметь пониженную кислотность. Если кислотность молозива ниже 20–30 °Т, то для повышения ее на каждый 1°Т необходимо добавлять по 20 мл 2%-го раствора молочной кислоты, но не более 100 мл. С этой же целью используется муравьиная кислота в количестве до 3 мл (85%-й) на 1 л молозива.

Низкокачественное молозиво — главная причина расстройства пищеварения у новорожденных и их гибели в первую неделю жизни.

Максимальное количество антител содержится в первых порциях молозива (сразу после отела коров), поэтому крайне важно, чтобы теленок после рождения как можно быстрее (лучше через 0,5 ч, но не позднее чем через 1,5 ч) получил первую порцию молозива.

В идеале теленок в течение первых шести часов после рождения должен получать 3 л молозива с содержанием иммуноглобулинов не менее 50 г на 1 л, что обеспечивает необходимый уровень колострального иммунитета. Об уровне белка, в частности колостральных иммуноглобулинов, можно судить по плотности молозива, определяемой с помощью ареометра: менее 1040 кг/м<sup>3</sup> — менее 40 г/л иммуноглобулинов (молозиво плохое).

Повышенная кислотность молозива препятствует развитию в нем нежелательной микрофлоры.

Состав молозива быстро меняется, приближаясь на 4–6-й день после родов к нормальному молоку.

**Молоко** — естественная пища молодых животных в первые недели жизни; в нем содержится около 200 различных питательных веществ в легкодоступной для усвоения форме; белки и молочный сахар (лактоза) перевариваются на 98 %, молочный жир — на 95 %. При обильном молочном питании в первый месяц жизни телята удваивают массу своего тела, а поросы увеличивают ее в 5–7 раз.

Состав коровьего молока постоянно изменяется в течение лактации. Наивысшее содержание сухого вещества в нем наблюдается в самом начале и конце лактации, а минимальное — на 3–4-м месяце лактации.

Химический состав, питательность коровьего молока и самок различных видов сельскохозяйственных животных неодинаковы.

Энергетическая питательность коровьего молока изменяется в зависимости от содержания в нем жира; при 3%-м его содержании количество ЭКЕ в 1 кг молока равно 0,31, при 4%-м — 0,36, при 5%-м — 0,42.

Коровье молоко — полноценный корм для молодняка всех сельскохозяйственных животных. В животноводстве при составлении заменителей молока или комбикормов для рано отнятых телят, поросят и ягнят часто используют сухое молоко.

Для кормления животных все в больших количествах используют продукты, получаемые при переработке коровьего молока, — обезжиренное молоко, молочную сыворотку и пахту.

По энергетической питательности обезжиренное молоко и пахта примерно в 2 раза ниже, чем цельное молоко, а сыворотка — в 3 раза. Все эти продукты по сравнению с цельным молоком бедны жирорастворимыми витаминами, но сохраняют весь комплекс водорастворимых витаминов, включая витамин  $B_{12}$ . Молочная сыворотка примерно в 4 раза беднее молока, обрата и пахты белками.

**Обезжиренное молоко (обрат, снятое молоко)** — продукт, получаемый при сепарировании цельного молока после отделения сливок. Обрат отличается от цельного молока очень низким содержанием жира и жирорастворимых витаминов (A и D). Переваримость органического вещества обрата составляет 95 %. В 1 кг его содержится около 0,15 ЭКЕ и 30 г переваримого протеина.

Обрат используют в основном при кормлении телят, поросят, свиноматок, а также при выработке заменителей цельного молока (ЗЦМ).

Обрат можно заквасить и получить ацидофилин (ацидофильная простокваша), который применяется как с лечебной, так с профилактической целью при желудочно-кишечных заболеваниях.

Обрат сушат, получают сухое снятое молоко. Готовый продукт имеет вид желтовато-бурового рыхлого порошка, содержащего около 5–7 % воды, 30–33 % белка, 44–47 % сахара, 7–8 % золы, 0,5–1,5 % жира. Его используют при выращивании телят, птицы; скормливают сухим и разведенным в воде (на 1,1–1,3 весовой части сухого обрата добавляют 8,9–8,7 части горячей, около 60°C, воды), а также используют при приготовлении комбикормов и заменителей цельного молока.

**Молочная сыворотка** получается в виде побочного продукта при производстве творога, сыра или брынзы. Состав творожной и подсырной сывороток мало отличается один от другого. В молочной сыворотке присутствуют почти все витамины группы В, входящие в состав цельного молока. В связи с большим содержанием лактозы ее ~~дают~~ телятам и поросы лишь с 3–4-месячного возраста, в противном случае наблюдаются поносы. Сыворотка — хороший корм для щенков на откорме.

В 1 кг сыворотки при натуральной влажности содержится около 0,10 ЭКЕ и 9 г переваримого протеина.

В составе ЗЦМ для телят, подкормок для поросят и ягнят используют ступченную сыворотку. Это густая текущая масса светло-желтого цвета с зеленоватым оттенком, с чистым молочнокислым вкусом. В 1 кг сыворотки с содержанием 60 % сухих веществ содержится 0,7–0,8 ЭКЕ, 55–66 г белка, 20–23 г жира, 300 г лактозы, около 80 г золы, в 1 кг сыворотки с содержанием 40 % сухих веществ — 0,5–0,6 ЭКЕ, 35–42 г белка, 14–17 г жира, 220–40 г лактозы, 50–60 г золы.

**Пахта (пахтанье)** — побочный продукт маслоделия. Получается при сбивании масла из сливок. По содержанию сухого вещества, белка и са-

хара (лактозы) близка к обрату, но богаче его жиром. При правильном сбивании масла из кислых сливок в пахте остается около 0,4–0,6 % жира, из сладких — до 0,6–0,8 %, поэтому энергетическая питательность пахты выше, чем обрата. В 1 кг содержится около 0,25 ЭКЕ и 30–35 г переваримого протеина.

Пахта считается прекрасным кормом для свиней. Поросятам ее скармливают с 3–4-недельного возраста по 200–400 мл на голову, взрослым свиньям — по 2–4 л на голову в день. Чистую свежую пахту скармливают телятам с 3–4-недельного возраста, вначале по 1–1,5 л на голову в день, через 6–7 дней — по 3–4 л.

**Заменители цельного молока (ЗЦМ)** — специально приготовленные кормовые смеси, предназначенные для кормления молодняка животных в раннем возрасте, сходные по питательности (после их разведения в воде) с цельным молоком.

**Отходы мясной промышленности.** Сейчас используется около десятка таких отходов, среди которых наибольшее значение имеют мясная, мясо-костная и кровяная мука.

Мясную муку вырабатывают на мясокомбинатах и утильзаводах из непригодных в пищу туш и трупов животных, павших от незаразных болезней, из внутренних органов, эмбрионов и других мясных отходов путем их измельчения и высушивания. Содержание костей — не более 10 % от общей массы. В мясо-костной муке их содержится более 10 %.

Питательность 1 кг (при влажности 5 %) составляет 1,18–1,4 ЭКЕ, 530–560 г переваримого протеина, 15,3 г — жира, 1,8 г — БЭВ, 36,7 г — кальция, 19,2 г — фосфора. В 100 г муки — 3,6–3,8 г лизина, 1,2–1,5 г — метионина + цистина, 5,8 г триптофана. В соответствии с ГОСТ 17536 в ней должно содержаться не менее 54 % сырого протеина.

Используют ее обычно на корм моногастрическим животным, в рационах которых преобладают зерновые корма.

Мясо-костная мука готовится из целых туш животных, непригодных для пищевых целей, а также из различных отходов, получаемых при убое. В ней содержится не менее 90 % сухого вещества, 30–50 % сырого протеина, 12–20 % жира. В 1 кг ее содержится около 1 ЭКЕ. Протеиновая питательность зависит от соотношения мяса и костей — в среднем в 1 кг муки содержится около 350 г переваримого протеина, 2–3 г лизина, 0,7–1,3 г — метионина + цистина, 10,5 г триптофана. Переваримость — около 80 %. Цвет — серовато-бурый. Обычно ее ис-

пользуют для производства комбикормов. Поросятам, ремонтному молодняку свиней и хрякам включают до 15 %; супоросным свиноматкам, откармливаемым свиньям, курам-несушкам и молодняку птицы — до 10 %.

Кровяная мука вырабатывается из крови и смывных вод с небольшой добавкой костей (не более 5 %). Качественная кровяная мука темно-коричневого цвета, без комков. Запах специфический, но не гнилостный и не затхлый. Имеет влажность не более 9–11 %, содержит сырого протеина не менее 81–73 %, жира — не более 3–5 %, золы — не более 6–10 %, БЭВ — не более 1 %. В 1 кг ее содержится около 1 ЭКЕ.

В качестве кормовой добавки используется как источник протеина невысокого качества, так как имеет низкую переваримость (около 66 %), низкое содержание метионина, изолейцина, следы глицина. Птица поедает ее неохотно. Используют такую муку в рационах откармливаемых свиней до 8 %, а также супоросных свиноматок — до 5 %. В комбикорма для птицы ее включают в количестве 3–5 %.

**Кормовой животный жир** вырабатывается на мясокомбинатах при утилизации туш животных и представляет собой смесь говяжьего, свиного и бараньего сала. Используют кормовой жир для промышленного приготовления сухих заменителей цельного молока и на птицефабриках в качестве энергетической добавки (5–7 %) к комбикормам для пыплят-бройлеров и кур-несушек.

Жиры используют в составе ЗЦМ для телят и заменителя овечьего молока (ЗОМ) для ягнят, в рационах откармливаемого молодняка и взрослых животных. В кормлении свиней рекомендуется использовать жир в количестве 3–5 % к массе корма. Суточная дача жира для лактирующих коров в летний период — 300–500 г на голову. Особенно он эффективен в рационах высокопродуктивных коров. При этом учитывают энерго-протеиновое отношение.

**Отходы рыбной промышленности.** Рыбная мука. Для приготовления рыбной муки используют непищевые сорта свежей и мороженой рыбы и отходы консервной промышленности — головы, внутренности, плавники. В зависимости от качества исходного сырья в 1 кг рыбной муки содержится 1,06–1,77 ЭКЕ, 480–630 г переваримого протеина, 20–80 г кальция, 15–60 г фосфора.

Рыбная мука должна иметь влажность не более 12 %, содержание протеина — не менее 48 % (лучшие сорта — до 70 %), жира — не более

10 %, фосфорнокислого кальция — 28–30 %, поваренной соли — не более 5 %.

Рыбная мука — высокоценный белково-минерально-витаминный концентрат. Переваримость органических веществ этого продукта свиньями составляет 85–90 %. Протеин рыбной муки содержит все незаменимые аминокислоты примерно в таком же количестве, как и в белках куриного яйца: в 1 кг ее содержится 51 г лизина, 15 г метионина и 5,7 г триптофана. В рыбной муке содержится 2–4 % фосфора, 3–6 % кальция и повышенное содержание йода. Свежая рыба содержит почти все витамины, необходимые животным. При переработке часть витаминов, менее стойких к повышенным температурам, разрушается. Рыбная мука содержит много витаминов группы В, а в сортах, полученных из целых рыб с печенью, имеется витамин D.

Рыбная мука используется в первую очередь при приготовлении комбинированных кормов для молодняка свиней и птицы. В комби-корма для молодых животных рыбную муку включают в количестве до 10–12 %. При определении количества рыбной муки, включаемой в состав комби-кормов, следует иметь в виду, что в ней может содержаться до 5 % поваренной соли, поэтому во избежание солевого отравления, которое нередко бывает у свиней и птицы, необходимо уменьшить ввод соли в комби-корма.

## 2.10. Характеристика комбинированных кормов

**Комби-корма** — это однородная смесь кормов, приготовленная по научно обоснованным рецептам, предназначенная для определенного вида животных и обеспечивающая наиболее полное и эффективное использование питательных веществ.

Питательная ценность кормовой смеси обычно выше суммарной питательности содержащихся в ней компонентов. Это обеспечивается оптимальным соотношением питательных веществ и энергии, аминокислот, минеральных веществ, витаминов при одновременном их включении в обменные процессы. При откорме свиней на чистом ячмене продуктивность в 2,5 раза ниже, чем на сбалансированных кормосмесях.

Различают комби-корма-концентраты и полнорационные комби-корма. **Комби-корма-концентраты** — научно обоснованные смеси очищен-

ных и измельченных различных концентрированных кормов, обогащенных макро- и микроэлементами, витаминами, аминокислотами и другими биологически активными веществами, которые восполняют недостающие элементы питания при скармливании крупному рогатому скоту грубых, сочных, зерновых и других кормов. Их скармливают дополнительно к основному рациону.

**Полнорационные комби-корма** представляют собой научно обоснованные смеси различных кормовых средств, которые должны обеспечить потребности животных почти во всех веществах и энергии. Такие комби-корма используют в качестве единственного корма. Их готовят для свиней и птицы.

**Кормовые смеси** — это смеси трех, четырех концентрированных кормов, состоящих в основном из зерноотходов, без добавок биологически активных веществ. Скармливают их крупному рогатому скоту и овцам, так как они содержат большое количество клетчатки.

Все виды комби-кормов вырабатываются в сухом виде (рассыпные, гранулированные и брикетированные). При этом гранулированные комби-корма находят больший спрос у потребителя, так как занимают меньший объем, хорошо хранятся, удобны для транспортировки и применения.

Комби-корма производятся на комби-кормовых заводах и в цехах. В последнее время появились передвижные специальные установки для приготовления комби-кормов непосредственно в хозяйствах из фуражного зерна и БВМД.

Рецептуру комби-кормов разрабатывают научные учреждения. Теоретической основой составления полнорационных комби-кормов является свойство кормов в смешанном виде проявлять взаимодополняющие действия по отдельным элементам питательности готовой смеси. За счет комбинаций ингредиентов в составе комби-корма можно максимально приблизить уровень энергетического протеинового, минерального и витаминного питания к потребности животных.

Для сельскохозяйственных животных всех видов комби-корма готовят с учетом возраста, пола, физиологического состояния и продуктивности. Каждому рецепту комби-корма, предназначенного для того или иного вида животных, присваивают определенные номера.

Все рецепты комби-кормов нумеруют двумя числами: первое число обозначает вид и группу животных, второе число — порядковый номер

рецепта комбикорма для данной группы животных. Оба числа ставят через тире. Между знаком № и числовым выражением ставят буквенные обозначения: ПК — полнорационный комбикорм, К — комбикорм-концентрат, БВМД — белково-витаминно-минеральная добавка, ЗЦМ — заменитель цельного молока, П — премикс. Например, № 5-3 означает, что это полнорационный комбикорм, предназначен для цыплят-бройлеров от 1 до 30-дневного возраста, порядковый № рецепта третий.

Для комплексов по производству свинины и говядины принята специальная нумерация. Например, комбикорм от № СК-6 до № СК-10 предназначен для подсосных свиноматок. Для комплексов по производству говядины комбикорма нумеруют прописными буквами КР и далее присваивают соответствующий номер: № КР-1 предназначен для телят в возрасте от 10 до 72 дней, № КР-2 — для телят в возрасте от 73 до 115 дней и № КР-3 от 116 до дня реализации животных.

Для производства комбикормов используют разнообразное сырье растительного, животного, микробиологического и минерального происхождения.

Для повышения вкусовых качеств, переваримости крахмала, клетчатки и протеина, инактивации ингибиторов ферментов, а также нейтрализации некоторых токсинов и гибели их продуцентов проводят тепловую обработку зерновых компонентов, входящих в комбикорма. Для этой цели могут быть использованы экструдеры, в которых температура достигает +120...+200°C. При этом происходит расщепление крахмала до декстринов и сахаров, протеин подвергается денатурации.

В зависимости от особенностей сырьевой базы комбикорма одного вида можно готовить по большому числу рецептов. В них разрешена взаимозамена отдельных компонентов. Однако при этом они должны отвечать требованиям, предъявляемым ГОСТом к данному виду продукции.

В комбикорма разных видов и групп животных вводят специфические компоненты (например, для птицы — ракушечник, для крупного рогатого скота — повышенное количество соли и, возможно, мочевину, для свиней — антибиотики), поэтому скармливать их необходимо строго по назначению.

Основу комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота составляют зерновые компоненты, из которых наиболее предпочтительны ячмень, кукуруза, фуражная пшеница. Для балансирования комбикормов по протеину используют БВД промышленного производства,

зернобобовые, в небольшом количестве жмыхи и шроты, синтетические азотсодержащие вещества.

Для свиней готовят полнорационные комбикорма для каждой производственной группы. Кроме энергетической и протеиновой питательности, комбикорма балансируют по содержанию лимитирующих аминокислот путем подбора соответствующих компонентов и включения синтетических препаратов.

Балансирование комбикормов по содержанию критических аминокислот проводят подбором компонентов, богатых ими. В частности, кормосмеси для птицы включают до 75 % растительных и 25 % кормов животного происхождения. В такие комбикорма в обязательном порядке вводят лизин и метионин в расчете 0,5–0,7 кг на 1 т.

*Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД)* используют для приготовления комбикормов непосредственно в хозяйстве. Это смесь белковых кормов, обогащенная витаминами, минеральными веществами и другими добавками. Обычно в комбикорме БВМД вводят в количестве 25–35 % от массы.

Производят БВМД на специальных заводах и в цехах. В качестве основного сырья для БВМД используют горох, бобы, отруби пшеничные, шроты, муку кормовую животного происхождения, мясо-костную, рыбную и костную муку, высущенный обрат, мочевину. Из продуктов микробного синтеза включают дрожжи.

В качестве минеральных компонентов используют поваренную соль, кормовые фосфаты, мел. Биологически активные вещества состоят из микроэлементов, ферментов, витаминов. В последнее время в состав БВМД стали вводить комплексные минеральные добавки. Они содержат в себе весь набор необходимых биологически активных веществ. Для удовлетворения потребности животных в аминокислотах, витаминах, минеральных и биологически активных веществах используют премиксы.

Премиксы представляют собой однородную смесь препаратов биологически активных веществ и наполнителя. Премиксырабатывают по рецептам, составленным для различных видов и половозрастных групп животных. Используют премиксы для обогащения комбикормов и БВМД.

В состав премиксов вводят витамины, микроэлементы, аминокислоты, антиоксиданты, лечебные и профилактические препараты, тран-

квилизаторы ( успокаивающие вещества). В качестве наполнителя используют пшеничные отруби и другие кормовые средства.

В премиксах отечественного производства на наполнитель приходится 80–90 % массы добавки, на биологически активные вещества (БАВ) — 10–20 %. Введение в состав комбикормов БАВ повышает удои у коров на 10–15 %, приросты молодняка крупного рогатого скота и свиней — на 13–20 %, при этом затраты кормов на продукцию снижаются на 10–15 %.

Различают несколько форм взаимодействия БАВ в премиксах, комбикормах и в организме животного: *антагонизм* — когда продуктивность животного снижается при скармливании БАВ, *синергизм* — действие одного элемента усиливается другим. Бывает неполный синергизм, когда действие одного БАВ в определенной степени заменяется другим, но встречаются случаи, когда нет никаких взаимодействий между БАВ. Общий эффект тогда равен простой сумме эффектов всех БАВ, входящих в состав премиксов.

## 2.11. Основы формирования кормовой базы

Полноценное кормление животных возможно лишь при их обеспечении высококачественными кормами в полном объеме, т. е. оно зависит от состояния кормовой базы. Кормовая база включает все запасы и источники кормов, которые имеет хозяйство: корма собственного производства, а также покупные. Для определения необходимого количества кормов составляют кормовой план и кормовой баланс по каждой отрасли животноводства и в целом по хозяйству.

*Кормовой план* — это потребность хозяйства во всех видах кормов на определенный промежуток времени: стойловый, пастьбищный период, на год. Для расчетов кормового плана необходимо определить среднегодовое поголовье по половозрастным группам с учетом движения поголовья и потребность в кормах из расчета на одну голову. Например, чтобы определить годовую потребность коров в кормах, необходимо знать их потребность в энергии и переваримом протеине (табл. 2.7) и рекомендуемую структуру годовых рационов (табл. 2.8).

Пример определения годовой потребности в кормах из расчета на одну корову дан в табл. 2.9.

Таблица 2.7. Годовая потребность коров в энергии и переваримом протеине на одну голову(примерная)

Надой молока на корову, кг	ЭКЕ на 1 кг молока, кг	Обеспеченность 1 ЭКЕ переваримым протеином, г	Требуется в год	
			ЭКЕ	переваримого протеина, кг
3500	1,30	85	4543	385
4000	1,23	87	4914	428
4500	1,19	90	5377	482
5000	1,17	92	5865	540
5500	1,16	94	6388	600
6000	1,15	96	6900	660
6500	1,13	97	7345	713
7000	1,11	99	7770	766
7500	1,07	100	8025	809
8000 и более	1,05	102	8400	859

Таблица 2.8. Оптимальная структура рациона для коров, %

Среднегодовой удой, кг	Концентраты	Сено	Сенаж	Силос	Корнеплоды	Зеленые корма
3500–4000	28	5	14	16	5	32
4000–6000	36	6	9	13	6	30
6000–8000	40	6	8	10	8	28

Таблица 2.9. Расчет годовой потребности в кормах для коров с плановым годовым удоем 6000 кг, потребность в энергии 6900 ЭКЕ

Корм	Структура, %	ЭКЕ	ЭКЕ в 1 кг	Потребность в кормах, кг
Сено	6	414	0,60	690
Сенаж	9	621	0,38	1634
Силос	13	897	0,18	4983
Корнеплоды	6	414	0,14	2957
Зеленые корма	30	2070	0,20	10350
Концентраты	36	2484	1,0	2484
Всего	100	6900		

Так, чтобы определить потребность в сене, следует общее количество энергии — 6900 ЭКЕ умножить на 6 % и разделить на 0,6 ЭКЕ (средняя питательность 1 кг), получится 690 кг. При продолжительности стойлового периода 215 дней среднесуточная дача сена на корову составит:  $690/215 = 3,2$  кг.

Чтобы определить потребность в кормах для всех коров, следует полученные результаты умножить на среднегодовое поголовье.

К рассчитанным потребностям в кормах необходимо сделать добавку на снижение их питательности при хранении 4–6 %, потери при транспортировке из хранилищ 5–8 %, неполную поедаемость травяных кормов 4–6 %, т. е. фактическая потребность кормов, особенно объемистых, должна быть больше примерно на 20 %.

Расчеты годовой потребности в кормах являются основой для планирования площадей под кормовые культуры.

По результатам оприходования кормов составляется *кормовой баланс* на зимнестойловый период. Для этого учитывают количество выделяемых кормов собственного производства на зимовку, их потребность и рассчитывают процент обеспеченности. Потребность в концентратах учитывают как на стойловый период, так и до следующего урожая. Определяются также дополнительные источники кормов: покупка комбикормов, кормовых добавок и др.

## Глава 3

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

### 3.1. Понятие о нормированном кормлении

*Нормированное кормление* означает полное удовлетворение потребностей животных во всех необходимых элементах питания. Оно является наиболее эффективным, так как обеспечивает:

- максимальную продуктивность животных, т. е. наиболее полную реализацию их генетического потенциала;
- высокие воспроизводительные качества — получение жизнеспособного потомства;
- хорошее состояние здоровья животных — повышает устойчивость к инфекционным, паразитарным и другим болезням;
- высокую экономическую эффективность — возможность получать максимальную продуктивность при минимальных затратах кормов, труда;
- планирование производства необходимого количества кормов и их рациональное использование.

Как недостаточное, так и избыточное кормление отрицательно сказывается и на продуктивности, и на здоровье животных, снижает эффективность животноводческой отрасли в целом.

В практике хозяйств чаще встречается недостаточное кормление, которое задерживает рост молодняка, ведет к снижению продуктивности, плодовитости и увеличению затрат кормов и средств на единицу продукции.

Избыточное кормление, особенно в сочетании с недостаточным мониторингом, которое чаще бывает на промышленных комплексах, ведет к ожирению, сопровождается снижением продуктивности и воспроизводительных функций животных, кетозами у коров.

Нормированное кормление означает кормление по нормам.

*Норма кормления* — это количество энергии, органических, минеральных, биологически активных веществ, необходимых для полного удовлетворения потребностей животного, включая затраты на поддержание жизни и получение плановой продуктивности при сохранении здоровья и способности к воспроизведению.

Следовательно, норму кормления можно разделить на две части: на поддержание жизни и на образование продукции. Это положение впервые выдвинул и обосновал немецкий ученый Г. Кюн в 1887 г.

Величина поддерживающей части нормы включает затраты:

- ♦ на работу внутренних органов (пищеварительной, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и др.);
- ♦ на поддержание тонуса скелетных мышц и передвижение животного;
- ♦ на поддержание температуры тела на постоянном уровне.

На поддерживающем кормлении могут находиться взрослые производители в неслучной период, коровы в период запуска, рабочие лошади без работы, животные при проведении опытов по обмену веществ.

Продуктивная часть нормы определяется количеством продукции и ее качеством, например величиной суточного удоя и содержанием жира в молоке коровы, приростом массы у растущих и откармливаемых животных.

Разделение потребности организма на поддерживающую и продуктивную части условно, так как обе функции организма — обеспечение жизнедеятельности и производство продукции — взаимосвязаны. Даже при кормлении коров ниже поддерживающего уровня образование молока продолжается, но уже за счет запасов организма.

На величину поддерживающего кормления влияют многие факторы: живая масса, мускульная деятельность, порода, тип, индивидуальные особенности, питанность, условия содержания, внешняя температура, сезонные влияния и др.

Чем выше живая масса животного, тем больше величина поддерживающего кормления.

*Затраты энергии на поддержание жизни* зависят и от мускульной деятельности: чем больше двигается животное, тем выше эти затраты. Если животное в течение суток не имеет возможности полежать, отдохнуть, величина поддерживающего кормления возрастает.

Увеличивают величину поддерживающего кормления большие перегона животных, неблагоприятные условия пастьбы (жара, дождь, ветер, кровососущие насекомые).

*Порода, тип, индивидуальные особенности животных* также влияют на величину поддерживающего кормления. Это связано с различиями в обмене веществ. У молочных пород обменные процессы отличаются большей интенсивностью, поэтому на единицу массы им требуется энергии на 15 % больше, чем мясным.

Затраты на поддержание жизни возрастают при *неблагоприятных условиях содержания*, когда в помещениях холодно, сырь, сквозняки. В этих условиях требуется дополнительная энергия на поддержание температуры тела на постоянном уровне. Превышение оптимальной температуры также ведет к увеличению затрат на поддержание жизни, так как включаются механизмы терморегуляции (усиленное потоотделение, учащенное дыхание), чтобы снизить теплопродукцию.

Величина поддерживающего кормления возрастает при потреблении животными холодных или мороженых кормов, слишком холодной воды. Так, чтобы нагреть 70 л воды от 0 °C до +39 °C, корове требуется дополнительно около 2 ЭКЕ или 4 кг сена.

Таким образом, созданием оптимальных условий содержания животных можно в значительной мере снизить затраты на поддержание жизни и увеличить долю продуктивной части нормы кормления, что обеспечит более рациональное использование кормов на производство продукции животноводства.

*Продуктивная часть* нормы зависит от количества продукции и ее качества, например от величины удоя и содержания в молоке жира. С повышением уровня кормления и продуктивности удельный вес продуктивной энергии в корме снижается. Например, дойной корове для поддержания жизни на 100 кг живой массы требуется около 1 ЭКЕ и на каждый килограмм молока дополнительно 0,6 ЭКЕ. Корове живой массой 500 кг при суточном удое 10 кг потребуется 5 ЭКЕ на поддержание жизни и 6 ЭКЕ на образование молока, всего 11 ЭКЕ, общие затраты ЭКЕ на 1 кг молока составляют:  $11/10=1,1$  ЭКЕ. При суточном удое 30 кг корове потребуется:  $1\cdot 30+0,6\cdot 30=23$  ЭКЕ, или на 1 кг молока  $23/30=0,77$  ЭКЕ. Следовательно, с повышением продуктивности с 10 до 30 кг затраты ЭКЕ на 1 кг молока снизились с 1,1 до 0,77 ЭКЕ, или на 30 %. Это связано с повышением удельного веса продуктивной энергии в корме. В первом случае этот показатель составил  $6\cdot 100/11=54,5$  %, во

втором:  $18 \cdot 100 / 23 = 78,3\%$ . Это значит, что высокопродуктивные животные энергию кормов используют более эффективно.

Нормы кормления постоянно совершенствуются по мере развития науки о кормлении животных и сопутствующих наук — биохимии, физиологии, позволивших глубже изучить потребности животных в различных элементах питания.

Современные детализированные нормы учитывают более 30 показателей в скотоводстве и свиноводстве и до 50 — в птицеводстве. Расширение круга нормируемых показателей обеспечивает лучшую сбалансированность рационов, делает их более полноценными, что положительно сказывается на усвояемости питательных веществ, ведет к повышению продуктивности, снижению затрат кормов на единицу продукции.

Нормы кормления дифференцированы в зависимости от вида животных, возраста, живой массы, физиологического состояния, уровня продуктивности.

**Новый принцип нормирования.** В последнее время все чаще многими учеными подвергается критике сам принцип нормирования элементов питания на одну голову в сутки. Данные нормы слишком громоздкие, неудобные в использовании, не совершенны. Многие данные физиологически не обоснованы.

Наиболее перспективным является принцип нормирования элементов питания по их концентрации в сухом веществе рациона. От того, в каких концентрациях и соотношениях питательные вещества находятся в сухом веществе, зависят аппетит, переваримость, усвоение продуктов переваривания, а значит, и продуктивность животных. Нормирование по концентрации питательных веществ в сухом веществе применяется в птицеводстве, все чаще — в свиноводстве, в США — и в скотоводстве, в том числе при составлении рационов для коров. Такой принцип нормирования более полно дает качественную характеристику кормов и рационов. Нормируемые показатели близки для разных видов животных, легче запоминаются, а потребность в сухом веществедается в отдельных таблицах. На основании норм кормления и состава кормов составляют рационы.

**Рацион** — это набор и количество кормов, потребленных животными за определенный промежуток времени (сутки, сезон, год). Соответственно и различают суточные, сезонные, годовые рационы.

При составлении рационов к ним предъявляют ряд требований:

- рацион должен соответствовать норме, т. е. содержание в рационе энергии, питательных, биологически активных веществ должно мак-

симально соответствовать потребности в них животных при заданном уровне продуктивности, живой массе, физиологическом состоянии.

Следует учитывать и соотношение между отдельными элементами питания: энергопротеиновое, сахаропротеиновое, кальций-фосфорное отношение и др. При недостатке отдельных питательных веществ используют кормовые добавки: протеиновые, минеральные, витаминные;

- ◆ корма рациона должны соответствовать природе и вкусу животного. Так, при составлении рационов для жвачных следует учитывать возможность этих животных полноценно использовать объемистые корма, богатые клетчаткой: сено, солому, силос. Природе и вкусу свиней больше соответствуют концентрированные корма, корнеклубнеплоды;
- ◆ объем рациона должен соответствовать вместимости пищеварительного тракта, вызывать чувство насыщения, обеспечивать нормальную перистальтику. Как недогрузка, так и перегрузка пищеварительного тракта негативно сказываются на моторной, секреторной функции, а следовательно, на переваримости кормов. В большей степени чувство насыщения обеспечивают объемистые корма, богатые клетчаткой;
- ◆ корма в рацион включают в количествах, не оказывающих вредного действия на здоровье животного, качество продукции. К новым кормам приучают постепенно;
- ◆ рацион должен состоять из доброкачественных и разнообразных кормов. Это улучшает аппетит, переваримость, обеспечивает эффект дополняющего действия: недостаток питательных веществ в одном корме компенсируется за счет другого. Особенно данное положение важно для высокопродуктивных животных, которые должны поедать большое количество кормов. Скармливание недоброкачественных кормов представляет серьезную опасность для здоровья животных, особенно беременных;

- ◆ рацион должен, по возможности, состоять из более дешевых кормов собственного производства. В первую очередь это относится к объемистым кормам. Зерно собственного производства целесообразно обменять на комбикорма или приготовить комбикорм в хозяйстве, используя балансирующие добавки.

Индивидуальные рационы в последнее время составляют редко. Исключения могут составлять племенные, высокопродуктивные животные. Чаще рационы составляют усредненные по технологическим группам, которые формируют с учетом живой массы, возраста, физиологического состояния, продуктивности животных.

Состав рационов, их структура, тип кормления зависят от вида животных, половозрастной группы, а также от кормовой базы хозяйства — наличия кормов.

*Структура рациона* — это соотношение в нем отдельных видов или групп кормов в процентах от энергетической питательности. Корма, преобладающие в структуре рационов, определяют тип кормления. Если в рационах преобладают (по питательности) сенаж и концентраты, такой тип кормления называют сенажно-концентратным. Если в рационах коров концентраты занимают более 40 % или по 400 г и более на 1 кг молока, то такой тип кормления считают концентратным. Во многих хозяйствах республики сложился силосный тип кормления коров при дефиците сена. Такой тип кормления особенно отрицательно сказывается на здоровье и функции воспроизводства.

Обязательными требованиями для всех видов животных являются:

- кормление согласно распорядку дня — в строго установленные часы. В этом случае у животных вырабатывается условный рефлекс на время приема пищи и больше выделяется пищеварительных соков;
- при решении вопроса о частоте кормлений и размере отдельных дач кормов следует стремиться к тому, чтобы животные хорошо насыщались на определенный промежуток времени, а к очередному кормлению имели хороший аппетит. При частом кормлении животные поедают корма без аппетита, что отрицательно сказывается на пищеварении. Слишком большие кормовые дачи также снижают эффективность использования кормов;
- следует стремиться к разнообразию каждого кормления, т. е. в одно кормление давать несколько кормов. Это повышает аппетит и обеспечивает эффект дополняющего действия кормов. Оптимальный вариант — использование полнорационных кормосмесей не только в свиноводстве и птицеводстве, но и в молочном скотоводстве;
- нельзя допускать резкой смены рационов, так как пищеварительный тракт, особенно микрофлора преджелудков, приспособливается к определенным кормам и переход к новому рациону ведет к расстройству пищеварения, спаду продуктивности, представляет опасность для здоровья. Особенно это касается переходных периодов — со стойлового к пастбищному, и наоборот.

При анализе рационов учитывают их сбалансированность по отдельным элементам питания и при необходимости используют кормовые добавки. Определяют также структуру рационов, концентрацию в су-

хом веществе обменной энергии, сырого протеина, сырой клетчатки, рассчитывают соотношение между отдельными элементами питания, например сахаропротеиновое, энергопротеиновое отношение, и сравнивают с нормативными показателями.

### 3.2. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей

*Сухостойной* (стельной) называют корову в последние два месяца беременности, когда она в запуске, т. е. не доится. Продолжительность сухостойного периода в норме составляет 45–75 дней (в среднем 60 дней). Нетель — это оплодотворенная телка в последнюю треть беременности.

Сухостойный период необходим для:

- 1) повышения упитанности и восполнения запасов питательных веществ коровы по окончании лактации (в первые месяцы после отела лактация идет интенсивно, так что корова «сдавивается», ежедневно теряя по 0,3 — 0,5 кг живой массы);
- 2) создания запасов питательных веществ (с учетом роста плода и будущей лактации). Живая масса коровы за сухостойный период должна увеличиться на 60–100 кг;
- 3) завершения формирования плода и его интенсивности роста в конце беременности, чтобы масса теленка при рождении была 30–35 кг;
- 4) регенерации (восстановления) молочной железы и ее железистого эпителия, а также для подготовки к будущей лактации.

По этой причине организация кормления стельных сухостойных коров и нетелей преследует цели:

- рождение крупных, хорошо развитых и жизнеспособных телят;
- высокую молочность при хорошем качестве молока после отела;
- обязательное сохранение здоровья и хорошей репродукции.

На практике условно считается, что стельную сухостойную корову следует кормить так, как будто она дает 8–10 кг молока.

Важно своевременно и правильно запустить корову. Главный прием запуска — сокращение кратности кормления и доения. Труднее запустить высокопродуктивных животных. Если указанный прием не помогает, то сокращают уровень кормления главным образом за счет концентратов и сочных (молокогонных) кормов; иногда приходится ограничивать поение.

В последние годы при беспривязном кормлении скота практикуется разовый или одномоментный запуск коров, но с обязательным проведением антибиотикотерапии с целью профилактики маститов.

При продолжительности сухостойного периода менее 45 дней резко снижается продуктивность в последующую лактацию, а при его продолжительности более 75 дней — в предыдущую.

От ожиревших коров получают ослабленных телят с крупной живой массой, а нередко нежизнеспособных. При недокорме от них получают нежизнеспособных телят с низкой живой массой, а убой на каждую корову в последующую лактацию снижается на 300–500 кг. При низком уровне кормления в последнюю фазу лактации коровы самозапускаются ранее оптимальных сроков.

Полноценное кормление обеспечивает получение качественного молозива с высоким содержанием иммуноглобулинов, витаминов, что имеет большое значение в профилактике заболеваний новорожденных телят.

Таким образом, задачи по повышению продуктивности следует решать, начиная с организации полноценного кормления стельных сухостойных коров и нетелей даже при недостаточной обеспеченности кормами.

Общий (энергетический) уровень кормления, потребность в питательных, минеральных веществах и витаминах стельных сухостойных коров зависят прежде всего от их живой массы и планируемой продуктивности (основных факторов (см. табл. 2.8)).

Примерную норму кормления можно рассчитать и самостоятельно, зная влияние каждого из этих факторов:

- ◆ живая масса — на каждые 100 кг массы требуется около 1 ЭКЕ (поддерживающее кормление);
- ◆ плановая продуктивность — на каждые 1000 кг планируемого годового молока — около 1,3 ЭКЕ.

Следовательно, стельной сухостойной корове живой массой 500 кг, плановым годовым удоем 5000 кг потребуется около 11,5 ЭКЕ (5+6,5), точная норма — 11,6 ЭКЕ (табл. 3.1).

Кроме основных факторов, на величину нормы кормления нередко влияют и дополнительные. В этом случае норму, полученную с учетом основных факторов, корректируют с учетом их влияния:

- ◆ возраст до пяти лет (перед вторым-третьим отелом) — корова считается растущей и норму кормления повышают на 1–2 ЭКЕ;

**Таблица 3.1. Нормы кормления стельных сухостойных коров живой массой 500 кг, на одну голову в сутки**

Показатель	Планируемый годовой убой, кг			
	3000	4000	5000	6000
ОКЕ	7,7	8,8	9,9	11,5
ЭКЕ	8,9	10,5	11,6	13,2
Обменная энергия, МДж	89	105	116	132
Сухое вещество, кг	10,5	11	11,6	12,5
Сырой протеин, г	1310	1450	1675	1845
Переваримый протеин, г	820	970	1090	1265
РП, г	797	940	1038	1180
НРП, г	513	510	637	665
Сырая клетчатка, г	2750	2640	2670	2260
Крахмал, г	750	850	1175	1370
Сахар, г	680	775	980	1140
Сырой жир, г	50	55	60	65
Соль поваренная, г	50	55	60	65
Кальций, г	80	90	95	105
Фосфор, г	45	50	55	60
Магний, г	18,5	19,8	20,9	21,6
Калий, г	62	66	70	81
Сера, г	21	22	23	27
Железо, мг	540	615	695	805
Медь, мг	75	90	100	115
Иник, мг	385	440	495	575
Кобальт, мг	5,4	6,2	6,9	8,1
Марганец, мг	385	440	495	575
Йод, мг	5,4	6,2	6,9	8,1
Каротин, мг	345	440	495	575
Витамин D, тыс. МЕ	7,7	8,8	10,9	12,7
Витамин E, мг	310	350	395	460
КОЭ в 1 кг сухого вещества, ЭКЕ	0,85	0,95	1,0	1,05

• упитанность — при нижесредней упитанности норму кормления увеличивают на 1–2 ЭКЕ, при средней — норма кормления не изменяется, у ожиревших коров норму кормления снижают на 1–2 ЭКЕ;

• условия содержания — если зимой в коровниках холодно, сырье и коров пьют холодной водой, то норму кормления увеличивают на 1–2 ЭКЕ.

Стельным сухостойным коровам на 100 кг живой массы в зависимости от уровня планируемой молочной продуктивности необходимо в сутки от 2,1 до 2,4 кг сухого вещества. При этом по мере увеличения годового планового удоя норма концентрации энергии в 1 кг сухого вещества возрастает с 0,85 до 1,05 ЭКЕ.

По мере роста плановой продуктивности удельный вес концентрированных (высокоэнергетических) кормов в структуре рационов пропорционально увеличивается (с 5–10 % до 25–40 %).

Особое внимание следует уделять протеиновому питанию стельных коров и нетелей, поскольку около 70 % сухого вещества плода приходится на белок. Концентрация сырого протеина в сухом веществе рационов возрастает с 12,5 % при плановом удое 3000 кг до 16,9 % при удое 8000 кг, а доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого — с 29,1 до 41,2. Количество переваримого протеина на 1 ЭКЕ должно составлять около 95 г. Недостаток протеина в рационах приводит к дистрофии и снижению жизнеспособности новорожденных телят, увеличению продолжительности сервис-периода, спаду молочной продуктивности в последующую лактацию.

Источником протеина служат натуральные корма. Стельным сухостойным коровам нельзя скармливать мочевину и другие синтетические азотистые добавки небелкового происхождения.

Переваримость и использование питательных веществ рациона стельными сухостойными коровами во многом зависят от содержания углеводов и их соотношения с протеином.

При дефиците сахара нарушается рубцовое пищеварение, происходят глубокие нарушения обмена веществ, а впоследствии — ухудшение качества молозива, что в свою очередь ведет к диспепсии телят.

Содержание клетчатки в сухом веществе рациона у стельных сухостойных коров должно находиться на уровне 24–28 %. Сахаропротеиновое соотношение в рационах стельных сухостойных коров должно быть на уровне 0,8–1,1: 1, а соотношение сахара + крахмал к переваримому протеину — 1,7–2,3: 1, содержание сырого жира в рационе — не менее 49–56 г на 1 ЭКЕ.

Большое значение для нормального развития плода и правильного обмена веществ в организме матери имеет оптимальная обеспеченность рационов каротином, витаминами D, E. Недостаток каротина вызывает выкидыши, рождение слабых телят, их диспепсию, снижает качество молозива у новотельных коров. При недостатке витамина D наруша-

ся минеральный обмен, что приводит к остеомаляции у коров, телята рождаются с признаками ракита. При недостатке витамина Е рождаются телята с признаками мышечной дистрофии, у коров возможно нарушение функций воспроизведения. Из расчета на 1 ЭКЕ рациона высокопродуктивным коровам в сухостойный период требуется 40–50 мг каротина, 0,8–1 тыс. МЕ витамина D и около 35 мг витамина E.

Из макроэлементов наиболее дефицитны натрий, хлор, кальций, фосфор. На 1 ЭКЕ стельным сухостойным коровам требуется около 5 г поваренной соли, 7,5–8,8 г кальция, 4,3–5,3 г фосфора. Повышенная потребность в кальции объясняется формированием костной ткани (он составляет ее основу) у интенсивно растущего плода. Оптимальное соотношение кальция к фосфору (1,7–1,8:1) одновременно способствует профилактике послеродового пареза у коров и ракита у телят, особенно при оптимальной обеспеченности витамином D.

В целях создания благоприятных условий для рубцового пищеварения необходимо включать карбонатные соли: карбонат натрия, бикарбонат натрия, карбонат магния и др. Использование этих солей в количестве до 150–200 г на корову позволяет стабилизировать pH содержимого рубца, повысить переваримость клетчатки и всего рациона.

Рационы стельных сухостойных коров часто дефицитны и по микроэлементам, прежде всего по йоду, кобальту, меди, цинку. Это также приводит к функциональным нарушениям и болезням.

Нетелей кормят по нормам в зависимости от возраста и планируемой живой массы во взрослом состоянии (когда она станет коровой). В зависимости от планируемой живой массы предусмотрены соответствующие среднесуточные приrostы.

Для достаточно точного определения нормы можно использовать также нормы кормления телок старшего возраста. Однако добавка на рост плода в них не учитывается, поэтому в последнюю треть беременности норму увеличивают на 2–3 ЭКЕ.

Наиболее оптимальной для стельных сухостойных коров является следующая структура рационов, в процентах от потребности в энергии: сено — 27, сенаж — 17, силос — 18, корнеплоды — 12 и концентраты — 26.

Корма должны быть доброкачественными. Пораженные плесенью и гнилью корма в замороженном виде (чаще корнеплоды и силос) могут вызвать нарушения в развитии плода и аборты.

Обязательной составной частью зимнего рациона должно быть высококачественное сено — источник энергии, протеина, углеводов, мине-

ральных веществ и витаминов. Максимально возможные дачи его стельным сухостойным коровам составляют до 2–2,5 кг на 100 кг живой массы, минимальное количество сена — около 1 кг на каждые 100 кг массы животного. В рационах коров с низким и средним плановым удоем часть сена можно заменить хорошей яровой соломой.

Максимальные суточные дачи сенажа (когда он заменяет силос и частично сено) составляют до 4–5 кг, а средние — около 2 кг на 100 кг живой массы. По сравнению с силосом он более пресный, содержит сахар и умеренное количество органических кислот, поэтому более благотворно воздействует на обменные процессы.

В рационы коров с высоким плановым удоем (более 4500 кг) желательно включать травяную резку (муку). Рекомендуемая суточная дача — 1–3 кг на голову в сутки.

Из группы сочных кормов скармливают корнеклубнеплоды. Их целесообразно использовать в ограниченных количествах, позволяющих ликвидировать дефицит в рационах сахара (за счет корнеплодов) и крахмала (благодаря картофелю). Ориентировочные суточные дачи их на 100 кг живой массы следующие: кормовая свекла — до 1–2 кг, сахарная — до 1 кг, картофель (обычно мелкий) — до 1 кг. Иногда для одновременного балансирования рационов по каротину и сахару в рационы коров с высоким плановым удоем включают морковь.

Стельным сухостойным коровам нельзя скармливать перекисленный силос ( $\text{pH}$  3,4–3,7), а также силосованные корма с содержанием масляной кислоты более 0,2 %, так как это приводит к кетозу и гипокальциемии коров, к ухудшению качества молозива после отела: оно имеет пониженную кислотность, в нем очень мало иммуноглобулинов и витаминов, что является одной из причин диспепсии и падежа телят в первую неделю жизни.

Высококачественный силос скармливают в умеренных количествах 2–3 кг максимально до 4 кг на 100 кг живой массы. При этом в последние 20 дней сухостоя его рекомендуется исключить из рациона.

Суточные дачи концентратов зависят от величины планового годового удоя и от концентрации энергии в сухом веществе объемистых кормов. При высоком качестве объемистых кормов (0,8–1,0 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества) концентраты коровам с плановым удоем до 3000 кг давать нет необходимости; при уде 3000–4500 кг дают 1–2,5 кг, более 4500 кг — до 3,0–4,5 кг на голову в сутки.

Лучшими концентрированными кормами для коров в сухостойный период принято считать пшеничные отруби, овсяную дерть, комбикор-

ма, льняной и подсолнечный шроты. Нельзя использовать хлопковые жмыхи и шроты, содержащие гессипол. При отравлении коров гессиполом возможны abortionы, рождение мертвых или ослабленных телят. Аналогичные осложнения наблюдаются при скармливании синтетических азотистых веществ (САВ).

Так как потребность стельных сухостойных коров в протеине высока, а САВ им скармливать не рекомендуется, в их рационы целесообразнее включать объемистые корма из бобовых и бобово-злаковых культур по сравнению с кормами из злаков.

При использовании собственных кормов, приготовленных из злаковых культур, рационы часто дефицитны по протеину, минеральным веществам и витаминам, поэтому зернофураж необходимо обогащать шротами, БВМД. Зимние рационы при отсутствии корнеплодов недорого дефицитны по сахару. В этом случае добавляют патоку в количестве 0,5–1 кг, предварительно разбавив ее водой в соотношении 1:2–3. Недостаток макроэлементов, микроэлементов и витаминов компенсируют соответствующими добавками.

Активное движение животных на свежем воздухе во время прогулок в зимнее время (2–3 ч) обогащает организм кислородом, улучшает аппетит, повышает переваримость кормов, благоприятно влияет на процессы беременности и последующие роды; у них реже наблюдаются родовые и послеродовые осложнения, задержание последа, парезы, маститы, а молодняк рождается с большей живой массой и реже болеет.

*Техника кормления стельных сухостойных коров и нетелей* сводится к следующему. Кормят их в основном 2 раза в сутки (если большой объем кормовой дачи — 3 раза) при постоянной обеспеченности питьевой водой с температурой не ниже +8...+10 °C. Лучше корма скармливать после соответствующей индивидуальной подготовки, а еще эффективнее — в составе кормосмесей, особенно полнорационных (групповая подготовка кормов). Необходимо строго соблюдать режим кормления, чтобы у животных возникли условные рефлексы и пищеварительные железы начали функционировать перед потреблением корма.

Нельзя резко менять состав рациона в переходные периоды (от зимнего к летнему и наоборот). Новые корма необходимо вводить постепенно, увеличивая их дачу в течение 10–15 дней.

Различия в технике кормления наблюдаются при кормлении животных из отдельных индивидуальных кормушек (так называемое кормление «с рук») или при содержании однородных животных по группам —

групповой способ раздачи объемистых кормов с индивидуальной дачей концентратов и частично корнеплодов.

При раздельном скармливании кормов эффективность их использования зависит от очередности их скармливания. Корнеплоды и другие кормовые средства, богатые сахарами, следует раздавать по сенажу и силосу не менее двух раз в сутки, что благоприятно влияет на интенсивность развития желательной микрофлоры рубца (в том числе разлагающей клетчатку).

Зернофураж рекомендуется раздавать в каждую дачу с оптимальной степенью измельчения — 1,5–3 мм (в виде дерти). Травяные корма скармливают не позже, чем через 1,5–2 ч после раздачи концентратов. На ночь лучше давать солому, утром — сено. Грубые корма скармливают после сочных, поскольку они долго лежат в кормушках и не портятся.

Кормление коров по fazам сухостоя имеет свои особенности. В первую fazу (первые пять недель после запуска) цель кормления — избежать нарушений обмена веществ, не допустить ожирения животных, профилактировать алиментарные заболевания.

Необходимо насытить организм минеральными веществами и витаминами, ограничить избыточное поступление энергии и протеина.

Основу рационов в этот период должны составлять высококачественные объемистые корма.

Во вторую fazу (последние три недели сухостояного периода) потребность коров в энергии возрастает на 30 %, а вместимость пищеварительного тракта снижается на 50 %, ухудшается аппетит, снижается потребление сухого вещества. Недостаточное по энергии и неполнозначенное кормление в этот период становится причиной послеродового пареза, задержания последа, развития мастита, кетоза, нарушения полового цикла. Чтобы избежать этих последствий, необходимо повысить содержание энергии в сухом веществе. Дачу концентратов повышают до 3–4 кг в последние две недели перед отелом. Увеличение количества концентратов приучает микроорганизмы рубца к потреблению большего количества этих кормов в период раздоя.

За 1–2 недели до отела количество сочных кормов в рационах обычно уменьшают, но резко изменять рацион в конце сухостояного периода нежелательно, так как нарушаются рубцовое пищеварение, возникают изменения в обмене веществ в период отела и раздоя.

При переходе от зимнего к летнему кормлению стельных сухостоящих коров и нетелей соблюдают определенную предосторожность. Резкий переход с зимнего рациона, богатого структурной клетчаткой, на корм-

ление молодой зеленой массой (бедной клетчаткой) вызывает расстройства пищеварения и нарушает нормальное течение стельности. Кроме того, немалую опасность для животных представляют вредные и ядовитые травы. Они появляются раньше других трав. Если скот выгоняется голодный, он без разбора поедает все подряд, поэтому в первые дни пастбищного сезона животным перед выгоном на пастбище скармливают сено, сенаж и другие корма, богатые клетчаткой. Хорошие результаты получают при скармливании в дополнение соломенной резки, слобренной раствором кормовой патоки. Переход на пастбищное содержание должен быть постепенным — в течение 10–15 дней.

Основа летнего рациона стельных сухостоящих коров — дешевая пастбищная трава (до 40–50 кг на голову в сутки). На одну голову требуется около 0,5 га пастбища. Продуктивность пастбищ зависит от многих факторов, основные из которых: его вид и период использования.

При недостатке травы на пастбище дают зеленую подкормку из культур зеленого конвейера. При отсутствии пастбищ, а также по другим причинам зеленые корма могут полностью скармливаться в виде подкормки.

Поваренная соль должна постоянно находиться в кормушках, в том числе и при содержании животных на пастбищах. При постоянном свободном доступе к соли отравления животных исключены и наблюдаются лишь после периодического ее отсутствия. Для балансирования других минеральных веществ и витаминов используют соответствующие добавки.

Нетелям скармливают в зимний и летний периоды те же корма и добавки, что и стельным сухостоящим коровам.

Для организации контроля полноценности кормления стельных сухостоящих коров необходимо периодически проводить зоотехнический анализ кормов. На основании фактических данных о химическом составе, питательности кормов специалисты должны внести в рацион необходимые изменения и сбалансировать их в соответствии с потребностями животных.

Важно контролировать изменение живой массы сухостоящих коров, анализировать показатели воспроизводства (количество абортов, мертворождений, послеродовых осложнений, живая масса телят при рождении и их жизнеспособность, продолжительность сухостоящего периода), следить за аппетитом животных, проводить регулярный периодический осмотр животных. При внешнем осмотре следует обратить внимание на упитанность, состояние кожного покрова, копытного рога, кости, постановку конечностей.

Для раннего выявления последствий несбалансированного кормления необходимо использовать биохимические показатели крови, мочи.

### 3.3. Кормление лактирующих коров

**Главная цель кормления дойных коров — обеспечить максимальную молочную продуктивность с минимальными затратами кормов при сохранении здоровья и способности к воспроизводству.**

**Факторы, определяющие норму кормления.** Как общий (энергетический) уровень кормления, так и потребность в других нормируемых элементах питания лактирующих коров зависит от основных и дополнительных факторов. Основные (живая масса и суточный удой) факторы обуславливают главную потребность в нормируемых элементах питания и поэтому нормы кормления в справочниках приведены с учетом влияния именно этих факторов из расчета на молоко с содержанием жира 3,8—4,0 % (см. табл. 2.9).

К дополнительным факторам относятся период лактации, содержание жира в молоке, возраст, упитанность, условия содержания. В практике норму, приведенную в справочниках, корректируют с учетом влияния этих факторов.

Потребность в энергетических кормовых единицах зависит от этих факторов следующим образом:

- ♦ **живая масса** — на каждые 100 кг требуется около 1 ЭКЕ;
- ♦ **суточный удой** — на каждый килограмм молока дополнительно около 0,6 ЭКЕ.

Дополнительные факторы:

- ♦ **период лактации** — в течение первых трех месяцев лактации норму увеличивают на разой на 2—3 ЭКЕ, при этом в первый месяц — на 3—4 ЭКЕ, во второй — на 2—3 ЭКЕ и в третий месяц — на 1—2 ЭКЕ; на девятом и десятом месяцах лактации на прирост массы тела в связи с интенсивным ростом плода в последнюю треть беременности норму увеличивают на 0,5 ЭКЕ;

- ♦ **жирность молока:** нормы рассчитаны на 3,8—4%-ю жирность молока. При снижении жирности на 0,5 % норма уменьшается на 0,5 ЭКЕ на каждые 10 кг суточного удоя, а при увеличении — соответственно возрастает.

**Возраст, условия содержания, состояние упитанности** влияют на норму так же, как у стельных коров.

**Таблица 3.2. Нормы кормления лактирующих коров живой массой 500 кг, на одну голову в сутки**

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8—4 %, кг								
	8	10	14	18	20	24	28	32	36
ОКЕ	8,6	9,6	11,6	13,6	14,6	17,1	19,7	22,3	24,9
ЭКЕ	10,4	11,5	13,7	15,9	17,0	19,2	21,6	24,1	26,6
Обменная энергия, МДж	104	115	137	159	170	192	216	241	266
Сухое вещество, кг	12,3	13,2	14,9	16,5	17,3	19,0	20,6	22,2	22,7
Сырой протеин, г	1280	1445	1780	2141	2320	2690	3128	3610	4100
Переваримый протеин, г	820	940	1185	1435	1560	1820	2130	2455	2790
РП, г	930	1030	1225	1423	1520	1782	1933	2157	2380
НРП, г	350	415	555	718	800	908	1195	1453	1720
Лизин, г	86	92	104	116	120	133	145	156	166
Метионин, г	43	46	52	58	60	67	73	78	83
Триптофан, г	31	33	37	41	43	48	52	56	59
Сырая клетчатка, г	3450	3650	4030	4130	4150	4100	4000	4000	3950
Сахар, г	645	760	1000	1250	1400	1800	2200	2600	2990
Крахмал, г	970	1200	1665	2125	2355	2815	3275	3850	4485
Сырой жир, г	240	290	385	485	535	640	740	850	950
Соль поваренная, г	57	65	81	97	105	121	137	153	170
Кальций, г	57	65	81	97	105	121	137	153	170
Фосфор, г	39	45	57	69	75	87	99	111	123
Магний, г	20	21	23	26	27	29	32	34	37
Калий, г	68	75	89	103	ПО	124	138	152	166
Сера, г	23	25	29	33	35	39	43	47	51
Железо, мг	690	770	930	1090	1170	1370	1575	1785	1900
Медь, мг	70	82	105	122	130	170	195	245	275
Цинк, мг	475	555	695	815	875	1110	1280	156	1745
Кобальт, мг	5,2	6,3	7,8	9,5	10,2	12,8	16,0	19,2	22,0
Йод, мг	6,0	7,2	9,5	11,5	12,6	15,1	17,7	21,5	24,9
Каротин, мг	345	410	520	610	655	770	885	1115	1245
Витамин В, тыс. МЕ	8,6	9,6	11,6	13,6	14,6	17,1	19,7	22,3	24,9
Витамин Е, мг	345	385	465	545	585	685	790	890	995
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,85	0,87	0,92	0,96	0,98	1,01	1,03	1,08	1,12
Сахаропroteиновое отношение	0,78	0,81	0,85	0,87	0,89	0,99	1,03	1,06	1,07

В практике следуют обязательно учитывать, что если норма на ЭКЕ увеличивается за счет дополнительных факторов, то соответственно она возрастает и по другим нормируемым показателям.

Единственным источником энергии, жизненно необходимых элементов питания является сухое вещество.

В среднем молочные коровы потребляют 2,8–3,2 кг сухого вещества на 100 кг живой массы, высокопродуктивные — 3,5–4 кг, коровы-рекордистки — до 7 кг. Чем больше продуктивность, тем выше должна быть концентрация обменной энергии в сухом веществе. Если при удое 8 кг достаточно 0,84 ЭКЕ, то при 20 кг — 0,98 ЭКЕ, а при 36 кг — 1,12 ЭКЕ.

Среди питательных веществ протеин занимает одно из основных мест, так как из него синтезируются белки тела и молока. Недостаток протеина в рационах ведет к снижению продуктивности, уменьшению содержания в молоке белка и жира, снижению упитанности, нарушению функции воспроизведения, увеличению затрат кормов на единицу продукции. На 1 ЭКЕ требуется высокопродуктивным коровам 100–105 г, среднепродуктивным — 85–90 г, низкопродуктивным — 80 г переваримого протеина. При дефиците протеина в рационы лактирующих коров включают высокобелковые корма (комбикорма, шроты, зерно бобовых, добавки БВД, БМВД, САВ, а также объемистые корма высокого качества, приготовленные из бобовых, бобово-злаковых и других высокобелковых культур.

Особенностью протеинового питания лактирующих коров, как и стельных сухостойных, является способность микрофлоры их преджелудков синтезировать полноценный микробный белок. За счет синтеза белка микроорганизмами лактирующие коровы (как и стельные сухостойные) во многом обеспечивают свою потребность в биологически полноценном протеине. В среднем при потреблении коровой 10 кг органического вещества в преджелудках синтезируются 2 кг микробного белка. При этом одновременно решается вопрос удовлетворения потребности коров в критических аминокислотах.

Если коровы с невысокой продуктивностью в основном обеспечивают свою потребность в незаменимых аминокислотах за счет микробиального белка, то для высокопродуктивных животных важно, чтобы в нерастворимом в рубце протеине, который расщепляется в сычуге и кишечнике, содержалось необходимое количество незаменимых аминокислот.

В связи с этим при организации сбалансированного полноценного кормления высокопродуктивных коров важно учитывать расщепляемость протеина и аминокислотный состав нерасщепляемого в рубце протеина. Оптимальное количество расщепляемого протеина (% от сырого) составляет для коров в первые 100 дней лактации 60–65 %, от 101–200 день — 67–70 %, в заключительную треть лактации — 70 % и более.

Рекомендуемый уровень расщепляемого протеина существенно зависит и от величины суточного удоя: по мере его увеличения с 8 до 44 кг доля расщепляемого протеина в кормовом рационе дойных коров должна снижаться с 73 до 57 %.

Для снижения расщепляемого протеина необходимо включать в рацион корма с низкой и средней расщепляемостью: зерна кукурузы, соевый шрот, сено и др.

Для балансирования аминокислотного состава рационов высокопродуктивных коров в состав комбикормов включают различные белковые ингредиенты: соевый и подсолнечный шроты, кукурузный глютен, а также вводят синтетические аминокислоты в защищенной форме, чтобы они не расщеплялись в рубце.

Жиры являются не только самым концентрированным источником энергии, но и поставщиком незаменимых жирных кислот, растворителем витаминов А, Д, Е, К. Количество жиров в рационах дойных коров обычно составляет 60–65 % от их содержания в суточном удое.

Оптимальным считается соотношение крахмала к сахару 1,5:1, сахаропротеиновое соотношение 0,8–1,2:1. Недостаток сахара и крахмала в рационах дойных коров снижает эффективность использования протеина, минеральных веществ, витаминов, является причиной спада молочной продуктивности, яловости, сокращения сроков хозяйственного использования.

При недостаточном поступлении в организм легкоусвояемых углеводов, особенно при больших дачах концентратов, у коров нередко развивается ацетонемия. Чтобы сбалансировать рационы по сахарам, в них необходимо включать корнеплоды или патоку. Дефицит крахмала устраняется главным образом за счет картофеля и концентратов.

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рационов по мере роста продуктивности должно снижаться с 28 до 17 %.

При избытке клетчатки в рационе снижается переваримость кормов. При недостатке клетчатки уменьшается слюноотделение, снижается

образование в рубце уксусной кислоты, уменьшается жирность молока, пропадает аппетит, возникает ацидоз, нарушается плодовитость.

Недостаток минеральных веществ в рационах дойных коров приводит к снижению продуктивности, ухудшению воспроизводительных функций, возникновению незаразных заболеваний. Из расчета на 1 ЭКЕ дойным коровам требуется около 6 г поваренной соли, столько же кальция, 4,5 г — фосфора, 1,8 — 1,4 г магния, 6,5—6,0 г — калия, 2,2—1,9 г — серы.

Продуктивность коров, их резистентность, функции производства существенно зависят от обеспечения животных витаминами. Из расчета на 1 ЭКЕ дойным коровам требуется 40—50 мг каротина, 0,9—1 тыс. МЕ — витамина D, 33—40 мг витамина Е.

Суточные дачи кормов и структура рационов для лактирующих коров зависят от их продуктивности. Примерные суточные дачи объемных кормов в зимнестойловый период на 100 кг живой массы лактирующих коров следующие: сена — 0,5—1,5 кг, сенажа — 2—3 кг, силюса 3—4 кг, корнеплодов — 1,5—2 кг (оптимальные дачи свеклы кормовой — 0,8—1 кг на 1 кг молока). Концентраты в условиях республики дефицитные, относительно дорогие корма, поэтому их скармливают с учетом качества объемистых кормов и фактического суточного удоя. Например, низкопродуктивным коровам на 1 кг молока дают 50—150 г концентратов, высокопродуктивным — 250—450 г.

По наличию антипитательных, вредных и ядовитых веществ (нитраты, нитриты, некоторые химические элементы, гессипол и др.) к кормам для лактирующих коров предъявляются те же требования, что и для стельных сухостойных. При этом корма также должны быть доброкачественными.

Для балансирования рационов лактирующих коров по минеральным веществам и витаминам применяют соответствующие, в том числе и комплексные добавки, а также используют комбикорма, в состав которых вводят премиксы и макроэлементы. В условиях республики рационы лактирующих коров часто дефицитны по фосфору (особенно при низких дачах концентратов), магнию, сере, микроэлементам (йоду, кобальту, меди, цинку), каротину и витамину D. В первой половине стойлового периода недостаток витаминов и некоторых минеральных веществ может компенсироваться за счет резервов, отложенных в теле при избыточном поступлении их в пастьищный период. Ценным источником прежде всего витаминов, а также минеральных элементов

и питательных веществ являются хвойные лапки сосны и ели, которые для коров желательно измельчать. Скармливают их с ноября по март (когда они содержат мало антипитательных веществ) в количестве до 1,5—2 кг на голову в сутки.

**Кормление по периодам лактации.** Лактацию условно можно разделить на три периода: новотельности и раздоя коров, стабилизации (середина лактации), спад лактации (сдаивания и переход в запуск).

В период новотельности (первые 10—15 дней после отела) кормление должно быть очень осторожным, особенно коров, ожиревших в период сухостоя, а также взрослых высокопродуктивных животных. Именно у таких коров наиболее часто в период новотельности и до 6—10 недель после отела (в период максимальной продуктивности) проявляется остеодистрофия и другие болезни. В этот период особенно важна роль ветеринарной службы в обеспечении контроля полноценности кормления животных, состояния их здоровья и вымени.

Остеодистрофия (послеродовая гипокальциемия, родильный парез) — болезнь, протекающая с нарушением фосфорно-кальциевого обмена, характеризующаяся системной костной дистрофией из-за недостаточного поступления витамина D, некоторых минеральных веществ, энергии и протеина.

В тяжелых случаях болезни, когда содержание кальция в крови понижается до 7,5 мг% (1,875 ммоль/л) и менее, нарушается процесс нервно-мышечного возбуждения и наступает паралич (парез) мышц. При этом животные подолгу лежат и не могут активно передвигаться. Извращение аппетита проявляется отчетливо, упитанность и продуктивность резко падают.

Послеродовая гипокальциемия — болезнь, развивающаяся на почве расстройства функций органов эндокринной системы, когда из-за снижения способности животных усваивать кальций из кормов и извлекать его из костей (особенно при дефиците витамина D) он извлекается из мышц и вызывает их паралич.

У взрослых коров синтез паратгормона, способствующего усвоению кальция из кормов и извлечению его из костяка, примерно в 2,5 раза ниже, чем у первотелок, поэтому у первотелок парез почти не бывает.

В связи с вышеуказанным взрослых коров, особенно высокопродуктивных, кормят в этот период умеренно, главным образом грубыми кормами.

Неправильное кормление новотельных коров нередко вызывает тяжелое заболевание — ацетонемию, или кетоз, которое чаще всего проявляется в период получения максимальных удоев. При этом в крови и моче появляется повышенное количество ацетоновых тел. Кетоз вызывает потерю живой массы, ухудшение аппетита, резкое снижение удоев и нервные расстройства. Причинами возникновения кетоза могут быть белковый перекорм, недостаток в рационах энергии и легкоусвояемых углеводов, избыток жира в рационах, повышенные дачи перекисленного силоса с повышенным содержанием масляной кислоты.

*Период новотельности* длится от родов до 10–15-го дня после отела — восстановительный период.

В день отела коровам дают только качественное сено и воду, лучше подсоленную. Иногда для лучшего отделения последа дают 3–5 л околоплодной жидкости. При этом следует учитывать индивидуальные особенности животных и прежде всего вымени. Если его отеки значительны, то концентраты и корнеплоды вводят в рацион в небольших количествах на 3–4-й день после отела, а их полную норму животные должны получать не ранее 10-го дня. В первые дни после отела используют послабляющие концентраты — отруби, овсяную муку, льняной или подсолнечниковый шрот в виде пойла. При нормальном состоянии вымени концентраты можно давать даже в день отела (0,5–1 кг). В этом случае их полную норму животные получают уже к концу первой недели после отела. Скармливание большого количества концентратов и корнеплодов непосредственно перед отелом и сразу после него приводит к расстройствам пищеварения, огрублению и воспалению вымени, а также способствует развитию родильного пареза.

При нормальном течении восстановительного периода с 4-го дня после отела зимой вводят сенаж, корнеплоды, силос, а летом — зеленые корма с таким расчетом, чтобы к 10–15 дням после родов животные получали норму всех кормов в соответствии с удоем.

*Период раздоя* наступает с 10–15 дней после отела (длится до 90–100 дней). Этот период используют для организации раздоя первотелок и коров старшего возраста. Первотелки при поточно-цепховой системе могут содержаться (для более объективной оценки по продуктивности) в цехе раздоя 120 дней и более. *Раздой* — это комплекс зооветеринарных и хозяйственных мероприятий, направленных на повышение молочной продуктивности коров в течение лактации. Цель раздоя — добиться максимальной продуктивности коров при сохранении их здоровья и репродукции.

В этот период молочная железа функционирует очень интенсивно, поскольку доминанта лактации направляет все обменные процессы в организме на синтез молока. Коровы очень отзывчивы на повышенное кормление и в результате за первые 100 дней лактации от них получают 40–45 % годового удоя.

Главное звено раздоя — авансированное кормление. К норме по фактическому удою добавляют в среднем 2–3 ЭКЕ за счет концентратов и корнеплодов (имеющих высокую концентрацию энергии в 1 кг сухого вещества — 1,1 ЭКЕ).

Если после очередного аванса удой возрастает, то через 7–10 дней делают последующую добавку и так до тех пор, пока корова отвечает увеличением удоя. Если ответного возрастания молочной продуктивности не произошло, то ее кормят в соответствии с фактическим удоем. В период раздоя коровы с высокими удоями часто выделяют с молоком питательных веществ больше, чем могут потребить их с кормами. В итоге животные теряют в массе до 1 кг в сутки, худеют, сдаиваются. Предупредить сдаивание коров помогает, с одной стороны, правильная подготовка их к отелу за счет создания запасных резервов питательных веществ, а с другой — правильное, тщательно сбалансированное кормление высокопитательными кормами в период раздоя. Грубые и сочные корма в это время должны быть только высокого качества, а уровень концентратов в структуре рационов коров должен составлять около 40 % (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Структура рационов для лактирующих коров по периодам лактации, % от питательности

Корм	Раздой	Середина лактации	Конец лактации
Сено	10	14	15
Сенаж	14	22	26
Силос	19	24	27
Корнеплоды	12	10	8
Концентраты	45	30	24

Наряду с авансированным кормлением очень важны при раздое массаж вымени до и после доения, а также кратность доения — до 3–4 раз в день.

По показателям удоя каждой коровы на 14-й день лактации после отела можно ориентировочно прогнозировать ее максимальный суточный удой, до которого следует раздаивать корову (удой на 14-й день лактации умножают на 1,3), а также удой за всю лактацию. В послед-

нюю декаду второго месяца лактации рекомендуется оплодотворить корову.

При раздое нагрузка на организм коровы резко возрастает, поэтому необходим тщательный контроль за ее здоровьем и состоянием вымени.

**В середине лактации (4–7 месяцев)** уровень и полноценность кормления коров должны быть такими, чтобы не допустить резкого спада молочной продуктивности и восстановить необходимые резервы веществ в теле, израсходованные в период раздоя.

В это время нормальным снижением месячных удоев считается 8–10 %, но сбалансированным кормлением его можно уменьшить до 3–4 %.

Рационы корректируют по результатам контрольных доек. Энергетическую ценность рационов снижают в основном путем сокращения дац концентратов. В этот период необходимо максимально использовать высококачественные объемистые корма собственного производства. Рекомендуются полу- и малоконцентратный типы кормления. Перебои в кормлении нарушают рубцовое пищеварение и ведут к резкому падению удоев. Даже одноразовое нарушение режима кормления приводит к снижению суточного удоя на 1–1,5 кг, на неполное восстановление которого требуется не менее двух недель. При постоянном недокорме стельные лактирующие коровы преждевременно запускаются

**Период спада лактации** (последняя фаза лактации) начинается с 7–8 месяцев лактации (5–6 месяцев стельности) и длится до запуска. В это время рекомендуются объемистый и малоконцентратный типы кормления.

В последние два месяца лактации в связи с усиленным ростом плода и для предупреждения самопроизвольного преждевременного запуска норму увеличивают на 0,5–1 ЭКЕ.

В условиях поточно-цепховой системы, когда животные переходят из одного цеха в другой (отела, раздоя и осеменения, производства молока), необходимо стремиться к тому, чтобы было обеспечено относительное постоянство структуры рационов. Резкая их смена приводит к перестройке процессов рубцового пищеварения и видового состава микрофлоры рубца, что нежелательно, особенно для высокопродуктивных коров.

**Техника кормления лактирующих коров.** На крупных комплексах животные должны быть распределены на однородные группы по физиологическому состоянию (период лактации), уровню продуктивности, возрасту. Для каждой из групп назначают соответствующий потребнос-

тям животных рацион. Лактирующие коровы, как и стельные сухостойные, эффективнее используют корма после индивидуальной подготовки. Зерно необходимо измельчать в дерьте. Наиболее хорошо переваривается зерно среднего и крупного помола с диаметром частиц 1,5–3 мм, а еще лучше плющеное. При использовании неизмельченного и сильноизмельченного зерна эффективность его использования коровами резко снижается. Перекисший силос раскисляют. Корнеклубнеплоды обязательно очищают от грязи.

В условиях промышленной технологии нередко применяют кормосмеси. Использование кормосмесей (групповая подготовка кормов к скармливанию) позволяет увеличить удои на 5–10 %, а если они полнорационные, то на 10–20 %. Эта прибавка обусловлена эффектом дополняющего действия кормов, когда недостаток какого-либо элемента питания в одном корме компенсируется избытком его в другом, что создает оптимальные условия для пищеварения.

Высокий эффект получают при скармливании в составе кормосмесей измельченных кормов, что позволяет механизировать процесс кормораздачи. Если в состав кормосмеси входят все корма рациона, то они называются полнорационными (монорацион, монокорм).

Общий принцип составления кормосмесей для коров — максимальное использование кормов собственного производства. Основное требование к кормосмеси — однородность массы; для достижения этого компоненты смеси тщательно измельчаются. В зависимости от организации кормовой базы, технической оснащенности хозяйства и принятой системы кормления молочного скота различают три основных типа кормовых смесей.

1. Полувлажные (влажность 35–50 %) — при сенажном типе кормления, когда сенаж в определенном соотношении смешивают с комбикормом или плющенным зерном при одновременном введении обогатительных добавок.

2. Влажные (влажность 56–70 %) — при силосно-корнеплодном, силосно-сенажном или силосно-жомовом типе кормления. В такие смеси вводят 3–5 компонентов и более (измельченные грубые корма, корнеплоды, силос, жом, питательные растворы и др.).

3. Сухие кормосмеси (влажность 14–15 %) — главным образом гранулированные или брикетированные, приготовленные на основе грубых и концентрированных кормов. Они, как правило, предназначаются в качестве балансирующих добавок.

Кормовые смеси обычно составляют основу рациона для каждой технологической группы с учетом средней живой массы и молочной продуктивности. Недостающее количество энергии на раздой, рост молодых коров или повышение упитанности пополняют концентрированными кормами обычно во время доения.

Полувлажные и влажные кормосмеси нельзя долго хранить. Уже через 3–4 ч хранения в кормосмесях на основе силоса и сенажа снижается уровень молочной кислоты и резко увеличивается концентрация масляной кислоты, в результате чего поедаемость корма снижается, поэтому животным скармливают свежеприготовленные кормосмеси 2–4 раза в сутки.

Кратность кормления коров должна соответствовать кратности доения. Кормление среднепродуктивных лактирующих коров может быть двух- и трехкратным. Трехкратное кормление позволяет повысить удой животных, однако требует дополнительных затрат. Высокопродуктивных коров кормят и доят 3–4 раза в сутки, а рекордисток — до 4–5 раз. При раздельном скармливании требуется строгое соблюдение последовательности раздачи кормов, обладающих разными физиологическими действиями.

Дойным коровам (как и стельным сухостойным) корнеплоды и другие корма, богатые сахарами, необходимо раздавать по силосу, грубому корму не менее двух раз в сутки. Если коровам вначале давать силос, солому и другие грубые корма, а затем корнеплоды, то происходит задержка развития микрофлоры и ослабляется интенсивность бродильных процессов в рубце. Скармливание же богатых легкоусвояемыми углеводами кормов усиливает эти процессы.

Концентраты чаще всего раздают перед каждым доением и во время дойки. Причем последнее несколько хуже, так как при этом тормозится доминанта молокоотдачи, концентраты в большом количестве рассыпаются, а высокопродуктивные коровы не всегда успевают съесть свою повышенную норму. Силос обычно скармливают после дойки. Сено можно скармливать и до доения коров (лучше утром). Солому обычно задают на ночь.

При беспривязном содержании основные корма (сено, сенаж, силос, часть корнеклубнеплодов и концентратов) коровы получают на среднюю продуктивность в группе. Индивидуальные потребности в питательных веществах, обусловленные уровнем продуктивности, удовлетворяются за счет дополнительного скармливания им концентратов и корнеклубнеплодов на доильных площадках и в кормушках.

При беспривязном стойловом содержании иногда осуществляется способ скармливания «вволю» при свободном доступе коров к кормам (например, к навесам с сеном). При этом труднее ограничивать потребление корма. Аналогичный подход оправдывает себя при пастбищном содержании коров.

Для раздачи кормов используются различные мобильные и стационарные кормораздатчики.

**Летнее кормление молочного скота.** К концу стойлового периода в организме коров истощаются запасы питательных, минеральных и биологически активных веществ, снижается устойчивость к незаразным и заразным болезням, поэтому в переходный период к летнему кормлению необходимо особенно тщательно обеспечивать полноценность рационов за счет введения соответствующих добавок и благоприятные условия содержания животных.

До перевода коров на пастбищное содержание ветеринарная служба в соответствии с планом должна провести комплекс необходимых диагностических исследований, вакцинаций и обработок животных. Для профилактики травматизма животных зооветспециалистам следует осмотреть пастбища и прогоны скота к ним. Они должны быть чистыми; территорию очищают от стекла, проволоки, металлического лома, поврежденных ограждений и других посторонних предметов. Эти мероприятия позволяют заметно уменьшить экономический ущерб из-за снижения продуктивности, затрат на лечение и преждевременной выбраковки животных. На местах с изреженным травостоем следует провести подсев богатых протеином бобовых трав, так как они быстрее других выпадают из травостоя.

В условиях переходного периода к пастбищному содержанию, а также в дальнейшем крайне важно обеспечить животных доброкачественной водой (в среднем 50–70 л на голову в сутки). На 1 л молока расходуется примерно 4 л воды. Необходимо не только обеспечить коров достаточным количеством воды, но и регулярно (не менее 3–4 раз) их поить в течение суток. Еще лучше обеспечить свободный доступ к воде. Для этого оборудуются передвижные водопойные пункты.

Переход к пастбищному содержанию должен быть постепенным, в течение 12–15 дней, чтобы микрофлора преджелудков приспособилась к новому рациону, который по сравнению с зимним содержит меньше сухого вещества на 20–25 %, в два раза меньше клетчатки, но на 30 % больше протеина. Дефицит клетчатки снижает интенсивность

слюноотделения, приводит к закислению рубцового содержимого, нарушению моторики пищеварительного тракта, снижению жирности молока, поэтому в переходный период обязательна подкормка грубыми кормами — сеном (2–3 кг), сенажом (5–8 кг). При отсутствии грубых кормов дают предварительно проявленную траву. Высокопродуктивные коровы должны получать подкормку грубыми кормами (сеном) в течение всего пастбищного периода.

Высокая концентрация в молодой пастбищной траве протеина и недостаток сахаров может вызвать нитратно-нитритные токсикозы животных, поэтому из рациона в этот период следует исключить высокобелковые концентраты, заменив их зерном злаков, можно также скармливать 0,5–0,6 кг патоки (при наличии свеклы — до 5–8 кг в сутки на голову).

Очень важно в переходный период контролировать минеральное питание коров. Молодая трава содержит недостаточное количество натрия, магния, меди, кобальта, цинка, йода при значительном избытке калия, что вызывает нарушения обмена веществ и воспроизводительных функций, поэтому в переходный период коровы должны получать: поваренной соли 125–150 г, доломитовой муки — до 80–90 г на голову, а также полисоли микроэлементов. Предпочтительно использовать минеральные добавки в виде брикетов-лизунцов.

Особое внимание необходимо уделять профилактике отравлений скота вредными и ядовитыми травами, минеральными удобрениями, гербицидами, пестицидами и другими токсическими веществами, используемыми в растениеводстве.

Численность гурта для выпаса должна быть в среднем 150 голов, а новорожденных и сухостойных коров не более 100–120 голов. При более высокой численности голов в гурте уменьшается поедаемость травы и удои снижаются примерно на 10 %.

В летний период основу рационов дойных коров составляют зеленые корма, которые скармливают в зависимости от системы содержания коров — на пастбище или в виде зеленой подкормки. В отдельные периоды пастбищного содержания, если не хватает пастбищной травы, дополнительно скармливают свежескошенную зеленую массу из культур зеленого конвейера.

За пастбищный период от коров получают около 60 % молока годового удоя. При этом пастбищный корм — самый дешевый, сухое вещество молодых зеленых растений по энергетической питательности приближается к зерновым кормам.

На одну корову должно приходиться около 0,5 га пастбища. Наиболее рациональной системой пастьбы является загонная с порционным использованием загона. По сравнению с бессистемным выпасом в этом случае на той же площади можно прокормить на 30 % больше скота при повышении продуктивности на 35 %. Связано это с тем, что при бессистемной пастьбе потери травы составляют 40–50 %, а при загонной — 15–20 %. Кроме того, при такой системе использования пастбищ предупреждается распространение гельминтозных заболеваний.

Для более полного использования травостоя утренний выпас скота начинают с той порции, где животные паслись накануне, а затем переходят на порцию со свежей травой. В первую очередь это необходимо на пастбищах с бобовыми травами, чтобы предотвратить у коров тимпанию, особенно при ранней пастьбе, когда не высохла роса.

Каждый загон стравливают за весь пастбищный период 4–5 раз. Интервал между циклами стравливания весной около 20 дней, к концу лета — 30–35 дней, в среднем 27 дней. Допустимая высота стравливания травостоя около 4–5 см от поверхности почвы. При круглогодичной пастьбе потребность в пастбищах увеличивается на 20 %, так как возрастает их вытаптывание.

Хорошим компонентом пастбищной травы, особенно весной, является клевер белый (30–40 % от травостоя). Он богат фитоэстрогенами, поэтому при стравливании такой травосмеси у коров на 15–20 дней сокращается сервис-период (продолжительность от отела до оплодотворения).

На поедание травы при хорошем травостое затрачивается 8–9 ч. Остальное время составляют отдых и жвачка, поэтому в жаркую погоду коров лучше выпасать рано утром и вечером.

Суточные дачи концентратов в летний период ниже (на 10–15 %), чем зимой, поскольку зеленый корм более биологически полноценен, чем объемистые корма зимнестойлового периода. Потребность в натрии за счет пастбищной травы удовлетворяется всего на 10–15 %. При недостатке натрия у животных снижаются образование бикарбоната натрия в слюне, закисляется содержимое рубца, уменьшается развитие рубцовой микрофлоры. В результате снижаются аппетит, переваримость питательных веществ, происходит расстройство пищеварения, падают продуктивность, жирность молока, поэтому поваренная соль — обязательная подкормка и в пастбищный период: до 120–130 г на голову в начале пастбищного периода, 70–100 г в дальнейшем, а высоко-

продуктивным животным — 120–150 г. Дефицит фосфора в зеленых кормах приводит к снижению переваримости протеина, ухудшению усвоения каротина, длительному нарушению воспроизводительной функции. Лучшими подкормками, содержащими фосфор, являются моно- и динатрийфосфат.

С целью обеспечения потребности животных в минеральных веществах лучше готовить полисоли и скармливать их вволю из специальных кормушек под навесами.

Как уже отмечалось, коровы должны получать свежую воду не менее 3–4 раз в сутки. Лучше, если доступ животных к воде свободный. Во избежание порчи дернины корыта и поилки не следует держать в загоне на одном месте более одного дня.

Животные плохо поедают травы в местах отложения экскрементов, а также грубые, переросшие растения, поэтому несъеденные остатки травостоя подкашивают не позднее 2–3 дней после стравливания на высоте 5–6 см. Этот прием уничтожает сорные и вредные травы. Число подкашиваний за сезон — 2–3 раза. Обязательно следует подкашивать несъеденные травы после последнего стравливания осенью.

В местах загрязнения экскрементами травы угнетаются и часто выпадают, а вокруг каловых масс трава почти не поедается животными, теряется около 7 % площади травостоя. На злаковых травостоях экскременты разравнивают после стравливаний, совмещая с подкормкой азотными удобрениями. На травостоях с белым клевером, во избежание его повреждения, разравнивание проводят боронами осенью, после окончания выпаса.

*Высокопродуктивными* обычно считают коров, имеющих годовой удой более 4000 кг, суточный — не менее 16–18 кг.

Кормление высокопродуктивных коров значительно отличается от кормления низко- и среднепродуктивных. Физиологические процессы в организме высокопродуктивных животных протекают намного интенсивнее. Газообмен у них происходит в 2 раза быстрее, частота пульса в 1,5–2 раза выше, даже артериальное давление и температура тела повышенны. В связи с интенсивным обменом веществ синтетические азотистые вещества (карбамид, диамонийфосфат и др.) скармливать не рекомендуется.

С объемистыми кормами высокопродуктивные коровы не могут потреблять в достаточном количестве необходимые питательные вещества в связи с низкой концентрацией их в единице объема, поэтому тип кормления их — полуконцентратный, концентратный.

Так как концентраты — физиологически кислые корма, то высокопродуктивные животные склонны к ацидозу, кетозу, остеодистрофии. По этой причине их рационы должны быть максимально сбалансированы по всем элементам питания согласно детализированным нормам. Кроме того, контролируют соотношение суммы кислотных к сумме основных элементов, отношение растворимых фракций протеина к нерастворимым, а также содержание критических аминокислот.

К кормам, используемым в кормлении высокопродуктивных коров, предъявляются особые требования. Они должны быть высококачественными (не ниже I-го класса) и высокопитательными (с содержанием в 1 кг сухого вещества не менее 0,98 ЭКЕ при удое около 20 кг и не менее 1,1 ЭКЕ при удое 25–30 кг). При этом они должны быть разнообразными (улучшается поедаемость) и легкопереваримыми (с невысоким уровнем клетчатки и с низким уровнем ее лигнификации).

Из грубых кормов скармливают только сено, сенаж, травяную резку высокого качества. Сено дают в количестве 1,5–2 кг на 100 кг живой массы. Большие дачи качественного сена обеспечивают протеиновое и минерально-витаминное питание высокопродуктивных коров. При использовании сенажа и травяной резки дачи сена соответственно уменьшают. Предпочтительнее готовить эти корма из бобовых и бобово-злаковых культур.

Обязательной составной частью рационов для высокопродуктивных коров являются разнообразные сочные корма — высококачественный силос, корнеклубнеплоды. Из корнеклубнеплодов предпочтение отдают свекле, картофелю. Для обеспечения коров каротином и сахаром полезно давать красную морковь. Суточная дача всех сочных кормов для дойных коров составляет до 10 кг из расчета на 100 кг живой массы.

Концентраты скармливают по 250–350 г на 1 кг молока, а при очень высокой продуктивности — до 500 г. Лучше всего использовать специально приготовленный комбикорм. При использовании зерновых концентратов обязательно вводят БВМД. В качестве протеиновых добавок используют подсолнечниковый жмых, дерьмо гороха из расчета до 1,5–2 кг каждого корма на голову в сутки, а также сухие дрожжи, рыбную и мясо-костную муку. Иногда с целью повышения концентрации энергии и содержания жира в рацион вводят жир, льносемя. В летний период высокопродуктивные коровы должны выпасаться на культурных пастбищах. За 8–9 ч пастьбы они могут потребить до 80–100 кг зеленой массы.

**Корма и качество молока.** Давно доказано, что качество молока в значительной мере зависит от полноценности кормления дойных коров.

Благоприятное действие на убой и состав молока оказывают хороший зеленый корм, качественное сено, свекла кормовая, полусахарная, сахарная, морковь, высококачественный силос, из концентратов — овес, пшеничные отруби, жмыхи льняные, подсолнечниковые.

В настоящее время установлено, что на состав молока влияют не только отдельные корма, сколько комплекс органических, минеральных веществ и витаминов, обеспечивающий полноценное питание и нормальный обмен веществ в организме животного.

Неблагоприятное влияние на вкус и состав молока оказывает скармливание коровам соломы и лесного сена в больших количествах, выпас на засоренных крестоцветными, диким луком, полынью, тысячелистником, щавелем, молочаем, ромашкой пастбищах, использование в больших количествах водянистых остатков технических производств — жома, барды, мезги.

Твердое, белое, крошащееся масло получается из молока коров, которым скармливают много болотного сена, свекловичной ботвы, жома, картофеля, ржаных отрубей, соломы, а также при выпасе коров на лесных пастбищах.

Повышенные требования к качеству молока предъявляются при производстве из него твердых сыров. При варке таких сыров в летний сезон коров следует кормить только хорошим зеленым кормом; скармливание картофеля, барды, жмыхов запрещается.

В распорядках дня необходимо обязательно предусматривать раздачу кормов после доения, так как специфические запахи силоса и корнеплодов, а также пыль, сопровождающая раздачу сена, соломы, отрицательно влияют на качество молока.

При организации контроля полноценности кормления лактирующих коров необходимо постоянно учитывать соответствие фактического рациона потребностям животных в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах, используя для этих целей данные лабораторий о составе и питательности местных кормов и соответствующие нормы кормления.

При полноценном в течение года кормлении лактационная кривая должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении ведут к резкому снижению продуктивности и колебаниям лактационной кривой.

Важнейшими показателями полноценности кормления лактирующих коров являются показатели оплаты корма: затраты ЭКЕ и концентратов

на 1 кг молока. Резкое снижение живой массы коров при сохранении высоких удоев свидетельствует об образовании молока за счет веществ тела.

Недостаточное, несбалансированное кормление отрицательно сказывается на показателях воспроизводства: возрастает количество осеменений на одно оплодотворение, увеличивается количество абортов. Необходимо проводить периодический осмотр животных и регистрировать признаки, характерные для неполноценного кормления, а также следить за аппетитом коров. Систематический контроль биохимических исследований крови, мочи, молока служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности рационов питательными, минеральными веществами и витаминами.

### 3.4. Кормление быков-производителей

Кормление быков-производителей должно обеспечить получение от них высококачественной спермы для искусственного осеменения независимо от сезона года. Разработаны нормы кормления быков в неслучной период, а также при средней нагрузке (1 дуплетная садка в неделю) и при повышенной (2–3 дуплетные садки в неделю). Нормы рассчитаны на взрослых быков. Для молодых норму увеличивают на 1–1,5 ЭКЕ на рост. Быкам низкой упитанности норму повышают по 0,5 ЭКЕ на каждые 100 г дополнительного прироста; если упитанность выше заводской — норму снижают на ту же величину. Нормы дифференцированы также по живой массе от 500 до 1400 кг (табл. 3.4).

С повышением нагрузки возрастает концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона с 8,1 до 10 МДж. Достигается это за счет более высоких суточных комбикормов.

Дефицит энергии особенно негативно сказывается на молодых быках: замедляется рост, снижается выработка гормона тестостерона. У взрослых быков чаще встречается перекорм, который в сочетании с недостаточным мочионом приводит к ожирению. Считается, что ожиревший бык является больным. Ожирение вызывает снижение и даже прекращение сперматогенеза, приводит к ослаблению связок нижних конечностей и быки неохотно идут в случку.

Для производителей характерна повышенная потребность в протеине. Если в неслучной период концентрация сырого протеина в 1 кг сухого вещества составляет 11,6 %, то при средней нагрузке — 15,5, а при повышенной — 20,4 %, или переваримого протеина на 1 ЭКЕ — 87, 110 и 123 г соответственно.

Таблица 3.4. Нормы кормления быков-производителей, на одну голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг					
	неслучной период		средняя нагрузка		повышенная нагрузка	
	800	1000	800	1000	800	1000
Кормовые единицы	7,3	8,4	7,9	9,1	9,3	10,8
ЭКЕ	8,4	9,7	9,0	10,4	10,9	12,7
Обменная энергия, МДж	84	97	90	104	109	127
Сухое вещество, кг	10,4	12,0	10,5	12,1	10,9	12,7
Сырой протеин, г	1205	1385	1630	1880	2225	2585
Переваримый протеин, г	730	840	990	1140	1350	1565
Расщепляемый протеин, г	752	868	805	930	985	1137
Нерасщепляемый протеин, г	453	517	825	950	1240	1448
Лизин, г	73	84	74	85	76	90
Метионин, г	37	41	37	43	38	45
Триптофан, г	26	30	26	30	27	32
Сырая клетчатка, г	2600	3000	2100	2420	2180	2540
Крахмал, г	805	925	1085	1250	1485	1725
Сахара, г	730	840	990	1140	1350	1565
Сырой жир, г	310	360	370	425	440	540
Соль поваренная, г	45	50	50	60	65	75
Кальций, г	45	50	50	60	65	75
Фосфор, г	29	34	40	46	56	65
Магний, г	16	20	24	30	32	40
Калий, г	80	100	90	110	95	120
Сера, г	24	30	32	40	40	50
Железо, мг	570	660	580	665	600	700
Медь, мг	100	115	100	115	105	120
Цинк, мг	415	480	420	485	435	510
Кобальт, мг	7,8	9	7,9	9,1	8,2	9,5
Марганец, мг	520	600	525	605	545	635
Йод, мг	7,8	9,0	7,9	9,1	8,2	9,2
Каротин, мг	415	500	560	650	640	800
Витамин D, тыс. МЕ	9,6	12,0	11,2	14,0	12,0	15,0
Витамин Е, мг	310	360	315	365	325	380
Концентрация в 1 кг СВ:						
обменной энергии, МДж	8,1	8,1	8,6	8,6	10,0	10,0
сырого протеина, %	11,6	11,6	15,5	15,5	20,4	20,4
сырой клетчатки, %	25,0	25,0	20,0	20,0	20,0	20,0

## 3.4. Кормление быков-производителей

Дефицит протеина ведет к снижению упитанности, уменьшению объема эякулята. Избыток протеина также недопустим, так как вызывает усиленное образование аммиака, снижает синтез органических кислот в рубце, нарушает обмен веществ. Потребность быков в клетчатке составляет 20 % от сухого вещества. Как недостаток, так и избыток клетчатки нарушает пищеварение. Оптимальное сахаропroteиновое отношение 1:1, отношение крахмала к сахару 1,1:1. Если сахаропroteиновое отношение ниже 0,8:1, ухудшается качество спермы, снижается половая активность.

На 1 ЭКЕ рациона быкам требуется около 6 г поваренной соли, столько же кальция, около 4,5 г фосфора. Кальций-фосфорное отношение 1,2:1, т. е. значительно ниже, чем у коров. Связано это с важной ролью фосфора в процессе сперматогенеза.

Значительные нарушения обмена веществ и функции воспроизведения вызывают недостаток или избыток микроэлементов. Так, дефицит цинка приводит к недоразвитию семенников, снижению подвижности спермии, дефицит кобальта — к анемии, ухудшению качества спермы, йода — к гипофункции щитовидной железы, угасанию половой функции.

На каждую ЭКЕ быкам требуется 50–60 мг каротина, 1,1–1,2 тыс. МЕ витамина D, около 35 мг витамина Е. Дефицит каротина, витамина А замедляет рост молодых быков, ведет к ороговению эпителия, уменьшению сперматогенеза, снижению подвижности спермии и появлению их патологических форм, спермии не выдерживают холодового удара при замораживании. Хроническая А-витаминная недостаточность может вызвать атрофию семенников, импотенцию. Витамин D по строению близок к мужским половым гормонам. При его дефиците нарушается минеральный обмен. Опасна передозировка витамина D, так как это ведет к повышению всасывания кальция и уменьшению поступления фосфора. Нерастворимые соединения кальция откладываются в сосудах, других органах и представляют опасность для здоровья. Дефицит витамина Е вызывает перерождение семенников, дегенерацию мускулатуры.

Корма для производителей должны быть только высшего и первого классов с высоким содержанием энергии в сухом веществе. Им не скармливают солому, жом, барду, мезгу, шроты капустных, а также шрот хлопчатниковый, так как он содержит гессипол, убивающий спермии. Опасна для быков и зеленая масса капустных, так как в ней обнаружены зобогенные вещества, нарушающие функцию щитовидной железы.

и обмен йода. Нельзя скармливать быкам мочевину и аммонийные соли.

При составлении рационов для быков можно пользоваться примерной структурой, приведенной в табл. 3.5.

**Таблица 3.5. Примерная структура рационов быков-производителей, % от потребности в энергии**

Корм	Период	
	зимний	летний
Сено, травяная мука (резка)	30–40	15–20
Сенаж, сочные корма	15–25	—
Зеленые корма	—	35–40
Концентраты	40–50	40–50

Сено скармливают по 0,8–1,2 кг на 100 кг живой массы, или по 6–11 кг на голову. Сено — главный источник витамина D. Травяная мука (резка) — отличный источник каротина, ее скармливают по 0,5–1,0 кг. По вопросу о скармливании быкам силосованных кормов нет единого мнения. Нередко эти корма получаются невысокого качества и отрицательно влияют на здоровье быков, на качество спермы. Не рекомендуется быкам силос из кукурузы: в нем мало β-каротина, много фитоэстрогенов, отрицательно влияющих на потенцию, поэтому на многих племпредприятиях силосованные корма не используют.

Сенаж для производителей — более предпочтительный корм, чем силос: в нем больше сухого вещества, сахара, меньше органических кислот. Средние суточные дачи сенажа — 4–8 кг, кормовой свеклы — 5–10 кг, моркови — 3–5 кг. Из концентратов быкам чаще скармливают комбикорма КК-66 по 3–5 кг в зависимости от нагрузки, живой массы. Необходимо иметь в виду, что при избытке концентратов (более 50 %) наблюдается снижение половой активности. В летний период быкам дают умеренное количество зеленых кормов — 10–20 кг. Слишком большие дачи зеленой массы снижают половую активность. Около половины суточной дачи зеленых кормов лучше скармливать в подвязленном виде. Суточные дачи сена летом — 3–5 кг. Перевод быков с зимних рационов на летние и наоборот должен быть постепенным. В период интенсивного использования быкам иногда скармливают животные корма: 5–6 куриных яиц, 2–3 л свежего обрата, по 50–400 г сухого обезжиренного обрата, рыбной или мясо-костной муки. Эти корма повышают биологическую ценность протеина. Нередко быкам скармливают

сахар (0,1–0,2 кг), растительное масло (0,1–0,2 л) — источник незаменимых жирных кислот.

Кормят производителей индивидуально три раза в сутки. Желательно кормить после взятия спермы. С учетом результатов анализов кормов используют соответствующие минеральные и витаминные добавки. Особое внимание обращают на состояние упитанности. При нарушениях обмена веществ, особенно при избытке концентратов, у производителей отмечают вялость движений, тусклость шерстного покрова, болезненность и опухание суставов, ухудшение качества спермы. Оперативными методами контроля полноценности кормления являются биохимические анализы крови, мочи, спермы.

### 3.5. Кормление молодняка крупного рогатого скота

**Планы роста и потребность молодняка в элементах питания.** При выращивании молодняка ставят следующие цели: из ремонтных телок получить здоровых, хорошо развитых, с крепкой конституцией высокопродуктивных коров, из племенных бычков — элитных производителей, а сверхремонтный молодняк — вырастить и откормить для получения качественной говядины.

Успех выращивания молодняка во многом зависит от кормления стельных сухостойных коров и нетелей. При недостаточном и неполноценном кормлении стельных коров, нетелей от них рождаются не жизнеспособные, слабые телята с низкой живой массой — гипотрофии. В норме живая масса новорожденного теленка составляет 7–9 % от массы матери. Для черно-пестрой породы нормальной массой тела новорожденных телят считается 32–40 кг.

Кормление ремонтных телок организуют в соответствии с принятыми в Беларуси планами роста (табл. 3.6).

Планы роста рассчитаны на получение коров живой массой 500–550 кг, 550–600 кг и 600–650 кг. Коровы с высокой живой массой не только имеют большой потенциал молочной продуктивности, но и более эффективно используют энергию кормов.

Среднесуточные приrostы телок с возрастом постепенно снижаются, а у нетелей возрастают. В последние дни месяца стельности они должны составлять 800–900 г. Оптимальная живая масса нетелей белорусского черно-пестрого скота перед отелом составляет 530–570 кг

и обеспечивает годовой убой 5000–6000 кг. Среднесуточные приrostы телок от рождения до 18 месяцев должны составлять не менее 600–650 г. Для выращивания коров с годовым убоем 6000–7000 кг молока среднесуточные приросты нетелей и телок повышают до 700 г. Чтобы обеспечить интенсивное выращивание ремонтного молодняка, необходимо полное удовлетворение их потребностей в нормируемых элементах питания (табл. 3.7).

Таблица 3.6. Планы роста ремонтных телок и нетелей

Возраст, месяцев	Живая масса взрослых коров, кг					
	500–550		550–600		600–650	
	масса на конец периода, кг	среднесуточный прирост, г	масса на конец периода, кг	среднесуточный прирост, г	масса на конец периода, кг	среднесуточный прирост, г
0–6	155	650–700	165	700–750	175	750–800
7–12	260	550–600	280	600–650	300	650–700
13–18	345	450–500	375	550–600	405	550–600
19–24	430	450–500	460	450–500	495	550–600
25–28	495	500–550	530	550–600	567	550–600

Таблица 3.7. Потребность в питательных веществах ремонтных телок при выращивании коров живой массой 500–550 кг

Показатель	Возраст, месяцев					
	1	3	6	12	18	24
OKE, кг	2,3	2,9	3,8	5	5,8	6,5
ЭКЕ	1,7	2,3	3,1	4,6	5,8	7,0
Обменная энергия, МДж	16,9	23,4	31,4	46,1	57,9	70,5
Сухое вещество, кг	0,8	2,2	4,1	6,1	7,3	8,1
Затраты:						
ЭКЕ на 1 кг прироста	2,4	3,3	4,4	7,6	9,7	11,7
переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	129	156	124	105	100	94
На 1 кг сухого вещества требуется:						
ЭКЕ	2,1	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
сырого протеина, г	325	202	128	117	110	111
сырой клетчатки, г	81	200	180	220	220	225
крахмала, г	—	173	122	99	92	94
сахара, г	250	148	83	69	64	65
сырого жира, г	237	93	56	46	45	46

## 3.5. Кормление молодняка крупного рогатого скота

Окончание табл. 3.7

Показатель	Возраст, месяцев					
	1	3	6	12	18	24
соли поваренной, г	6,2	5,4	4,9	5,2	5,7	6,5
кальция, г	12,5	9,1	7,3	6,7	6,7	7,0
фосфора, г	6,2	5,9	4,9	3,9	4,1	4,4
магния, г	1,2	1,4	1,7	2,5	2,7	3,1
калия, г	10,0	6,8	6,3	7,4	7,9	8,1
серы, г	3,8	3,2	2,7	3,4	3,3	3,1
железа, мг	50	54	55	60	60	60
меди, мг	7,5	7,3	7,6	8,0	7,9	8,0
цинка, мг	43,7	40,9	45,1	45,1	45,2	45,1
кобальта, мг	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,66
марганца, мг	37,5	36,4	40,2	50,0	50,0	50,0
йода, мг	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
каротина, мг	37	27	26	24	25	28
витамина D, тыс. МЕ	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8
витамина E, мг	37,3	38,6	40,2	40,1	39,7	40,1

В среднем за период выращивания ремонтных телок на 1 кг прироста расходуется 6–7 ЭКЕ. Такие затраты возрастают по мере роста с 3 ЭКЕ в начале до 12 ЭКЕ в конце выращивания, т. е. в 4 раза. Связано это с тем, что с возрастом интенсивность роста снижается — уменьшаются среднесуточные приросты, а потребность на поддержание жизни в связи с увеличением живой массы возрастает. Кроме того, калорийность прироста к концу выращивания увеличивается почти в 2 раза за счет уменьшения в нем содержания воды и значительного (в 4 раза) повышения концентрации жира.

Потребность в сухом веществе из расчета на 100 кг живой массы неодинакова в разные возрастные периоды: 1,9–2,0 кг в первый месяц жизни; 2,8–3,0 кг — в 6-месячном; 2,4–2,6 кг — в 12-месячном; 2,2 кг — в 18-месячном возрасте.

Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества с возрастом снижается: от 2,1 ЭКЕ в первый месяц жизни, 1,0 ЭКЕ — во второй месяц и до 0,8 ЭКЕ к концу выращивания. Связано это с постепенным снижением интенсивности роста молодняка, а также с развитием преджелудков, что позволяет с возрастом эффективнее использовать объемистые кор- ма, такие, как сено, сенаж и др. В первые два месяца жизни высокая

концентрация энергии в сухом веществе обеспечивается за счет молочных кормов.

В первый месяц жизни молодняка около 22 % прироста массы приходится на белок, в двухлетнем возрасте — только 12–14 %, поэтому не случайно, что наиболее высокая концентрация сырого протеина в 1 кг сухого вещества в первые три месяца жизни 325–230 г. К концу выращивания этот показатель снижается до 110 г.

Телятам до 2-месячного возраста необходим протеин высокой биологической ценности за счет молочных кормов, так как синтез бактериального белка в преджелудках практически отсутствует. При недостатке протеина в рационах телят задерживается их рост и снижается отложение белка в теле.

Рационы для молодняка контролируют по содержанию углеводов: клетчатки, сахаров, крахмала. В первый месяц жизни потребность в клетчатке незначительна — около 8 % от сухого вещества рациона, но уже к третьему месяцу повышается до 20 % и затем остается на уровне 22–23 %. Оптимальное содержание клетчатки способствует развитию преджелудков, нормализации пищеварения, однако ее избыток снижает переваримость, уменьшает концентрацию энергии в сухом веществе рациона.

Наиболее высокая потребность в сахараах у телят в первые три месяца жизни — 25–15 % от сухого вещества, затем постепенно снижается до 6,5 %. Оптимальное сахаропротеиновое отношение 0,8 — 0,9:1.

Максимальное содержание жира в сухом веществе рационов телят должно быть в первый месяц жизни около 24 %, что и обеспечивает высокую калорийность сухого вещества, в дальнейшем потребность в жире постепенно снижается до 5–4 %. Для нормального развития ремонтных телок им необходимо 8–10 кг молочного жира за первые 2–3 месяца жизни, племенным бычкам — 12–15 кг, молодняку, выращиваемому на мясо, — 4–5 кг.

Ремонтный молодняк должен получать необходимое количество минеральных веществ: макро- и микроэлементов. В приросте массы на их долю приходится 4–5 %. За первые шесть месяцев жизни в теле телят откладывается около 6 кг минеральных веществ, за год — 9–10 кг. Минеральные вещества обеспечивают оптимальное развитие костяка, его минерализацию, укрепляют здоровье. Недостаток минеральных веществ задерживает рост, вызывает заболевания костной ткани, сопровождается нарушением обмена веществ, извращением и потерей аппетита.

Более половины золы тела животного приходится на долю кальция и фосфора. Соотношение между этими элементами постепенно снижается

ется от 2:1 в первый месяц жизни до 1,5:1 к концу выращивания. Дефицит этих элементов ведет к развитию рахита, остеомаляции. При недостатке фосфора снижается усвоение каротина. Усвоение кальция и фосфора снижается при недостатке в рационах протеина. Избыток кальция ведет к ухудшению усвоения фосфора. Из молочных кормов использование кальция достигает 86–97 %, фосфора — до 76–86 %, а из растительных минеральные вещества усваиваются на 25–30 %, поэтому важно своевременно обеспечить молодняк минеральными добавками.

Для лучшего усвоения минеральных веществ необходимо, чтобы щелочные элементы преобладали над кислотными.

Растущий организм испытывает повышенную потребность в витаминах. Потребность ремонтного молодняка в каротине составляет на 1 кг сухого вещества корма — 25–40 мг, витамина D — 0,6–0,9 тыс. МЕ, витамина Е — 37–40 мг. При недостатке витамина А в молоке, каротина в кормах нарушается функция эпителия слизистых оболочек, дыхательных, пищеварительных органов, мочеполовой системы, снижается устойчивость к заболеваниям.

Витамин D принимает участие в регуляции минерального и энергетического обмена, влияет на использование протеина и углеводов. Недостаток витамина D вызывает у молодняка рахит.

При недостатке витамина Е у телят возникает энцефаломаляция, мышечная дистрофия, ухудшается использование витамина А. Для функционирования витамина Е необходимо достаточное количество селена.

Основным источником витаминов для телят молочного периода является молоко. Однако зимой в молоке витамина А телятам не хватает, поэтому им желательно скармливать травяную муку, качественное сено, морковь.

При выращивании молодняка крупного рогатого скота условно можно выделить два основных периода: молочный — до 6-месячного возраста и послемолочный — с 6- до 16–18-месячного возраста — времени наступления половой и физиологической зрелости телок.

*Выращивание телят до 6-месячного возраста* проводится по схемам кормления, которые представляют собой набор рационов на каждую декаду. Это связано с тем, что телята быстро растут и необходима частая смена рационов. Кроме того, для телят используют дефицитные молочные, концентрированные корма, расход которых планируется заранее. При составлении схем учитывают нормы кормления, планы роста и цель выращивания, наличие кормов в хозяйстве. Одна из рекомендованных схем кормления представлена в табл. 3.8.

**Таблица 3.8. Схема кормления телок до 6-месячного возраста в стойловый период (живая масса в конце периода 175 кг)**

Возраст месяц	Жи- вая масса в кон- це пе- риода, кг	Суточная дача, кг						Минеральная подкормка, г		
		молоко		сено	силос	концентраты		соль пова- ренная	кор- мовой фос- фаг	
		цель- ное	сня- тое			кор- непло- ды	ов- сянка			
1-й	1-я	60	7	—	—	—	0,1	—	—	
			7	—	При- уче- ние	—	0,2	0,1	5	
			—	—	При- уче- ние	При- учение	—	0,2	5	
За 1-й месяц		210	—	—	—	—	3,0	100	—	
2-й	4-я	83	4	4	0,2	—	0,2	—	0,3	
			—	8	0,3	При- уче- ние	0,3	—	0,6	
			—	8	0,5	—	0,5	—	0,8	
За 2-й месяц		40	200	10	—	10	—	17	300	
3-й	7-я	106	—	8	0,7	0,5	0,5	—	0,8	
			—	8	1,0	1,0	1,0	—	0,8	
			—	8	1,3	1,5	1,5	—	0,8	
4-й	10-я	130	—	7	1,5	2,0	1,5	—	1,0	
			—	6	1,5	2,0	1,5	—	1,2	
			—	3	1,5	3,0	2,0	—	1,5	
За 4-й месяц		—	160	45	70	50	—	37	450	
5-й	13-я	153	—	—	2,0	3,0	2,0	—	1,7	
			—	—	2,5	4,0	2,0	—	1,7	
			—	—	3,0	5,0	2,0	—	1,7	
За 5-й месяц		—	—	75	120	60	—	51	600	
6-й	16-я	175	—	—	3,0	5,0	2,0	—	1,6	
			—	—	3,3	6,0	2,0	—	1,6	
			—	—	3,5	7,0	2,0	—	1,6	
За 6-й месяц		—	—	100	1860	60	—	48	750	
Всего за 6 месяцев		250	600	260	400	210	3	180	2650	
									3550	

### 3.5. Кормление молодняка крупного рогатого скота

Первые шесть месяцев жизни телят отличаются наибольшей интенсивностью их роста. Вместе с тем это период становления рубцового пищеварения, поэтому именно в данном возрасте требования к полноценности кормления особенно высокие. Телята должны быть обеспечены необходимым количеством энергии, полноценного белка, минеральных веществ, витаминов. От этого зависит не только рост, но и со-противляемость телят к различным заболеваниям.

Наиболее полноценным кормом для телят первых месяцев жизни является молоко цельное и снятое (обрат). В схемах кормления на выращивание ремонтных телок планируют 180–250 кг цельного молока и 400–600 кг снятого. Если выпойка телят без обрата, то расход цельного молока увеличивают до 350 кг.

Первым кормом новорожденного теленка является *молозиво*.

В молозиве содержатся все элементы питания, необходимые новорожденному организму: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины. Оно имеет высокую энергетическую питательность — в первые часы после отела — 0,6 ЭКЕ в 1 кг, так как содержание сухого вещества в нем в два раза выше, чем в обычном молоке.

Одна из важнейших функций молозива — защитная. Молозиво богато белками, содержащими иммунные глобулины и связанные с ними защитные вещества (антитела), которые передают новорожденному от матери пассивный иммунитет против патогенных микроорганизмов. Протеолитические ферменты у новорожденного теленка имеют очень слабую активность, поэтому иммунные глобулины всасываются в кишечнике через эпителиальные клетки эмбрионального типа почти в неизменном виде.

Надежный иммунитет новорожденного теленка обеспечивается, если содержание иммуноглобулинов в молозиве составляет не менее 50 г/л. Защитные свойства молозива связаны и с его высокой кислотностью, достигающей 50 °Т, что предупреждает развитие гнилостной микрофлоры в желудках телят. Способностью растворять болезнетворные бактерии обладает и содержащийся в молозиве лизоцим.

Высокая кислотность и большое содержание минеральных веществ, особенно солей магния, способствуют освобождению кишечника от вязкого первородного кала — мекония, накопившегося за период развития плода.

Молозиво богато витаминами, особенно витамином А, каротином, которых в нем в 50–100 раз больше, чем в молоке.

Первую порцию молозива теленок должен получить в течение 0,5–1 ч после рождения независимо от того, в какое время суток он родился.

Первая порция молозива должна составлять 4–6 % от живой массы новорожденного, а суточная норма — 17–20 % в первый день и 20–24 % от массы в последующие дни. Крупным телятам обычно выпаивают в первое кормление около 2 л молозива, средним — до 1,5 л, мелким — до 1 л. За сутки теленок должен получать 5–7 л молозива. Чаще практикуется трехкратная выпойка телятам молозива. Необходимо иметь в виду, что слишком обильное поение молозивом может привести к расстройству желудочно-кишечного тракта, особенно у слабых телят, с низкой живой массой. Таким телятам лучше выпаивать молозиво небольшими дозами 5–6 раз в сутки, первые 2–3 раза следует давать по 0,5 л.

Молозиво для выпойки телят должно быть свежевыдоенным с температурой около +37 °С или подогретым на водяной бане до такой же температуры. Выпаивание охлажденного молозива (молока) увеличивает время на его свертывание, что сопровождается расстройством пищеварения. С биологической точки зрения наиболее оптимальным способом получения молозива теленком является подсосный. В этом случае теленок получает молозиво 6–9 раз в сутки. Продолжительность каждого сосания составляет 9–12 мин, тогда как при ручной выпойке — 2–3 мин. Теленок получает молозиво чистым, теплым, небольшими глотками. Более частое потребление молозива небольшими порциями способствует лучшему усвоению питательных веществ, телята не испытывают стресса, вызванного отъемом от матери, в результате в их крови значительно повышается содержание иммуноглобулинов, более быстро происходит их адаптация к внешней среде. По сравнению с ручной выпойкой заболеваемость телят при кратковременном подсосе снижается на 50–70 %, а приросты живой массы повышаются на 25–30 %. Оптимальный срок подсосного содержания телят составляет 4–5 дней.

Однако подсосный метод имеет и недостатки: иногда теленок слишком слаб, чтобы получать достаточное количество молозива, препятствуют этому и нервные коровы. Если вымя недостаточно чистое, повышается риск и инфекционных заболеваний, поэтому соски должны быть тщательно вымыты.

Как правило, отъем теленка от коровы проводят через 12–24 ч после рождения, а в ряде хозяйств — сразу после рождения. При использова-

нии сосковой поилки у теленка выделяется больше слюны, чем при кормлении из ведра, молоко поступает меньшими порциями и попадает в сырьё, а не в рубец. Отверстие в резиновой соске не должно быть более 2 мм. В противном случае молозиво не успевает перемещаться со слюной и в сырьё образуются плотные труднопереваримые сгустки, а часть попадает в рубец и сетку, где загнивает и вызывает поносы.

Если теленок ослаблен и не способен потреблять молозиво, кормление проводят через специальную пищеводную трубку (зонд).

*Молоко матери* телятам обычно выпаивают до 10–15-дневного возраста, затем дают сборное молоко от здоровых коров. Суточные дачи молока в первый месяц жизни теленка составляют обычно 5–6 кг на голову. С 3–4-й декады дачи цельного молока постепенно снижают и полностью исключают в 1,5–2-месячном возрасте, но если телятам не выпаивают обрат, то цельное молоко скармливают не менее 2–2,5 месяца.

Обрат по сравнению с молоком в два раза беднее энергией, так как в нем почти нет жира, отсутствуют и жирорастворимые витамины. Приучают телят к обрату постепенно с 3-й декады, начиная с 0,5–1,0 кг и постепенно увеличивая суточную дачу до 5–7 кг в 1,5–2-месячном возрасте, затем постепенно снижают и прекращают его скармливание в 4–5-месячном возрасте. Резкий переход с цельного молока на обрат вызывает у телят поносы.

Использование заменителей цельного молока (ЗЦМ) дает возможность сократить выпойку телятам цельного молока до 50–60 кг. Приучать телят к ЗЦМ можно со 2-й декады жизни. Использование высококачественных ЗЦМ в кормлении телят имеет следующие преимущества: исключается передача заболеваний от коровы-матери, сокращаются затраты на выращивание телят, так как ЗЦМ в 1,2–1,3 раза дешевле цельного молока, содержание биологически активных веществ (витаминов, микроэлементов) в ЗЦМ, как правило, больше, чем в молоке. Перед скармливанием заменители разбавляют (восстанавливают) водой. Например, на 100 кг восстановленного ЗЦМ следует взять 13 кг порошка и 87 кг воды. Берут около половины требуемого количества воды температурой около +50 °С, вливают в смеситель и высыпают в него порошок. Примерно через 5 мин добавляют остальную воду. Восстановленный заменитель выпаивают при температуре +35...+38 °С.

**Гигиена скармливания молочных кормов.** Температура молочных кормов в первый месяц жизни телят должна быть +35...+37 °С, во второй --

+30...+35 °C и в последующие месяцы +20...+25 °C. Скармливание холодного молока приводит к заболеваниям пищеварительного тракта, снижению приростов массы. Если не удается выпаивать парное молоко, его подогревают, но не на открытом огне, а на водяной бане.

Молоко следует давать так, чтобы теленок не пил слишком жадно и быстро. Если молоко поглощается «залпом», оно сворачивается в сычуле в плотный, труднорастворимый сгусток. При медленной выпойке оно хорошо смешивается со слюной и образуется более рыхлый сгусток, поэтому рекомендуют в первые три недели жизни телят поить не из ведра, а из сосковых поилок.

Во избежание расстройств пищеварения нельзя скармливать закисшие молочные корма. Обрат, особенно летом, легко закисает. В этом случае его можно скормить в виде простокваси. Для ее приготовления лучше использовать ацидофильные закваски: 1 л культуры на 38—39 л обрата и скармливать после 12–14-часовой выдержки.

**Поение водой.** У телят высокая потребность в воде. На единицу массы им ее требуется в два раза больше, чем взрослым животным. Дефицит воды телята переносят хуже, чем недостаток кормов, поэтому кроме молозива и молока теленок должен получать и воду. Существует неправильное мнение, что ее содержание в молозиве и молоке достаточное для теленка, но в этих продуктах вода находится в связанном состоянии. Если теленок не получает дополнительную воду, концентрация желудочного сока становится выше нормы и молочные корма в такой среде превращаются в плотные, труднорастворимые сгустки, возникают поносы, поэтому уже с первых дней жизни теленку дают воду: до 10–15-дневного возраста кипяченую, а затем доброточескенную сырью температурой +20...+25 °C. Воду можно давать из сосковой поилки или ведра через 1,5–2 ч после кормления: в первые две недели по 0,5–1 л, затем 1–2 л. Еще полезнее вместо воды выпаивать настои: сенной, хвойный или из лекарственных трав. Это улучшает аппетит, ускоряет рост телят.

**Использование растительных кормов.** При выращивании ремонтного молодняка очень важно организовать раннее приучение к растительным кормам, так как это способствует лучшему развитию пищеварительной системы. Незаменимым кормом для телят является сено. Уже на 2–3-й день жизни они начинают выбирать из него листья. Раннее приучение к сену способствует развитию преджелудков, заселению их полезной микрофлорой, укреплению жевательных мышц, более раннему появлению

никою жвачки. Лучшим для телят считается хорошо облиственное бобово-злаковое сено, богатое протеином, кальцием, каротином, витамином D. Суточные дачи сена постепенно увеличивают и доводят к 3-месячному возрасту до 1,3–1,5 кг, а к 6-месячному — до 3–3,5 кг.

Сухую зерновую смесь телятам скармливают с первых дней жизни. В последние годы наряду с измельченными концентратами практикуют скармливание телятам в первый месяц жизни цельного зерна овса, ячменя, кукурузы и др. Это усиливает секрецию пищеварительных желез, особенно слюнных, способствует более раннему началу жвачки, развитию преджелудков. Однако зерна злаков бедны протеином, биологически активными веществами, поэтому эффективнее скармливать их в составе мюслей, обогащенных БВМД. К поеданию мюслей телят приучают со второго дня жизни, начиная с 50 г, а в возрасте 12 месяцев суточное потребление должно составить 0,8 кг.

В Беларуси производят стартерный комбикорм для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 10–75 дней — КР-1. В данном комби-корме содержится не менее 11,6 МДж/кг обменной энергии, 21 % сырого протеина, не более 4,9 % сырой клетчатки.

В Голландии для ускорения формирования и развития рубца первый сухой корм телятам дают в виде концентратов и только на втором месяце в рацион вводят сено. По мнению голландских ученых, концентраты способствуют лучшему по сравнению с сеном развитию адсорбирующей (всасывающей) поверхности стенок рубца.

Дачу концентратов постепенно увеличивают и доводят к 3-месячному возрасту до 1,5–1,6 кг, а затем, когда теленок уже хорошо поедает и усваивает объемистые корма, оставляют на одном уровне или несколько уменьшают. Расход концентратов на выращивание телят зависит от уровня молочного питания, количества и качества травяных кормов и составляет за 6 месяцев 170–225 кг.

В ряде хозяйств концентраты скармливают в жидком виде. Однако кормление телят такими «болтушками» плохо стимулирует формирование преджелудков и пищеварительных процессов в них, так как большая часть корма по пищеводному желобу попадает сразу в сычуг, тем самым замедляя развитие рубца. В результате возрастают опасность заболеваний, нарушений обмена веществ. При свободном доступе к сухим концентратам телята сами регулируют их потребление в соответствии со своими физиологическими возможностями и расстройствами пищеварения, как правило, не бывает.

Раннее приучение к сочным кормам улучшает пищеварение, повышает биологическую ценность рациона, способствует лучшему усвоению питательных веществ. Уже с 3-недельного возраста телятам можно добавлять в молоко вареный картофель в виде пюре, тертую сырую морковь, а с месячного возраста начинают скармливать кормовую свеклу и специально заготовленные для телят силос или сенаж из молодых бобово-злаковых смесей. Силосованные корма, приготовленные для взрослых животных, начинают скармливать с 3-месячного возраста. В период приучения суточные дачи этих кормов составляют 0,3–0,4 кг, а к 6-месячному возрасту телята поедают по 3–4 кг сенажа или 5–7 кг силоса, 3–4 кг кормовой или 1–1,5 кг сахарной свеклы, около 1 кг картофеля. В летний период телят уже в первый месяц жизни приучают к траве. Чтобы предупредить расстройства пищеварения, часть зеленой массы скармливают в подвяленном виде. Зеленые корма — естественная пища жвачных животных. Сухое вещество травы имеет высокую энергетическую питательность, богато биологически активными веществами. Однако для телят пригодна лишь молодая трава, огрубевшую массу с высоким содержанием клетчатки они плохо поедают и переваривают. В 2-месячном возрасте телята поедают 3–4 кг, в 6-месячном — до 18–20 кг травы.

**Минеральные добавки** — необходимый компонент рационов телят. Минеральная недостаточность может проявляться уже с первых дней жизни. Телята инстинктивно разыскивают минеральные вещества: лизут побелку станков, заглатывают грязную подстилку, что нередко приводит к нарушению пищеварения. Обязательно следует давать поваренную соль. При ее недостатке снижается усвоение белка, нарушается водный обмен, уменьшаются приrostы. Примерно с 5-го дня жизни теленку с молоком можно давать около 5 г соли и столько же костной муки или преципитата. В дальнейшем минеральные добавки можно скармливать вволю из специальных кормушек.

**Кормление ремонтных телок старше 6-месячного возраста** должно обеспечить их интенсивный рост, чтобы в 12 месяцев их живая масса составляла 280–300 кг, или около половины от массы взрослой коровы, а в 18 месяцев — 375–400 кг — не менее 70 % от массы взрослого животного.

Рационы ремонтных телок старше 6 месяцев постепенно приближаются по структуре к рационам коров: в них уменьшается доля концентрированных кормов, а грубых и сочных — увеличивается (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Структура и состав рационов телок при выращивании коров массой 500–550 кг

Показатель	Возраст, месяцы			
	6–12		13–18	
	структура, %	количество, кг	структура, %	количество, кг
Сено	24	2–2,5	20	2–2,5
Сенаж	25	3–5	25	5–6
Силос	28	5–7	40	10–12
Концентраты	23	0,9–1,2	15	0,7–0,9

В зимний период основу рационов должны составлять высококачественное сено, сенаж, силос. При наличии корнеплодов они могут занимать в структуре рационов 8–10 % по питательности. При их отсутствии для балансирования рационов по сахарам в их состав вводят 0,5–1,0 кг кормовой патоки.

С возрастом у молодняка повышается эффективность использования объемистых кормов, поэтому суточные дачи концентратов постепенно снижают. Если в рационы телок старше года включены травяные корма высокого качества с концентрацией энергии в 1 кг сухого вещества 0,9–1,0 МДж, то среднесуточные приросты 500–600 г можно получать и без концентратов или при минимальном их количестве (0,4–0,5 кг). Однако если грубые и сочные корма невысокого качества, то для получения более высоких приростов необходимо скармливать около 1 кг концентратов.

**Пастбищное содержание ремонтного молодняка.** Пастбищный сезон дает возможность в определенной мере наверстать задержку в росте молодняка за период зимнестойлового содержания, поскольку зеленые корма являются незаменимыми по содержанию питательных веществ. В 1 кг сухого вещества они содержат 1,0–1,18 ЭКЕ, 110–140 г переваримого протеина. По биологической ценности, содержанию витаминов зеленые корма намного превосходят зерновые. Свободное движение, чистый воздух, солнечная инсоляция в сочетании с биологически полноценным кормлением способствуют хорошему росту мышечной ткани, кости, сухожилий, связок, сердца, легких и других органов. Пастбищное содержание оздоровляет организм, профилактирует заболевание рахитом, гиповитаминозы, воспаления пищеварительного тракта. При выпасе на культурных пастбищах телки быстрее достигают случной массы и имеют более выраженные признаки половой активности.

Потребление телками зеленой массы в возрасте 7–9 месяцев составляет 18–21 кг, в 10–12 месяцев — 22–26 кг, в 13–15 месяцев — 26–30 кг, в 16–18 месяцев — 30–35 кг. Приучать телок к пастьбе можно начинать в возрасте 2–4 месяцев, но регулярную пастьбу проводят с 6-месячного возраста.

Загонная пастьба, а также выпас молодняка на участках, изолированных от взрослых животных, необходимы и для профилактики гельминтозных заболеваний.

Правильная организация пастбищного содержания — одно из основных условий успешного и экономного выращивания высокопродуктивных коров.

*Особенности кормления телок на специализированных фермах.* Основная цель специализированных ферм — выращивание высокопродуктивных племенных животных для ускоренного воспроизводства стада за счет организации полноценного кормления, комплексной механизации производственных процессов и снижения себестоимости выращивания нетелей.

Для выращивания ремонтных телок отбирают хорошо развитых, здоровых телят от лучших по молочной продуктивности коров и наиболее ценных быков-производителей. Завозят телок на специализированные фермы, как правило, в 15–20-дневном возрасте.

При выращивании телок выделяют следующие возрастные периоды: до 2 месяцев, 2–6, 6–12 и 12–24 месяца.

На выращивание одной телки до 4-месячного возраста расходуют 200–300 кг цельного и 500–600 кг снятого молока или эквивалентное количество ЗЦМ. Выпойку цельного молока и ЗЦМ при наличии обрата заканчивают к концу 1-го месяца, при отсутствии обрата — к 3–4-му месяцу жизни. Из концентратов используют специальный комби-корм, содержащий сухой обрат, сахар, травяную муку, минеральные и витаминные добавки. Телят постепенно приучают к объемистым кормам: сено, сенажу, корнеплодам зимой, а летом — к подвязленной зеленой массе.

Основными кормами телят от 2- до 6-месячного возраста являются сено, сенаж, силос, корнеплоды, комби-корм. До 3 — 4-месячного возраста скармливают обрат. В возрасте 6–12 месяцев количество сенажа (силоса) постепенно увеличивают с 9 до 13 кг, сена с 1 до 1,5 кг, комби-корма с 1,0 до 1,4 кг, зеленой массы в летний период с 19 до 25 кг. Корьма раздают в виде смеси, в состав которой входят: концентраты — 25 %,

сенаж, силос — 60, сено — 10, солома яровая — 5 %. Летом смесь состоит из зеленой массы — 85 % и концентратов — 15 % (по питательности).

В период от 12 до 24 месяцев в зимний период используется следующая примерная структура рационов: сенаж и силос 60–65 %, сено — 10–15, концентраты — 25 %. В летний период основу рационов составляют зеленые корма — 80–85 %, на долю концентратов приходится 15–20 %.

*Кормление племенных бычков* должно обеспечить их интенсивный рост, формирование крепкого костяка, плотной мускулатуры и высокой производительной способности. Уровень кормления племенных бычков до 6-месячного возраста выше, чем у телок, и зависит от породных особенностей и планируемой живой массы к 16-месячному возрасту.

Бычкам по сравнению с телками скармливают больше молочных и концентрированных кормов и меньше объемистых. Расход цельного молока для выращивания бычков должен составлять 320–450 кг, снятого — 600–1000 кг. Часть цельного молока можно заменить эквивалентным количеством ЗЦМ. В схемах кормления за 6-месячный период бычкам планируют скармливать 220–230 кг сена, около 200 кг силоса, 100–120 кг корнеплодов, 195–200 кг концентратов. Силос можно заменить эквивалентным по питательности количеством сенажа. В летний период сочные корма и частично сено заменяют зеленой массой, а с 5–6-месячного возраста их выпасают.

При выращивании племенных бычков им необходимо обеспечить ежедневный активный моторик. В противном случае у них нарушается нормальное развитие органов и тканей, происходят нарушения в обмене веществ, появляется склонность к ожирению, что затем отрицательно сказывается на их воспроизводительных функциях.

*Выращивание телят под коровами-кормилицами* практикуют в мясном скотоводстве. Под одной коровой в течение 80–110 дней содержат 2–4 телят. Возраст при отъеме зависит от продуктивности коров-кормилиц. В кормилицы отбирают здоровых коров со спокойным нравом, имеющих достаточную продуктивность, хорошо развитые соски и вымя. Основу рационов кормилиц составляют качественные травяные корма. Концентраты скармливают в зависимости от продуктивности и упитанности коров. Телята в группе должны быть сходными по возрасту, живой массе, темпераменту. Разница по возрасту не должна превышать

10 дней, по живой массе — 5–10 кг. Подпускают телят к корове-кормилице 3–4 раза в день по окончании молозивного периода.

**Контроль полноценности кормления молодняка.** С этой целью проводят анализ схем кормления и рационов на их соответствие детализированным нормам кормления. При необходимости вводят соответствующие кормовые добавки. О полноценности кормления судят также по поедаемости кормов, приростах живой массы, затратах кормов на 1 кг прироста, упитанности телят, их подвижности, функции желудочно-кишечного тракта, биохимическим показателям крови.

### 3.6. Интенсивное выращивание и откорм крупного рогатого скота

Основным резервом увеличения производства говядины является повышение интенсивности выращивания молодняка на мясо с 20–30-дневного возраста до 16 месяцев с получением животных 450–500 кг живой массой.

Потребность в питательных веществах выращиваемого на мясо скота связана с продуктивностью, возрастом, состоянием упитанности, породой и условиями содержания.

Для интенсивного выращивания и откорма животных рацион должен быть полноценным, сбалансированным по всем питательным и биологически активным веществам, обеспечивать максимальное потребление сухого вещества (2,5–3,2 кг на 100 кг живой массы).

Важным фактором, определяющим потребление животными обменной энергии, является ее концентрация в сухом веществе рационов. При этом чем выше содержание энергии в единице сухого вещества, тем эффективнее она используется организмом на поддержание и продукцию.

Протеин необходим для синтеза мышечной ткани, его следует задавать в количестве, достаточном для поддержания нормального использования корма. Для этого протеиновое отношение должно быть в пределах 1: 6–10, т. е. на 1 часть переваримого протеина приходится 6–10 частей переваримых безазотистых веществ (жир, умноженный на 2,25+клетчатка+БЭВ). У молодняка крупного рогатого скота протеиновое отношение не должно быть шире 1: 6,5–7. Потребность в протеине с возрастом снижается. Если у молодняка на 1 ЭКЕ требуется 120 г (до 6-месячного возраста), то в 12–18 месяцев — 90 г. При интенсивном откорме необходимо сбалансировать рацион по расщепляемому и нерасщепляемому протеину.

**Углеводы** — главная составная часть сухого вещества растительных кормов и основной источник энергии для животных. Нормируются по клетчатке, сахару и крахмалу. Клетчатка необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце. Однако избыток ее в рационе снижает переваримость питательных веществ. Количество клетчатки в рационах выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота не должно превышать 19–20 %. Очень важно сбалансировать рацион по сахару, потребность в нем составляет 6–8 % от сухого вещества. Сахаропротеиновое отношение должно быть 0,8–1:1. Необходимо соблюдать соотношение крахмала к сахару. На 1 часть сахара должно приходиться 1,37–1,50 части крахмала.

Жир является источником энергии, содержит в 2,25 раза больше ее, чем другие питательные вещества. Потребность в жире с возрастом снижается. Если в 6 месяцев она составляет 6 % от сухого вещества, то в 12–18-месячном возрасте — 4 %. Жир является растворителем витаминов А, Д, Е и К.

При откорме жир откладывается не только в местах скопления сала, но и между волокнами мышечной ткани, поэтому его влияние сказывается на плотности, цвете, вкусе мяса, особенно у молодых животных. На качество мяса неблагоприятно влияют сильно водянистые корма: барда, картофельная мезга. При их обильном введении в рацион получается безвкусное мясо.

Потребность животных в минеральных элементах питания за счет кормов не удовлетворяется, особенно если откорм ведется на травяных кормах. В данном случае дефицит фосфора достигает 30–40 %. В сухом веществе рациона должно содержаться фосфора — 0,25–0,28 %, кальция — 0,48, магния — 0,22, серы — 0,30 %.

Важно также контролировать содержание в рационах микроэлементов (меди, цинка, кобальта, йода, селена), каротина, витаминов D, E. В связи с тем что животные на откорме находятся на привязи в помещении, необходимо использовать соответствующие минеральные и витаминные препараты (особенно тщательно следует контролировать D-витаминную обеспеченность). Продолжительность откорма для молочно-мясных пород — до 18-месячного возраста, при достижении живой массы 450–500 кг. Чтобы достигнуть таких показателей, необходимо тщательно балансировать рационы на основе детализированных норм кормления.

При выращивании и откорме молодняка по высокointенсивной системе среднесуточные приrostы живой массы от 5–6 до 15–16 меся-

цев составляют 900–1000 г, живая масса в конце откорма — 450–470 кг. На 1 кг прироста живой массы затрачивается 7,8–8,02 ЭКЕ и 98–115 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ. При интенсивной системе выращивания и откорма бычки реализуются в возрасте 18 месяцев живой массой 480–500 кг, на 1 кг прироста живой массы расходуется 8,5 ЭКЕ. На специализированных сельхозпредприятиях, где используются отходы технических производств (барда, жом свекловичный), доращивание и откорм молодняка ведется с 4–8- до 16–18-месячного возраста до живой массы 400–500 кг.

Основными факторами, влияющими на успех откорма, являются уровень и полноценность кормления, возраст животного, порода и тип скота, пол, уход и содержание, продолжительность откорма.

Биологическая полноценность и сбалансированность кормления по всем нормируемым факторам играют первостепенную роль при откорме молодняка. Это растущие животные, и они очень требовательны не только к уровню, но и к качеству кормов. Низкий уровень кормления, особенно в период интенсивного роста (до 8 месяцев), задерживает рост мышечной ткани, увеличивая в тушках содержание костей и сухожилий. При интенсивном откорме важно обеспечить не только нужный уровень энергии, но и концентрацию ее в сухом веществе. Для получения суточных приростов 1000–1200 г в 1 кг сухого вещества должно содержаться 10–11 МДж обменной энергии.

Уровень кормления должен обеспечить среднесуточный прирост живой массы 950–1000 г в целом за весь производственный цикл. Для этого необходимо на каждую среднегодовую голову выделять 30 ц ЭКЕ в год или 35 ц ЭКЕ на весь период выращивания до реализации на мясо.

Наиболее интенсивно выращивание и откорм молодняка крупного рогатого скота ведется на промышленных комплексах и специализированных фермах. Производственный цикл подразделяется на два периода. Первый период — выращивание телят с 20–30-дневного возраста, его продолжительность — 115 дней, состоит из двух фаз, второй — доращивание и откорм молодняка, продолжительность — 304 дня.

Продолжительность I фазы выращивания — 65 дней. Начальная живая масса животных составляет в среднем 50 кг. За данную фазу при среднесуточном приросте 750 г от животных должны получить 49 кг прироста при затратах кормов 4,48 МДж обменной энергии.

Во II фазе выращивания продолжительностью 50 дней животные должны увеличивать свою массу на 850–900 г в сутки и дать 43–45 кг

валового прироста при затратах 5,19 МДж обменной энергии на 1 кг прироста.

Во втором периоде получается основное количество продукции — 319–337 кг на голову. Среднесуточный прирост живой массы должен составлять 1050 г при затратах на 1 кг прироста 9,32 МДж обменной энергии.

В целом за весь период выращивания и откорма животные должны увеличить свою живую массу на 411–435 кг. Среднесуточный прирост массы составляет 980–1038 г, затраты корма на 1 кг прироста — 8,07 МДж обменной энергии.

Для каждого периода разрабатываются программы кормления с учетом возраста, физиологического состояния и продуктивности животных.

Программой кормления телят в I фазе первого периода предусмотрено использование ЗЦМ, специального комбикорма КР-1, злаково-бобового сена хорошего качества.

Суточную норму ЗЦМ скармливают в два приема с интервалом 8 ч, комбикорм необходимо задавать в рассыпанном или гранулированном виде, сено предварительно измельчают (длина частиц 50–70 мм). Комбикорм и сено скармливают вволю. Программа кормления телят представлена в табл. 3.10.

Таблица 3.10. Кормление телят в первом периоде (I фаза)

Продолжительность выращивания, дней	Расход на голову, кг					
	ЗЦМ		Сено		Комбикорм	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период
1–7	0,7	4,9	0,1	0,7	0,6	4,2
8–14	0,8	5,6	0,2	1,4	0,8	5,6
15–21	0,8	5,6	0,3	2,1	1	7,0
22–28	0,7	4,9	0,4	2,8	1,3	9,1
29–35	0,7	4,9	0,5	3,5	1,5	10,5
36–42	0,6	4,2	0,7	4,9	1,6	11,2
43–49	0,5	3,5	0,8	5,6	1,6	11,2
50–56	0,4	2,8	1	7	1,6	11,2
57–65	0,3	2,7	1	7	1,6	11,2
Всего за 65 дней	—	39	—	35	—	81,2
Питательность кормов, ЭКЕ	—	80,0	—	20,65	—	112,10

Телята должны быть здоровыми, сильными, а потребление зернового рациона и стартера должно равняться 1 % от живой массы. Доступ к свежей воде необходим уже на первой неделе.

Во II фазе животные получают комбикорма по норме, сено — в измельченном виде. В этот период молодняк должен быть приучен к поеданию полнорационных кормосмесей и подготовлен к интенсивному выращиванию. Из рациона исключается ЗЦМ, а к концу периода и сено. Животным постепенно вводится в рацион сенаж, который готовится из трав, убранных в ранние сроки вегетации, при условии пропаривания скошенных растений до влажности, приближенной к 55 %. Программа кормления телят во II фазе приведена в табл. 3.11.

Таблица 3.11. Программа кормления телят в первом периоде (II фаза)

Продолжительность выращивания, дней	Расход на голову, кг					
	Комбикорм		Сено		Сенаж	
	в день	за период	в день	за период	в день	за период
66–75	1,8	18	1,2	6,0	1	10
76–85	2,0	20	1,5	9,0	2	20
86–95	2,3	23	1,5	12,0	3	30
96–105	2,4	24	1,2	10,0	4	40
106–115	2,4	24	1,0	10,0	5	50
Всего за 50 дней	—	112	—	60	—	130
Питательность кормов, ЭКЕ	—	139	—	23,6	—	46,0

Перевод телят из I фазы во II фазу должен происходить таким образом, чтобы в кормлении не было больших перемен. Рационы вначале должны состоять из тех же кормов, которые телята получали к концу молочного периода.

Во втором периоде ведется интенсивное выращивание и откорм молодняка. В рационы включают сенаж, силос. В качестве концентратов используют комбикорма промышленного производства — КР-3 или зернофураж, обогащенный белково-витаминно-минеральными добавками.

Уровень кормления должен обеспечить не менее 950–100 г среднесуточного прироста.

В заключительный откорм на многих комплексах и фермах с промышленной технологией производства говядины наиболее распространен откорм на силосе, жоме, барде и кормосмесях.

Рационы составляют с таким расчетом, чтобы обеспечить интенсивные процессы биосинтеза в рубце. Это возможно при достаточной обеспеченности углеводами. При недостатке в рационах сахара нарушается обмен веществ, ухудшаются переваримость протеинов и клетчатки, усвоемость азота. Среднесуточный прирост 1000 г и более можно получить, если в 1 кг сухого вещества содержится не менее 9,50–10,60 МДж обменной энергии, достаточно протеина, а соотношение его и сахара близко к 1:1.

Особенно большое внимание необходимо обращать на содержание в рационе кальция и фосфора. Установлено, что на 100 кг живой массы требуется 13–15 г кальция, 6–8 г фосфора, 12 г поваренной соли.

Эффективным средством откорма, балансирующим сухое вещество рациона по жиру на уровне 7 %, является рапсовая мука, составляющая 18 % от структуры концентратов.

Использование жиров в рационах бычков позволяет экономить до 150 кг концентрированных кормов на 1 ц прироста.

Однотипная полнорационная кормосмесь — самая оптимальная по физиологичности пищеварения с реализацией продуктивности в 1100–1200 г среднесуточного прироста.

Тип откорма определяется кормами, преобладающими в рационах. Основные типы откорма: силосный, сенажный, концентратный, сенажно-концентратный, силосно-концентратный, жомовый, откорм с использованием барды, зеленых кормов. При этом необходимо учитывать специфику преобладающего корма, обеспечить его максимальное потребление, получить высококачественную продукцию откорма.

*Сенажно-концентратный тип откорма скота* — наиболее распространенный и экономически выгодный тип откорма. Сенаж характеризуется сравнительно высокой концентрацией обменной энергии в сухом веществе — 8,53 МДж и более. В структуре рациона он может составлять 60–65 %. Структура рациона при сенажно-концентратном типе откорма зависит от качества сенажа, планируемого среднесуточного прироста. Для получения прироста 950–1000 г в сутки количество сенажа в рационе снижают и увеличивают долю концентрированных кормов до 50 %.

*Силосно-концентратный тип откорма скота* также достаточно широко распространен в хозяйствах республики. Использование высококачественного кукурузного силоса с початками, убранными в фазе восковой спелости, в составе сбалансированных рационов по протеину,

минеральным веществам и витаминам обеспечивает получение среднесуточных приростов молодняка на уровне 800–1000 г. При этом затраты концентрированных кормов составляют 2,5–3 кг на 1 кг прироста, что равно 40–45 % по питательности.

Успех откорма зависит от качества силоса. В хорошем кукурузном силосе концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества может быть доведена до 10–10,5 МДж.

Наиболее рационально скармливать силосно-сенажно-концентратные рационы в виде кормосмесей.

*Откорм с использованием барды.* Барда является отходом спиртовых заводов, она образуется после дистилляции спиртов из бражки. В республике ежегодно поступает на корм скоту до 1,5 млн т барды, в последнее время в основном зерновой. В 1 кг зерновой барды содержится 0,75–1,19 МДж обменной энергии, 22–28 г сырого протеина или по 233–314 г на 1 к. ед. Барда содержит много воды и мало сухого вещества (90 и 10 % соответственно), в 1,5–3 раза больше фосфора, чем кальция. При скармливании барды повышается потребность животных в магнии. Для откорма скота используют барду в свежем или сухом виде. Наиболее целесообразно скармливать ее в свежем виде на фермах, расположенных вблизи спиртовых заводов. Откорм с использованием барды проводят в течение 100 дней, животные дают достаточно высокие приrostы — 800–1000 г в сутки. Затраты кормов на 1 кг прироста составляют 8–9 ЭКЕ.

*Откорм молодняка на жоме.* Сахарные заводы республики ежегодно получают около 2 млн т жома, который поступает на корм скоту. В 1 т жома содержится до 120 кг сухого вещества, в том числе 12 кг сырого протеина, 43–65 кг безазотистых экстрактивных веществ, 33 кг сырой клетчатки. В 1 кг свежего жома содержится 0,14 МДж обменной энергии.

Свекловичный жом богат углеводами (клетчатка и БЭВ), в то же время этот корм содержит мало протеина, фосфора; витаминов вообще не содержит. Жом обычно скармливают кислый, силосованный; в свежем виде он хуже поедается животными. Жом максимально используют на фермах и комплексах вблизи сахарных заводов. Из-за большого содержания воды (88–93 %) перевозка его на большое расстояние не оправдана. В процессе хранения потери питательных веществ в жоме достигают до 35 %. Значительно меньшие потери бывают при сушке жома. Невыгодно и отжатие жома, так как с водой уходят питательные вещества.

При жомовом откорме в рационы включают сено хорошего качества, солому не менее 1–1,5 кг в день, силос, сенаж, концентраты. Дорашивание и откорм скота можно вести в течение 6 месяцев и более до достижения животными массы 450 кг при условии сбалансированности рационов.

*Дорашивание и откорм скота на зеленых кормах.* Зеленый корм является самым полноценным и дешевым компонентом рациона в летний период для крупного рогатого скота. Сухое вещество молодых растений по концентрации энергии превосходит все другие корма. В 1 кг сухого вещества зеленых кормов содержится около 9,2 МДж обменной энергии. Молодая трава богата протеином (в том числе аминокислотами), а также витаминами, некоторыми минеральными и ароматическими веществами. Бобовые травы богаты протеином, злаковые отличаются повышенным содержанием углеводов. Зеленые корма отличаются высокой переваримостью органического вещества (75–80 %). Зеленые корма включают в рационы постепенно, небольшим количеством (10–15 кг), приучаются животных в течение 7 дней.

Солому или сено вводят для восполнения дефицита клетчатки в рационе с зелеными кормами.

Важным резервом увеличения производства говядины является откорм выбракованных коров. Увеличение живой массы коров нижесредней и средней упитанности за период откорма на 50–60 кг способствует увеличению количества мяса. Продолжительность откорма зависит от упитанности животного: перед постановкой на откорм коров нижесредней упитанности откармливают в течение 80–90 дней, средней — 50–60 дней.

Для откорма выбракованных коров используют дешевые корма: в зимний период — силос, сенаж, сено, солому, барду, мезгу, в летний — зеленые корма. К основному рациону добавляют 25–30 % по питательности концентрированных кормов.

Выбракованный взрослый скот хорошо нагуливается на дешевых пастбищных кормах. Преимущество нагула перед стойловым содержанием состоит в том, что животные потребляют натуральные корма прямо с пастбищ, им не требуется капитальных построек, меньше затрачивается труда по уходу за скотом, при хорошей и правильной организации пастбища животные без добавочных кормов дают 800–900 г прироста в сутки. При недостатке естественных пастбищ следует организовать подкормку животных зелеными кормами посевных культур. Обязатель-

но организуют загонную систему пастьбы. Пасут животных 10–12 ч в сутки, поят в жаркую погоду 4 раза, в прохладную — 2 раза, на одно животное требуется 50–60 л воды. Поваренную соль дают вволю. Для содержания скота строят навесы, в которых оборудуют кормушки для подкормки животных.

### 3.7. Кормление овец

Овцы характеризуются большим разнообразием продукции: тонкая, полутонкая, грубая шерсть, овчины, молоко, сыр. Основным видом продукции овцеводства является шерсть. Овцы мясо-шерстных и шерстных пород дают в среднем за год до 4–4,5 кг шерсти (или до 2–2,3 кг мытой). В республике разводят овец трех пород: прекос (тонкорунные овцы), латвийской темноголовой (полутонкорунные) и романовской (шубные).

Шерсть должна соответствовать определенным технологическим требованиям: быть соответствующей длины, тонины (толщины), достаточно крепкой и упругой, однородной по цвету и блеску. Рост шерсти связан с отложением жира, азотистых и минеральных веществ. Немытая шерсть состоит из чистого волоса (30–50 %), жиропота и посторонних примесей. Волос представляет собой белковое образование — кератин, состоящий из ряда аминокислот, среди которых преобладают серосодержащие цистин и тиразин. В состав жиропота входят триглицериды жирных кислот и минеральные вещества. Так как шерсть в основном состоит из белка, то количество протеина в рационе и серосодержащих аминокислот во многом определяет уровень шерстной продуктивности. При недостатке их в рационе шерсть истончается, становится слабой на разрыв, теряет свои технологические качества. В периоды недостаточного питания на шерсти образуются перехваты, когда тонина волоса оказывается значительно меньше, чем при нормальном питании. Наряду с общим уровнем питания и содержанием в рационе протеина на рост шерсти влияет и количество сахаров, поскольку овцы относятся к жвачным животным.

У овец, как и у крупного рогатого скота, имеется сложный многокамерный желудок. Овцы хорошо используют пастбищные корма, но менее охотно потребляют грубые стебельчатые корма и солому и несколько хуже по сравнению с крупным рогатым скотом переваривают клетчатку.

Характер микробиальных процессов в преджелудках овец во многом определяется обеспечением животных легкорастворимыми углевода-

ми, минеральными веществами и витаминами. Оптимальное сахаро-протеиновое отношение в рационах овец должно быть на уровне 0,7–0,9:1. Недостаток в рационах сахаров, кальция, фосфора, серы, меди, цинка, кобальта, марганца, йода резко снижает активность микрофлоры преджелудков и ее способность синтезировать полноценный белок, витамины группы В, летучие жирные кислоты.

Овцы хуже крупного рогатого скота переваривают клетчатку, поэтому ее количество в сухом веществе рациона для взрослых животных не должно превышать 27 %, для ягнят в возрасте до 6 месяцев — 13 % и для годовалого молодняка 18–20 %.

Из минеральных веществ важную роль в кормлении овец играют кальций, фосфор, сера, натрий, хлор, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, селен. При их недостатке у овец ухудшается аппетит, нарушается обмен веществ и здоровье животных, снижается рост шерсти. Серы в шерсти содержится около 5 %, и ее дефицит в рационах снижает рост шерсти, а также ухудшает использование питательных веществ, особенно азотистых. Овцы нуждаются в обязательной подкормке солью в виде лизунцов, включающих соли микроэлементов: меди, цинка, кобальта, йода, селена.

Важную роль в продуктивности овец, состоянии их здоровья, воспроизводительных способностях играют жирорастворимые витамины. Потребность в каротине в летний период овцы полностью удовлетворяют за счет пастбищного корма. Трава пастбищ обеспечивает и потребность овец в витамине Е. При пастбищном содержании овцы не испытывают недостатка в витамине D. В зимнеустойливый период потребность в каротине и витамине Е обеспечивается за счет скармливания высококачественного сенажа, силоса, сена, а также моркови. Дополнительным источником этих витаминов служат хвойные лапки. Потребность овец в витамине D зимой удовлетворяется за счет сена солнечной сушки, содержания их в выгулах и использования препаратов этого витамина.

Отличительной биологической способностью овец является их хорошая приспособленность к пастбищному содержанию. В отличие от крупного рогатого скота овцы на 3–4 см ниже скусывают пастбищные травы. В летний период зеленые корма для них являются основным, а часто и единственным источником питания, обеспечивающим высокую продуктивность. Уровень концентратов в годовом рационе овец не должен превышать 20 %, в том числе зимой 30–35 %.

**Кормление суягных овец.** Целью кормления суягных овец является обеспечение нормального развития плодов, роста шерсти, поддержание нормальной жизнедеятельности и воспроизводительных функций.

Важное значение для хорошего осеменения маток и нормального протекания беременности имеет организация усиленного и полноценного их питания за 1–1,5 месяца до случки. В этом случае матки дружно приходят в охоту, хорошо оплодотворяются, у них значительно увеличивается выход ягнят.

Нормы кормления суягных маток зависят от их живой массы, плодовитости, периода суягности, упитанности, условий содержания, количества и качества шерсти, породных особенностей. На 50 кг живой массы овцам в начале суягности требуется 1,2 ЭКЕ. Суягность у овец в среднем длится 150 дней. В первые 60 дней суягности масса эмбриона увеличивается очень медленно и при этом не наблюдается заметного повышения обмена веществ в организме матери. В последние 2 месяца суягности в связи с усиленным ростом плода потребность маток в энергии возрастает на 30–40 %, в протеине — на 40–60 %.

При недостаточной упитанности маток нормы кормления увеличивают на 0,3–0,4 ЭКЕ сверх рекомендуемых. Потребность в переваримом протеине для суягных маток составляет от 90 до 95 г в расчете на каждую ЭКЕ. Матки в период суягности остро реагируют на минеральную и витаминную недостаточность. При дефиците кальция, фосфора, микроэлементов, а также каротина и витамина D происходит рассасывание зародышей, рождаются слабые ягнята, повышается их восприимчивость к различным заболеваниям.

Основными кормами в рационах суягных овец в зимний период служат сено, сенаж, силос. Дополнительно используют солому, корнеплоды и концентраты. Примерная структура рационов состоит из 35–50 % грубых кормов, 35–45 % сочных и 20–30 % концентратов. В рационы включают 1–1,5 кг сена, 1–1,5 кг сенажа или 2–2,5 кг силоса, 1–2 кг свеклы кормовой или полусахарной, 0,2–0,3 кг концентратов. При недостатке в рационах минеральных веществ используют минеральные добавки: мел, сапропель, доломитовую муку, галитовые отходы, фосфогипс, кормовые фосфаты, полисоли микроэлементов. Дефицит каротина устраняют за счет скармливания хвойных веток: 0,1–0,15 кг на голову в сутки. В летний период для холостых и суягных овец основным кормом является трава пастбищ в количестве 5–8 кг на голову в сутки.

Для суягных овец очень важно качество кормов: нельзя им скармливать испорченные, плесневелые, мерзлые корма. Нельзя пасти овец во

время гололедицы, по траве, покрытой инеем или росой. Весной перед выгоном на пастбище маткам необходимо скармливать грубые корма.

**Кормление подсосных овцевматок.** Основная цель кормления подсосных овцевматок состоит в обеспечении их высокой молочности, необходимой для нормального роста и развития ягнят. Молочная продуктивность овец зависит от полноценности кормления, обеспечения их потребностей в энергии, протеине, углеводах, минеральных веществах и витаминах. При недостаточном кормлении у лактирующих овец прежде всего снижаются молочная продуктивность и масса тела, задерживается рост шерсти, ухудшается ее качество.

Молочность овец за период лактации составляет 170–220 кг молока, при суточной продуктивности 1,5–1,9 кг в начале лактации и 0,7–1,1 кг в последующем. Молоко овец содержит около 7 % жира, 5,5 % белка и около 6 % сахаров. На образование 1 кг молока матке требуется дать сверх поддерживающего рациона 0,7 ЭКЕ и 80 г переваримого протеина. Это положение используется при расчете норм кормления подсосных маток.

В первые три дня после окота маток кормят только сеном, затем постепенно включают 1–1,5 кг хорошего мелкостебельчатого сена, 3–4 кг силоса или 2,5–3 кг сенажа, 0,3–0,4 кг хорошей яровой соломы и 0,4–0,5 кг концентратов. Весьма полезны для лактирующих овец корнеклубнеплоды в количестве 1,5–2 кг. Они способствуют молочной продуктивности и улучшают переваримость питательных веществ рациона.

Рационы подсосных овец часто бывают дефицитными по протеину, фосфору, натрию, сере, меди, кобальту, цинку, марганцу, йоду, а также каротину и витамину D. Для восполнения недостатка этих веществ используют белково-витаминно-минеральные добавки, включают в рационы рапсовый и подсолнечный шрот, поваренную соль, обогащенную солями микроэлементов, хвойные ветки, сапропель, фосфогипс, кормовые фосфаты. Обязательны прогулки овец, что улучшает обмен веществ, позволяет восполнить недостаток витамина D, положительно сказывается на молочности овец и их воспроизводительных функциях.

В летний период трава злаково-бобовых пастбищ составляет основу рационов. В составе травосмесей пастбищ для овец необходимо включать 2–3 вида бобовых трав, в том числе клевер красный и белый, 4–5 злаковых: мятылик луговой, райграс пастбищный, овсяницу луговую, ежу сборную, тимофеевку. Пастбища для овец во избежание заболеваний копыт и фасциолезом необходимо закладывать на возвышен-

ных суходольных участках. Пастбища овец на сырых, заболоченных, низинных пастбищах часто является причиной многих заболеваний.

**Кормление баранов-производителей.** Целью кормления баранов-производителей является обеспечение высокого качества спермы, хорошей половой активности животных и их длительного племенного использования. Это достигается за счет сбалансированного питания по энергии, протеину, минеральным веществам, витаминам.

При неполноценном кормлении половая активность баранов и качество их спермы снижаются. Особенно негативное влияние на половую функцию баранов-производителей оказывает недостаток в рационах протеина, фосфора, меди, цинка, йода, кобальта, каротина, витаминов D и E. В течение всего года бараны-производители должны находиться в заводской кондиции. Кроме полноценного питания, они должны регулярно пользоваться прогулками на свежем воздухе или содержаться на пастбищах. Нормы кормления баранов-производителей разработаны с учетом направления продуктивности (мясо-шерстное, шубное), интенсивности использования (случной или неслучной периоды) и их живой массы. Потребность в энергии и питательных веществах у баранов-производителей романовской породы выше, чем у других пород.

Продолжительность созревания спермиев у баранов-производителей составляет от 40 до 50 дней, поэтому подготовку их к случному периоду начинают за 1,5–2 месяца, постепенно переводя на нормы случного периода.

В стойловый период в структуре рационов грубые корма составляют 35–45 %, сочные 15–25 и концентраты 40–45 %. В рационы включают 1,5–2 кг хорошего злакового сена, 1,5–2 кг злаково-бобового силоса, 1,5–2,0 кг кормовой или полусахарной свеклы, 0,7–1,2 кг смеси концентратов (овса, ячменя, пшеничных отрубей, шрота подсолнечникового) или такое же количество комбикормов.

В случной период (при нагрузке 2–3 садки ежедневно) для обеспечения высокой потребности в протеине в рационы включают корма животного происхождения (обрат свежий — до 1 кг, мясо-костную муку — до 100 г, обрат сухой — 150 г). В летний период баранов выпасают на пастбищах и подкармливают концентратами в количестве 0,6–0,8 кг на голову. Для поддержания рубцового пищеварения на оптимальном уровне в рационы вводят до 1 кг сена.

Исключительно важное значение для получения спермы высокого качества и сохранения здоровья баранов-производителей имеет качест-

во кормов. Для этих животных все травянистые корма должны соответствовать первому и высшему классам. Недопустимо скармливание заплесневелого сена. Заготовку сена для баранов-производителей необходимо вести из трав в ранние фазы вегетации, когда они богаты протеином, минеральными веществами и витаминами. Силос и сенаж для этих животных также должны быть доброкачественными, без масляной кислоты, при небольшом удельном весе уксусной (не более 30 % от всех кислот). Нельзя скармливать перекисленный силос, а также с признаками гнили и плесени. Сенаж и силос из многолетних бобово-злаковых трав должны заготавливаться из молодых, неперостоявшихся трав, не позже фазы бутонизации для клеверов и колошения злаков. В этом случае рационы животных будут в достаточной степени сбалансированы по каротину, протеину, большинству минеральных элементов. На состояние здоровья и эффективность племенного использования баранов-производителей благоприятное влияние в летнее время оказывает их выпас на хорошем пастбище. Кормят баранов-производителей 2 раза в сутки. Перед взятием спермы животных кормить нельзя из-за снижения их половой активности.

Состояние баранов-производителей систематически контролируют путем осмотра животных, их регулярного взвешивания и оценки качества спермы.

**Кормление молодняка овец.** Правильная организация кормления и содержания ягнят является непременным условием выращивания здоровых, высокопродуктивных животных. В кормлении ягнят выделяют два периода: до отбивки от маток и после нее. Продолжительность подсосного периода обычно составляет четыре месяца. Первые 1–2 недели ягнят кормят исключительно молоком, с 3–4 недель их приучают к подкормкам, с 5–8 недель начинают приучать к поеданию больших количеств растительных кормов.

Первое кормление ягнят молозивом проводят не позже чем через 30 мин после рождения. Для новорожденных ягнят оно является незаменимым кормом, позволяющим адаптироваться к внеутробным условиям.

Установлено, что жизнеспособность ягнят и их выживаемость тем выше, чем раньше они после рождения получают первые порции молозива и чем чаще сосут мать. При слабом сосательном рефлексе у ягнят молозиво матери сдаивают им в рот. Сразу после окота матку и ягнят на 3–4 дня помещают в клетку размером 1×1 м, что исключает в первую очередь возможность травмирования.

При заболеваниях вымени у овцематок и при многоглодных окотах новорожденным ягнятам часто не хватает молока матери. Хорошо упитанная овцематка способна обеспечить молоком 1–2 ягнят, а при 3 и большем числе ягнят (романовская порода) после молозивного периода необходима подкормка коровьим молоком или заменителями овечьего молока (ЗОМ). Ягнятам ЗОМ выпаивают через соску по 100–120 мл за один прием, 5–6 раз в сутки, а в дальнейшем по 150–200 мл 3–4 раза в сутки.

Молочность овцематки можно определить по живой массе ягнят в возрасте первого месяца, с учетом того что на 1 кг прироста живой массы молодняку требуется 5–6 кг молока. На втором месяце жизни рост ягнят одинаково зависит и от молочности матки и от количества подкормки, поэтому в этот период влияние подкормки на развитие ягнят значительно увеличивается, а материнского молока уменьшается, поскольку на 3–4-м месяце лактации молочная продуктивность заметно снижается.

Подкармливать ягнят хорошим злаково-бобовым сеном и смесью концентратов необходимо начинать с недельного возраста. В первый месяц жизни ягнятам скармливают в день около 40–50 г концентратов, во второй — 100 г концентратов и 150–200 г сена, в третий — 150 и 200–250 г и в четвертый — 250, 350–450 г соответственно. Рацион дополняют кормовой свеклой, морковью, сенажом, высококачественным силосом. Из концентратов скармливают специальные высокопротеиновые комбикорма или смесь, состоящую из дробленого овса и ячменя, — по 40 %, 19 % сухого обрата или шрота подсолнечного и 1 % смеси минеральных веществ и витаминов.

Со второго месяца жизни ягната весьма чувствительны к недостатку витаминов и минеральных веществ. На почве этого у них извращается аппетит, они начинают сосать и заглатывать щерсть маток, что может привести к закупорке кишечника и даже гибели, поэтому с раннего возраста в кормушках для ягнят должны быть постоянно соль, обогащенная солями микроэлементов, мел и фосфорсодержащие добавки.

При благоприятных условиях в подсосный период от ягнят можно получать до 200 г среднесуточного прироста. В весенне-летний период ягнят вместе с матками выпасают на хороших пастбищах, где они потребляют в зависимости от возраста от 1 до 2,5 кг зеленого корма. Норму концентратов сохраняют на прежнем уровне.

Отбивку ягнят от маток проводят, как правило, в возрасте 3,5–4,5 месяца. Выращивание ягнят с 4 до 8 месяцев обычно совпадает с летним

пастбищным содержанием. Для молодняка выделяют лучшие участки пастбищ с злаково-бобовым травостоем и ведут подкормку концентратами в количестве 0,2–0,3 кг на голову в сутки. После отбивки ягната до 8-месячного возраста сохраняют высокую энергию роста и при достаточном и полноценном кормлении от них можно получать до 150–180 г среднесуточного прироста.

К началу стойлового периода молодняк, как правило, достигает 8-месячного возраста. К этому времени масса ярочек составляет 35–37 кг, а баранчиков — 48–53 кг. Основу их рационов должны составлять объемистые корма: сено, сенаж, силос. Рационы ремонтного молодняка могут содержать по 0,8–1 кг злаково-бобового сена, 2–2,5 кг силоса или 1,5–2,0 кг сенажа, 0,2–0,3 кг концентратов для ярочек и 0,4–0,5 кг для племенных баранчиков. Для балансирования по минеральным веществам в рационы включают соль, мел, сапропель, кормовые фосфаты, полисоли микроэлементов. При недостатке каротина им можно скармливать 15–20 г хвои сосны или ели. Среднесуточные приrostы молодняка старше 8-месячного возраста в стойловый период должны составлять не менее 120 г. Осеменение ярок проводят в 9–10-месячном возрасте при достижении ими живой массы, соответствующей 80–85 % от массы взрослых маток.

Полноценное кормление молодняка в зимний период достигается за счет использования высококачественных кормов: сена, сенажа, силоса, а также концентратов с протеиновыми добавками. Содержание переваримого протеина в смесях концентратов должно составлять для 6-месячных ягнят 120–130 г, а для годовых — около 110–115 г на 1 ЭКЕ.

**Откорм овец.** При производстве баранины основной удельный вес занимает откорм молодняка. В товарных хозяйствах на откорм ставят всех баранчиков и сверхремонтных ярок. При откорме молодняка до живой массы 40–55 кг получают среднесуточные приросты живой массы в пределах 200–300 г при интенсивном откорме и 120–150 г — при умеренном. Заканчивают откорм молодняка не позже 8–10-месячного возраста.

У молодняка в связи с интенсивным ростом мышечной ткани потребность в протеине значительно выше, чем у взрослых овец.

Откорм взрослых выбракованных животных проводят в течение 2–2,5 месяца. Закончившие рост овцы не требовательны к условиям протеинового питания, поэтому их откармливают на рационах с содержанием 88–90 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ. Успех откорма овец

зависит от породных особенностей, уровня и полноценности кормления, возраста откармливаемых животных.

В летний период проводят нагул овец, что является самым дешевым и доступным способом откорма. На хороших пастбищах среднесуточные приrostы живой массы овец составляют 200 г и более. Группы животных (отары) формируют с учетом пола и возраста животных. Средний размер отар — 200–300 голов. Ежедневная потребность в зеленой массе для молодняка составляет 5–6 кг, для взрослых овец — 7–8 кг. При недостаточно обильном травостое производят подкормку концентратами из расчета 0,2–0,3 кг на голову в сутки.

Одним из методов интенсивного откорма является использование откормочных площадок, на которых в летний период основу рационов составляет свежескошенная зеленая масса с подкормкой концентратами, а в зимнее время — грубые, сочные и концентрированные корма. Откормочные площадки, как правило, оборудуют стационарными или переносными кормушками, вдоль которых должны быть полосы с твердым покрытием для проезда кормораздатчика.

Над кормушками сооружаются легкие навесы от дождя и стенки, защищающие животных от ветра. Территория откормочной площадки должна иметь уклон для стока ливневых вод. Оптимальная расчетная площадь на одну овцу должна составлять 1,5–2 м<sup>2</sup>, а фронт кормления — 20–30 см. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у молодняка должны составлять 7–8 ЭКЕ, а у взрослых — 10–12 ЭКЕ.

В стойловый период основу рационов овец на откорме составляют объемистые корма. Рационы для них должны состоять из 0,5–0,8 кг хорошего злаково-бобового или злакового сена, 2–2,5 кг кукурузного или злаково-бобового силоса из многолетних трав, 1–1,5 кг кормовой свеклы, а также 300–400 г смеси концентратов. При недостатке в рационах протеина можно использовать мочевину или диаммонийфосфат в количестве до 25–30 % от потребности в переваримом протеине. Лучшее использование синтетических азотистых веществ достигается в рационах, сбалансированных по сахару, минеральным веществам и витаминам.

Рационы для откорма взрослых овец могут состоять из 0,5–0,6 кг ячменной или овсяной соломы, 4–5 кг кукурузного или травяного силоса, 1–1,5 кг кормовой или полусахарной свеклы, смеси концентратов в количестве 0,15–0,2 кг. При недостатке минеральных веществ в рационы ягнят и взрослых овец вводят соль, мел, сапропель, кормовые фосфаты, фосфогипс, полисоли микроэлементов. Недостаток каротина

устраняют скармливанием в выгулах хвои сосны или сли в количестве до 0,1 кг на голову в сутки.

### 3.8. Кормление супоросных и подсосных свиноматок

Свиноводство в Республике Беларусь является второй по значимости после скотоводства отраслью животноводства. В общей структуре производимого мяса свинины занимает 35 %.

Свиньи отличаются от других видов сельскохозяйственных животных рядом ценных биологических и хозяйственных особенностей, определяющих их высокую мясную продуктивность.

Они имеют *высокую плодовитость* (многоплодие) и интенсивность роста: при сбалансированном, биологически полноценном кормлении свиноматки обычно дают в среднем за опорос 10–12 поросят. При этом биологическая возможность многоплодия свиней составляет 30 поросят за опорос. Период супоросности у свиноматок сравнительно короткий — 112–114 дней. Это позволяет получить за год от 2 до 2,5 опороса и соответственно 20–25 поросят. Живая масса новорожденных поросят составляет от 0,5 до 1 % от массы тела матери.

Вследствие *высокой интенсивности роста* живая масса поросят к 6–8-дневному возрасту удваивается, к месячному увеличивается в 6–7 раз, а к 60-дневному в среднем в 20 раз, т. е. достигает 20 кг. Высокую интенсивность роста обуславливает и быстрое половое созревание свиней, которых они достигают к 7–8 месяцам. Живой массы 100 кг свиньи способны достичь за 6–6,5 месяца при среднесуточном приросте живой массы 700–800 г. Таким образом, при интенсивном ведении отрасли свиноводства от одной свиноматки в год можно получать от 2 до 5 т свинины.

Отличительной особенностью свиней является и то, что при полноценном сбалансированном кормлении для получения 1 кг прироста у них *низкая потребность в кормах*. Например, молодые свиньи затрачивают на получение 1 кг прироста 4,72–6,45 ЭКЕ, тогда как крупный рогатый скот — 7,6–9,4 ЭКЕ, а овцы — 7,08–11,8 ЭКЕ.

Свиньи имеют *высокий убойный выход* — от 77 до 82 %. По данному показателю они превосходят крупный рогатый скот (60–65 %) и овец (52–58 %), уступая только курам (78–85 %).

Мясо свиней отличается *высокой калорийностью*. По сравнению с говядиной и бараниной в нем содержится больше сухого вещества и жира.

Калорийность 1кг мяса свиней средней упитанности составляет 3050 ккал, тогда как говядины — от 1500–1550 ккал. Кроме того, свиное мясо нежное, сочное, имеет отличные вкусовые качества и хорошо консервируется.

У свиней также высокая способность переваривать питательные вещества корма в прирост живой массы.

**Всеядность.** Свиньи могут поедать практически все корма: растительного и животного происхождения, пищевые остатки. Однако в связи с тем что у них кишечный тип пищеварения, они лучше используют легкопереваримые корма, такие, как зерно, корнеклубнеплоды, молодая зеленая трава, т. е. корма, богатые крахмалом и сахаром и имеющие низкое содержание клетчатки.

При интенсивном ведении свиноводства биологически полноценное кормление является одним из важнейших факторов, оказывающих значительное влияние на продуктивность животных. В последнее время потребность свиней изучена более чем в 60 факторах питания. Рационы свиней, в том числе и свиноматок, контролируют по 28–30 показателям в соответствии с нормами, учитывающими физиологическое состояние, живую массу, возраст, пол и уровень продуктивности животных.

У свиноматок различают три физиологических состояния, в соответствии с которыми и обусловливается необходимость дифференцирования норм кормления.

**Холостыми** называют маток в период от отъема поросят до плодотворной случки. Продолжительность этого состояния в условиях интенсивного свиноводства длится в среднем 1 месяц в году. Чем меньше этот период, тем выше оборот стада.

Супоросный период — это период беременности. Он продолжается от 112 до 114 дней. Его разделяют в свою очередь на первые 84 дня, когда обмен веществ невысок, и последние 30 дней, когда обмен веществ увеличивается, и норма кормления соответственно возрастает примерно на 20 %.

**Подсосный период** — это время, когда свиноматка находится с поросятами, которые ее сосут. Продолжительность данного периода зависит от технологии содержания свиней. Долгое время существовала система отъема при соблюдении следующих сроков: на крупных комплексах поросят отнимали в возрасте 26 дней, на средних — 35–45 и на обычных фермах до 60 дней. В последнее время в связи с проблемой обеспе-

чения свиней биологически полноценным кормом на комплексах, где применяется ранний отъем поросят в 26 дней, рекомендуют увеличить подсосный период до 35–45 дней. Таким образом можно снизить падеж рано отнятых поросят, ускорить рост молодняка на 25–30 %, повысить его сохранность на 10 %. На обычных фермах, напротив, сокращают сроки отъема (с 60 до 35–45 дней).

Цель кормления свиноматок сводится к их эффективному использованию. Это значит, что для интенсивного ведения свиноводства необходимо получать в год от одной свиноматки не менее двух опоросов, иметь в каждом по 10–12 крепких, хорошо развитых, жизнеспособных поросят со средней живой массой при рождении 1,2–1,3 кг, при отъеме — от 15 до 20 кг (в зависимости от сроков отъема).

При недостаточном уровне и качестве кормления свиноматки истощаются, после опороса у них снижаются молочная продуктивность и качество молока, уменьшается живая масса приплода, его жизнеспособность и соответственно снижается рентабельность свиноводства.

Уровень кормления свиноматок зависит от ряда факторов и в первую очередь от их физиологического состояния.

Холостых маток с целью стимулирования овуляции, повышения оплодотворяемости и многоплодия при подготовке к случке кормят более обильно, чем супоросных, в первые 84 дня супоросности.

После оплодотворения свиноматок их рационы сразу же снижают до уровня, близкого к поддерживающему кормлению, обеспечивающему получение среднесуточного прироста не более 300–500 г. При этом необходимо помнить, что обильное кормление, особенно концентрированными кормами, в первые 2 недели супоросности, когда происходит прикрепление зародышей к слизистой оболочке матки, ухудшает тургор слизистой оболочки, вследствие чего повышается эмбриональная смертность на 10–15 %.

В разные периоды супоросности предусматривается различный энергетический уровень кормления свиноматок: в первые 84 дня супоросности, когда нет интенсивного увеличения массы плодов, свиноматок кормят умеренно — в среднем на голову в сутки им дают от 2 до 2,8 к. ед. Такое кормление предотвращает ожирение маток, способствует лучшему аппетиту, большему потреблению и использованию кормов, повышению молочности в период лактации.

В последние 30 дней супоросности в связи с резким ростом плодов и усилившим обмен веществ у самой свиноматки уровень питания уве-

личивается до 3,1–4,0 ЭКЕ на голову в сутки. Это способствует рождению поросят большей живой массой и лучшей сохранности.

Молодых (до 2-летнего возраста) холостых и супоросных свиноматок независимо от их массы кормят по нормам взрослых животных живой массой 181–200 кг. При правильном кормлении прирост массы тела молодых маток должен увеличиться за период супоросности в среднем на 50–55 кг, взрослых — на 35–40 кг. Более высокий прирост живой массы у молодых маток достигается за счет их собственного роста.

В сутки подсосная матка выделяет в среднем до 6 л молока, где содержится 28,2 МДж энергии, 380 г белка, 430 г жира, 270 г молочного сахара и 72 г минеральных веществ. Чтобы восполнить питательные вещества, которые свиноматка теряет с молоком, дачу энергии в подсосный период увеличивают до 8–9 ЭКЕ в сутки. Следует помнить, что и недостаточный уровень кормления, и ожирение маток одинаково нежелательны, так как затрудняют роды, увеличивают количество мертворожденных поросят, ухудшают развитие поросят-сосунов.

В среднем в расчете на 100 кг живой массы требуется в сутки сухого вещества: холостым и супоросным свиноматкам в возрасте до 2 лет — 1,8–2,4 кг, старше 2 лет — 1,2–1,6 кг (т. е. чем меньше животное, тем больше ему требуется корма на каждые 100 кг живой массы). Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества при этом должна быть 1,24 ЭКЕ. Взрослой свиноматке с 10 поросятами необходимо давать от 2,3 до 3,3 кг сухого вещества при концентрации энергии 1,5 ЭКЕ в 1 кг сухого вещества корма.

Для контроля протеиновой питательности в рационах свиноматок учитывают количество сырого и переваримого протеина. В расчете на 1 ЭКЕ супоросным маткам требуется 100 г, а подсосным — 110 г переваримого протеина. Кроме количественного уровня протеинового питания контролируют также и качество протеина, так как при снижении качества белка резко возрастает потребность в его количестве. В расчете на 1 ЭКЕ в рационах супоросных и подсосных маток потребность в лизине составляет 6–7 г, в метионине с цистином — от 3,5 до 5 г. Если протеина поступает с кормом меньше нормы, то аминокислот животному не хватает, и тогда содержание аминокислот необходимо соответственно увеличить, а при избытке протеина уменьшить.

Полнотенность рационов по критическим аминокислотам можно регулировать добавлением синтетических препаратов, таких, как лизин и метионин, которые добавляют к концентратам. Балансирование по другим незаменимым аминокислотам осуществляется подбором отдель-

ных кормов, чаще кормов животного происхождения, зернобобовыми, а также белково-витаминно-минеральными добавками.

Максимально допустимый уровень клетчатки в рационах супоросных свиноматок составляет 14 %, а в рационах подсосных маток — 7 % от сухого вещества рациона. Избыток клетчатки в рационах не допустим, так как она плохо переваривается, увеличивает объем рациона и снижает концентрацию легкопереваримых питательных веществ. Для балансирования рационов по клетчатке в них вводят травяную и сенную муку, зеленые корма.

В рационах супоросных и подсосных свиноматок в первую очередь необходимо контролировать содержание кальция и фосфора, поскольку большое их количество выделяется с молоком — примерно 13 г кальция и 7 г фосфора. В норме в расчете на 1 ЭКЕ рациона потребность для супоросных маток в среднем составляет: кальция 7–8 г, фосфора — 7 г, поваренной соли — 6 г, для подсосных — соответственно 6,5 и 5 г. При недостатке кальция в кормах для образования и роста плодов у супоросных и для образования молока у подсосных свиноматок он расходуется из костей. В результате кости размягчаются, наступает остеомаляция, свиноматки с трудом передвигаются, молочность падает, что приводит к появлению мертворожденных поросят.

Для лучшего усвоения кальция в рационах контролируют содержание витамина D. При концентратном типе кормления и достаточной обеспеченности витамином D свиньи полностью удовлетворяют потребность в фосфоре.

В растительных кормах недостаточно содержится натрия и хлора, поэтому обязательно следует включать в рационы поваренную соль. Следует помнить, что избыток соли в рационах может привести к отравлению, поэтому при длительном отсутствии соли в рационах необходимо постепенное приучение к ней. В комбикорма промышленного производства включают 3–5 г поваренной соли в расчете на 1 кг.

Потребность в каротине удовлетворяется за счет витаминных кормов, таких, как зеленая масса, морковь, травяная и хвойная мука, силюс. Недостаток витамина D устраняют добавкой облученных дрожжей; витаминов группы В — путем включения зерна и отрубей, кроме витамина В<sub>12</sub>, который содержится в кормах животного происхождения.

Недостаток минеральных веществ и витаминов в рационах восполняется за счет соответствующих минеральных солей и витаминных препаратов в составе премиксов путем добавления их к концентратам.

К основным факторам, определяющим норму кормления супоросных свиноматок, относят живую массу, период супоросности и возраст. Для поддержания нормальной жизнедеятельности на 100 кг живой массы с учетом периода супоросности требуется: в первые 84 дня супоросности 1,5–1,77 ЭКЕ, в последние 30 дней — 1,65–2,12 ЭКЕ. При этом 1 ЭКЕ должна быть обеспечена 100 г переваримого протеина.

Свиноматок до 2 лет в связи с их ростом кормят на 5–10 % выше нормы или по нормам взрослых животных с живой массой 181–200 кг.

Из дополнительных факторов, влияющих на величину нормы кормления, оказывают влияние упитанность и вероятная многоплодность. Супоросные свиноматки должны иметь в норме заводскую упитанность, поэтому тощим или ожиревшим свиноматкам норму кормления увеличивают или снижают с тем расчетом, что на 1 кг прироста требуется 5 ЭКЕ, или 44 МДж обменной энергии (0,4–0,6 ЭКЕ на голову в сутки). О вероятной многоплодности судят по предыдущим опросам. При необходимости норму кормления увеличивают на 15–20 %, а иногда и до 40 %.

Для подсосных маток основными факторами, определяющими норму кормления, являются их живая масса и возраст, а также количество поросят под маткой.

Для поддержания нормальной жизнедеятельности на 100 кг живой массы дают 1,65–2,12 ЭКЕ.

Молодым свиноматкам норму кормления увеличивают с учетом их роста на 5–10 %.

В среднем на одного поросенка дают 0,45 ЭКЕ. Из дополнительных факторов на величину нормы кормления подсосных свиноматок оказывают влияние продолжительность подсосного периода и упитанность. Продолжительность подсосного периода зависит от технологии отъема поросят. Чем дольше поросенок находится под маткой, тем сильнее она истощается, и, следовательно, по мере увеличения продолжительности подсосного периода норма кормления увеличивается — 0,43 (отъем в 26 дней), 0,45 (отъем в 35–45 дней) или 0,48 ЭКЕ на одного поросенка (отъем в 60 дней). Упитанность учитывается так же, как и у супоросных свиноматок. Состав рационов в значительной степени зависит от типа хозяйства, природно-экономической зоны, в которой оно расположено, а также от имеющихся в хозяйстве кормов. В свиноводстве различают несколько типов кормления: концентратный, концентратно-картофельный и концентратно-корнеплодный. При смешанном типе кормления используются концентрированные, сочные, грубые корма и корма животного происхождения (табл. 3.12).

**Таблица 3.12. Структура рационов свиноматок в условиях обычных ферм, % по питательности**

Группа кормов	Холостые и супоросные свиноматки	Подсосные свиноматки
Грубые	5–10	5–10
Сочные	30–40	20–25
Концентрированные	50–70	65–75
Животного происхождения	0–5	2–5
Зеленые	25–30	20–25

Суточная дача концентратов в среднем составляет для супоросных свиноматок — 1,5–2,0 кг на голову в сутки, а для подсосных — 4–5 кг на голову в сутки. По возможности включают шроты до 300 г.

Из сочных кормов в рационы включают картофель, морковь, свеклу (кормовую, полусахарную), силос комбинированный. Корнеплоды обогащают рационы легкопереваримыми углеводами и витаминами, повышают вкусовые качества кормов, стимулируют пищеварение, действуют как диетический корм и соответственно улучшают репродуктивные качества маток. Среднесуточная дача корнеплодов составляет для супоросных свиноматок — 3 кг и подсосных — до 6 кг на голову в сутки; силоса комбинированного до 3–4 кг.

Из грубых кормов дают травяную муку — супоросным свиноматкам до 1 кг, а подсосным — в среднем 0,5 кг на голову в сутки. Если в хозяйстве нет травяной муки, то измельчают сено (сенная мука).

Из кормов животного происхождения для стимулирования молокообразования в рационы включают обрат — 2–3 кг или сыворотку — 3–4 кг.

Как источник витаминов в рационы свиноматок включают хвойную муку или хвойную пасту — от 1,5 до 2 кг на голову в сутки. Дополнительным источником протеина и витамина D служат дрожжи гидролизованные до 300 г или рыбная мука — 200 г на голову в сутки.

На промышленных комплексах используют концентратный тип кормления. Кормление осуществляется, как правило, полнорационными комбикормами: СК-1 для супоросных и СК-10 для подсосных свиноматок (табл. 3.13, 3.14).

В среднем рекомендуется скармливать за 10 дней до и 10 дней после осеменения в среднем 3,2 кг комбикорма на голову в сутки, с 11 по 32-й день — 3,6 кг, с 33-го по 80-й день — 2,4 кг, с 81-го по 110-й день — 3,2 кг, со 111-го по 114-й день — 2,0 кг, подсосным свиноматкам с 1-го по 6-й день — 5 кг, далее — 6,5 кг (по поедаемости).

В летний период в рационы свиноматок должна входить измельченная зеленая масса, лучше бобовых трав, чтобы заменить ею по питательности грубые и сочные корма зимнего периода. В среднем на голову в сутки дают от 5 до 8 кг зеленой массы.

**Таблица 3.13. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для свиноматок холостых и супоросных (СК-1)**

Состав	Ввод, %	
	фактический	рекомендуемый
Овес	30,00	0–30
Пшеница	20,00	0–50
Тригикале	5,81	0–20
Ячмень	25,37	0–70
Шрот подсолнечный СП 34,7–38 %	15,00	0–15
Мука мясо-костная	0,29	0–2
Добавка кормовая лизинсодержащая	0,64	*
Мел мелкогранулированный	0,37	0–2
Фосфат дефторированный	1,22	0–2
Соль поваренная	0,20	0–0,4
Адсорбент микотоксинов	0,10	*
Премикс КС-1	1,00	1–3
Итого	100	

\* Процент ввода определяется согласно рекомендациям производителя.

**Подготовка кормов к скармливанию.** На использование животными питательных веществ кормов значительное влияние оказывает подготовка кормов к скармливанию. Зерновые измельчают до средней величины помола — 1–1,4 мм (увеличение помола снижает продуктивность и увеличивает затраты кормов, распыление — величина помола <1 мм — приводит к желудочно-кишечным заболеваниям). Картофель запаривают, так как у сырого хуже поедаемость. При скармливании проросшего картофеля в целях предотвращения действия соланина, вызывающего нарушение дыхание, расстройства пищеварения, параличи, перед скармливанием ростки обламывают, а после варки ядовитый бульон сливают. Корнеплоды дают сырыми и измельченными, при больших дачах его желательно запаривать. Силос травяной дополнительно измельчают. Сено измельчают до сенной муки. Зеленую массу измельчают до пасты.

**Таблица 3.14. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для подсосных свиноматок (СК-10)**

Состав	Ввод, %	
	фактический	рекомендуемый
Кукуруза	13,00	0–55
Пшеница	24,00	0–50
Ячмень	31,00	0–70
Шрот подсолнечный СП 34,7–38 %	10,00	0–15
Шрот соевый СП 44–46 %	13,10	0–20
Мука рыбная СП 55–60 %	1,50	0–5
Масло рапсовое	2,00	0–4
Жир животный кормовой	1,40	0–3
Мел мелкогранулированный	0,50	0–2
Монокальцийфосфат	0,50	0–2
Фосфат дефторированный	1,00	0–2
Соль поваренная	0,30	0–0,4
Адсорбент токсинов	0,20	*
Подкислитель	0,50	*
Премикс КС-2	1,00	1–3
Итого	100	

\* Процент ввода определяется согласно рекомендациям производителя.

Молочные корма подготовки не требуют, но при скармливании необходимо контролировать, чтобы они были либо свежими, либо полностью закисшими, так как закисающие корма вызывают расстройства пищеварения.

**Техника кормления.** За 1–2 недели до опороса маток переводят из групповых станков в индивидуальные. За 3 дня до опороса рационы ежедневно уменьшают (примерно на 1/3) и в день опороса не кормят. Не дают им корма и в день отъема. Цель такого приема — освободить кишечник и не допускать расстройств пищеварения (запоров).

На обычных фермах в день опороса через 6–10 ч дают около 1 кг жидкой болтушки. С 3-го дня в рацион включают все корма до 50 % от нормы. К концу недели (7-й день) дают полную норму.

В первые дни после опороса корма должны быть жидкими, а после доведения рациона до полной нормы — в виде густых мешанок влажностью 70–75 %. При использовании большого количества объемистых

кормов в рационах подсосных свиноматок рекомендуется кормить три раза в сутки.

На комплексах суточную дачу корма ко 2–4-му дню доводят до 1,5 кг, к 5–7-му дню — до 2,5 кг (что составляет 50 % нормы) и к 8–9-му дню после опороса норму восстанавливают до 100 %, т. е. общий принцип кормления свиноматок в первую неделю после опороса — кормление впроголодь — с тем чтобы не допустить маститов вымени, так как поросята мало сосут.

На комплексах и в хозяйствах, где кормление осуществляется только полнорационными сухими (рассыпными или гранулированными) комбикормами, кормление свиноматок осуществляется два раза в сутки.

### **3.9. Кормление хряков-производителей**

Главной целью организации кормления хряков-производителей является получение качественной спермопродукции, высокая оплодотворяемость маток и генетически обусловленное развитие потомства, поэтому хряки должны быть клинически здоровыми, энергичными и иметь заводскую упитанность. Ожирение или истощение отрицательно влияет на их физиологическое состояние.

У хряков-производителей отмечается интенсивный обмен веществ. Это связано с тем, что взрослый хряк при правильном кормлении выделяет за одну садку до 500–600 мл спермы и соответственно на ее образование, а также восполнение затрат, расходуемых в процессе оплодотворения, требуется много энергии и питательных веществ. Потребность хряков в энергии и питательных веществах зависит от возраста, живой массы, упитанности, индивидуальных особенностей и обязательно интенсивности их использования.

Молодых хряков (от 1 года до 2 лет с живой массой до 200 кг) используют умеренно — до 6–8 садок, взрослых (старше 2 лет) — интенсивно — до 20 садок в месяц.

Современные детализированные нормы кормления хряков-производителей контролируются по 27–30 показателям.

На 100 кг живой массы в период интенсивного использования растущим хрякам требуется 3,36 ЭКЕ, или 22,2 МДж обменной энергии, и 1,7 кг сухого вещества; взрослым — соответственно 1,65 ЭКЕ, или 16,6 МДж, и 1–1,3 кг. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять 1,51 ЭКЕ (14,2 МДж). В сухом веществе рациона

концентрация переваримого протеина должна составлять 15,5 %, лизина — 0,95, треонина — 0,65, метионина+цистина — 0,63, клетчатки — 7, кальция — 0,93, фосфора — 0,76 %.

Для хряков-производителей очень важно поддерживать требуемый нормой уровень незаменимых серосодержащих аминокислот (метионина, цистина), кальция и фосфора, так как они способствуют увеличению спермииев в эякуляте.

Физиологическая роль микроэлементов тесно связана с гормональной системой, в частности с половыми гормонами гипофиза, поэтому они играют большую роль в процессах репродукции.

В расчете на 1 ЭКЕ рациона хряков должно содержаться в среднем 5 г поваренной соли, 90 мг железа, 13 мг меди, 67 мг цинка, 36 мг марганца, 1,3 мг кобальта, 0,26 мг йода. При этом минеральные вещества должны находиться в определенных соотношениях между собой. Лучшие результаты по качеству спермы получают при соотношении цинка и кальция 1:100–120, меди и железа 1:8, марганца и железа 1:2.

Большую роль в репродуктивных процессах играют витамины: витамин А участвует в спермогенезе и образовании концентрации и подвижности спермииев; витамин Е играет в организме роль биологического антиоксиданта, препятствующего образованию ядовитых продуктов перекисления ненасыщенных жирных кислот, губительно действующих на репродукцию; витамины группы В участвуют в формировании органов репродуктивной системы в период роста хряков, а также нормальном их функционировании в половозрелом состоянии. В связи с этим в расчете на 1 ЭКЕ рациона потребность в витаминах составляет в среднем: в витамине А — 4,5 тыс. МЕ, в витамине D — 0,45 тыс. МЕ, в витамине E — 37 мг, в витамине  $B_1$  — 2 мг, в витамине  $B_2$  — 4,5 мг, в витамине  $B_3$  — 18 мг, в витамине  $B_4$  — 0,9 мг, в витамине  $B_5$  — 63 мг и в витамине  $B_{12}$  — 22 мкг.

Молодых хряков для обеспечения нормального роста и развития даже при умеренном использовании рекомендуется кормить по нормам интенсивного использования.

Взрослым хрякам при длительном неслучном периоде нормы целесообразно снижать по всем питательным веществам и энергии: с живой массой 200–250 кг — на 10 %, а с массой 250–350 кг — на 20 %.

Корма, используемые в рационах хряков-производителей, должны быть качественными, а их сочетание давать высокую концентрацию энергии и набор питательных веществ, необходимых для повышения воспроизводительных способностей данной группы животных.

Желательный тип кормления хряков — концентратный. На крупных промышленных комплексах (54–108 тыс. голов) целесообразнее использовать полнорационные комбикорма, приготовленные по определенным рецептам (табл. 3.15).

**Таблица 3.15. Примерный состав комбикормов для хряков-производителей, %**

Ингредиенты	СК-2
Пшеница	10,0
Кукуруза	42,3
Овес	6,0
Отруби пшеничные	17,0
Травяная мука	10,0
Шрот подсолнечниковый	6,0
Шрот соевый	3,0
Рыбная мука	4,5
Мясо-костная мука	2,0
Дрожжи	1,0
Обесфтореный фосфат	1,3
Мел	0,5
Соль	0,4
Премикс КС-1-2*	1,0
Итого	100

\*Состав премикса КС-1-2 следующий (в расчете на 1 т премикса): витамины А – 1 100 млн МЕ; Д – 180 млн МЕ; Е – 11 000 г; К – 440 г; В<sub>1</sub> – 220 г; В<sub>2</sub> – 990 г; В<sub>3</sub> – 3 300 г; В<sub>4</sub> – 40 000 г; В<sub>5</sub> – 4 400 г; В<sub>6</sub> – 330 г; В<sub>12</sub> – 3,74 г; В<sub>п</sub> – 100 г; Н – 5 г; С – 8 800 г; железо – 10 000 г; марганец – 3 500 г; медь – 1 500 г; цинк – 12 500 г; кобальт – 150 г; йод – 65 г; селен – 30 г; антиокислитель – 500 г.

Суточная норма полнорационного комбикорма должна составлять 4–4,5 кг (100 % рациона), что обеспечивает заводскую упитанность и хорошие показатели спермопродукции.

Комбикорма особой подготовки не требуют. Их скармливают влажностью 85 % или сухими.

### 3.10. Кормление молодняка свиней

При кормлении молодняка свиней, предназначенного для ремонта стада, выделяют три возрастные категории:

1) поросыта-сосуны — когда они находятся вместе с матерью и ее молоко (молозиво) является основным их кормом;

2) поросыта-отъемыши — после отъема их от матери (независимо от продолжительности подсосного периода) до четырехмесячного возраста (до 38–40 кг живой массы);

3) ремонтный молодняк — хряки и свинки в возрасте от 4 до 10 месяцев (с живой массой от 40 до 120 кг у свинок, до 140–150 кг у хряков).

На комплексах в качестве единственного корма для каждой производственной группы используют полнорационные комбикорма: для поросят-сосунов в возрасте от 9 до 42 дней — СК-11, поросят-отъемышей от 43 до 60 дней — СК-16, от 61 до 104 дней — СК-21, ремонтного молодняка живой массой 40–80 кг — СК-3, живой массой 81–150 кг — СК-4.

На обычных фермах наряду с различными видами концентратов используют грубые, сочные (летом — зеленые) и животные корма.

**Особенности пищеварения у поросят-сосунов и организация их подкормки.** Основные причины высокого падежа молодняка свиней — несбалансированное кормление супоросных свиноматок, недостаточный контроль за полноценностью кормления поросят, нарушения техники кормления и зоогигиенических требований при выращивании молодняка свиней. Более половины их гибнет в первые три дня жизни.

При выращивании поросят-сосунов наиболее ответственными являются четыре периода:

- ♦ первые 2–3 дня после рождения, когда они приспосабливаются к новым условиям существования;
- ♦ 5–7-й день (недостаток железа в молозиве матери по отношению к потребности в нем поросят может вызвать развитие анемии);
- ♦ 14–21-й день, когда ослабляется колостральный иммунитет против различных болезней, полученный с молозивом от матери;
- ♦ 26, 35–45-й день при отъеме поросят.

У новорожденных поросят желудок еще не сформирован: в желудочном соке нет соляной кислоты, без которой ферменты, переваривающие белки и расщепляющие жиры и действующие только в кислой среде, не могут нормально функционировать. Это также снижает их стойкость против возбудителей желудочно-кишечных болезней.

У поросят до 10–12 дней жизни почти не вырабатывается сахароза, поэтому они усваивают только лактозу и глюкозу и почти не усваивают крахмал.

Только на третьем месяце жизни у поросят устанавливается нормальное желудочное пищеварение, характерное для взрослых животных.

У новорожденных поросят не завершено формирование костей (скелет на 30 % состоит из хряща), костного мозга (он составляет лишь 26 % от всей массы кости), волосяной покров незначителен, кожа не имеет потовых желез и термоизолирующего слоя жира. В первые дни жизни поросята не в состоянии защищаться от воздействия местного охлаждения, поэтому в свинарниках-маточниках оборудуют специальные системы обогрева.

С учетом вышеизложенного корма для поросят-сосунов должны быть высокопитательными и лекопереваримыми.

В крови новорожденных поросят нет иммуноглобулинов, поэтому чем раньше они получают первые порции молозива (в его белках до 40 % гамма-глобулинов), тем быстрее создается колостральный иммунитет. Следовательно, сразу же после рождения или по окончании опороса (если его продолжительность была не более часа) поросят необходимо подсадить к матке. Всосавшиеся антигена достаточно долго сохраняются в сыворотке крови и до двух-трехнедельного возраста эффективно защищают их от различных инфекционных болезней. Оптимальная живая масса при рождении поросят 1,2 кг; с уменьшением живой массы при рождении падеж резко увеличивается.

Обязательное условие для всех родившихся поросят — обеспечение функционирующими сосками матери. Рекомендуется более мелких поросят приучать к передним соскам, которые более молочные, чем средние и особенно задние. Однако в практике чаще всего за поросенком закрепляется тот сосок, который он выбрал. Если поросят родилось больше, чем функционирующих сосков у матери, то их подсаживают к тем маткам, у которых имеются свободные соски.

В первые дни жизни поросят молозиво — единственный корм. Поросята сосут матку до двадцати и более раз в сутки, так как объем желудка у них очень мал, а выделение молока у матки длится всего 30–45 с. К концу первой недели лактации кратность кормления уменьшается до 10–15 раз (в основном в дневное время).

Для профилактики желудочно-кишечных болезней поросят свино-маткам за 2 дня до опороса и в первые 2–3 дня после опороса в корм можно добавлять специальные препараты. Для предупреждения анемии (малокровия) поросятам на 2–3-й день жизни внутримышечно вводят железосодержащие препараты — ферроглюкин, ферродекс и другие с дозой железа 150 мг на голову и повторяют процедуру в двух-трехнедельном возрасте или комплексный препарат, в котором наряду с железом содержатся дефицитные микроэлементы.

В течение первых 5–7 дней жизни поросята полностью удовлетворяют свою потребность в питательных веществах за счет молозива матери, а затем интенсивно растущий организм требует дополнительного питания. В условиях свиноводческих товарных ферм с 3–5-го дня жизни поросятам дают поджаренное или экструдированное зерно ячменя, пшеницы и других злаковых культур с небольшим содержанием оболочек, а также минеральные подкормки. В качестве источников кальция используют мел, кальция и фосфора — костную муку, дикальцийфосфат (преципитат) и трикальцийфосфат, микроэлементов — сернокислые и углекислые соли железа, кобальта, цинка, марганца, а также йодистый калий, йодистый натрий, йодированную поваренную соль. В качестве минеральных подкормок используют также красную и желтую глину, дернину. Рекомендуют использовать древесный уголь как поглотитель желудочно-кишечных газов, что предупреждает поносы и улучшает пищеварение.

С 6–7-дневного возраста поросят начинают приучать к цельному молоку, с 11–15-дневного — к поеданию смеси из концентратов в сухом виде. Лучшие способы подготовки зерновых кормов для скармливания поросятам — экструдирование, микронизирование, размол и варка каши на молоке и обрате. Оптимальный размол частиц зерна — 0,5–0,8 мм.

Молоко и обрат дают поросятам как отдельно, так и в смеси с другими кормами в натуральном виде. Они должны быть свежими. Из обрата полезно готовить ацидофилин. Он предохраняет молодняк от желудочно-кишечных болезней, подавляет развитие вредных микроорганизмов, стимулирует желудочно-кишечное сокоотделение, а также образование и активность пищеварительных ферментов. При нехватке натуральных молочных кормов используют заменители цельного молока.

С 11–15-дневного возраста поросят необходимо приучать к сочным кормам. Вначале можно давать терпкую, а затем резаную красную морковь.

С 15–20-го дня начинают давать картофель, свеклу, высококачественный комбинированный силос. Корнеплоды скармливают сырьими, картофель — запаренный. С этого же возраста в рацион вводят травяную и высококачественную сенную муку, а летом молодую зеленую траву бобовых и бобово-злаковых культур. Траву дают измельченной до пастообразного состояния. Корма дают в виде густой кашеобразной кормосмеси при соотношении сухого корма и жидкости (свежий обрат, теплая вода) 1:1,3–1,5 при влажности 63–66 %

**Кормление поросят на промышленных комплексах.** Приучение поросят к поеданию комбикорма начинается с 4–5-дневного возраста. После предварительного приучения к такому комбикорму в 10–15-дневном возрасте поросята в сутки поедают около 25 г полнорационного комбикорма, а к месячному возрасту – до 200–250 г.

Нормы кормления поросят-сосунов зависят от живой массы и величины среднесуточного прироста (400–470 г).

**Таблица 3.16. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для поросят в возрасте 9–42 дней (СК-11)**

Состав	Ввод, %
Кукуруза	17,00
Пшеница	18,00
Ячмень шелущеный	19,25
Шрот соевый СП 44–46 %	15,00
Мука рыбная СП 55–60 %	5,00
Биолак	15,00
Лактоза	2,20
Глюкоза	2,00
Лимонная кислота	0,50
Масло рапсовое	1,00
Жир животный кормовой	1,50
Мел мелкогранулированный	0,85
Монокальцийфосфат	0,45
Соль поваренная	0,15
Ферментная добавка	0,10
Премикс КС-3	2,00
Итого	100

**Отъем** — один из основных технологических приемов в системе выращивания поросят. Процесс отъема производят постепенно, для чего удлиняют срок пребывания маток на выгульной площадке, где их кормят и куда поросята не имеют доступа. Поросят-сосунов подкармливают из самокормушек сухим комбикормом, засыпаемым из расчета на сутки. Отставших в росте поросят переводят в специализированный сектор по восстановлению интенсивности роста молодняка. Даже при сравнительно позднем традиционном отъеме (в возрасте 60 дней) период после отъема — самый ответственный в жизни поросят, так как с этого момента они лишены такого полноценного продукта, как молоко.

Отъем поросят — сильнейший стресс-фактор и для маток, и для приплода. У поросят, лишенных матери, извращаются поведенческие реакции и аппетит. Они становятся беспокойными, растерянными, легковозбудимыми, переедают при свободном доступе к корму, могут поедать навоз и пить жижу, что приводит к расстройствам пищеварения; становятся более восприимчивыми к колибактериозу (отечной болезни).

По этой причине отъем проводят постепенно. Вначале маток убирают из станка, а поросят оставляют на 3–7 дней для снижения стресса, либо там же доращивают до живой массы 38–40 кг, а затем переводят в группу выращивания или откорма. Оптимальная температура воды для отъемышей +16...+20 °C.

При любой технологии цель кормления поросят-отъемышей — обеспечить их полную сохранность и среднесуточный прирост на уровне 400–470 г. Нормы кормления поросят на доращивании зависят от живой массы и планируемого среднесуточного прироста. При сбалансированном кормлении поросята-отъемши затрачивают на 1 кг прироста около 4,72 ЭКЕ (в расчете на 1 ц живой массы следует скормливать 6,1–7,08 ЭКЕ и 4–4,6 кг сухого вещества). На 1 ЭКЕ требуется 120 г переваримого протеина, лизина — 7 г, метионина+цистина — 4 г. Клетчатки должно быть не более 5,2 % от сухого вещества рациона.

**Таблица 3.17. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для поросят в возрасте 43–60 дней (СК-16)**

Состав	Ввод, %
Кукуруза	15,00
Пшеница	30,00
Ячмень	23,58
Шрот соевый СП 44 – 46 %	11,00
Мука рыбная СП 55 – 60 %	4,00
Биолак (ЗЦМ)	8,00
Лактоза	1,50
Масло рапсовое	1,80
Жир животный кормовой	1,00
Мел мелкогранулированный	1,03
Соль поваренная	0,14
Монокальцийфосфат	0,85
Ферментная добавка	0,10
Премикс КС-3	2,00
Итого	100

**Таблица 3.18. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для поросят в возрасте 61–104 дней (СК-21)**

Состав	Ввод, %
Пшеница	25,00
Тритикале	15,00
Ячмень	28,75
Шрот рапсовый	3,00
Шрот подсолнечный СП 34,7 — 38 %	10,00
Шрот соевый СП 44 — 46 %	11,00
Экструдат рыбный	3,00
Жир животный кормовой	1,00
Мел мелкогранулированный	0,85
Фосфат обесфторенный	0,85
Соль поваренная	0,15
Адсорбент токсинов	0,10
Подкислитель	0,20
Ферментная добавка	0,10
Премикс КС-3	1,00
Итого	100

**Корма.** Для профилактики желудочно-кишечных болезней в первую неделю после отъема поросят следует кормить такими же кормами, как и в конце подсоса. Важно сохранить тип кормления и консистенцию кормов: если поросята до отъема поедали сухие корма, то и дальше их необходимо кормить такими же. Сухие корма следует скармливать в виде комбикормов или кормосмесей, а зерновые собственного производства — обогащать БВД и БВМД.

На средних и мелких фермах используются в основном корма собственного производства. Лучшие зерновые корма — овес без пленок, ячмень, пшеница, которые в рационах могут занимать до 80–85 % по питательности. Хорошими объемистыми кормами являются травяная мука, картофель, морковь, трава бобовых и бобово-злаковых культур в ранние фазы вегетации. В качестве протеиновых добавок применяют льняной и подсолнечный безлузговые шроты, зерно гороха, люпина и обязательно корма животного происхождения (обрат, мясо-костная и рыбная мука), сухие кормовые дрожжи. Зерно злаковых и бобовых культур целесообразнее использовать после экструдирования. На зернобобовые может приходиться около 15 % от питательности рациона.

Большинство указанных выше кормов (за исключением кормов животного происхождения, комбикормов и из бобовых культур) бедны лизином, поэтому нередко на обычных фермах наблюдается дефицит этой критической аминокислоты. В таком случае увеличивают удельный вес кормов, богатых аминокислотами, или вводят синтетические аминокислоты.

Примерное количество скармливаемых кормов на голову в сутки: концентраты, комбикорм — 1–1,2 кг, обрат — 1–1,5 кг, свекла — 1–1,5 кг или картофель — 1 кг, травяная мука — 0,1 кг, трава — до 1 кг.

Поросята в возрасте от 2 до 4 месяцев плохо используют каротин кормов, поэтому не менее половины потребности в нем необходимо покрывать препаратами витамина А.

Недостаток кальция, особенно при дефиците витамина D, приводит к ракиту в тяжелой форме. В этих случаях эффективны добавки мела, препаратов витамина D, тривита и др. Для устранения дефицита натрия и хлора используют поваренную соль. Нередко в рационах отъемышей наблюдается недостаток кобальта, меди, йода, цинка, который необходимо компенсировать включением соответствующих добавок.

**Структура рационов. Типы кормления.** В рационы отъемышей в условиях товарных ферм включают 4 группы кормов (грубые, сочные, концентрированные, животные). При этом удельный вес концентратов не должен быть ниже 60–65 %. На таких фермах чаще используются концентратно-картофельный или концентратно-корнеплодный типы кормления, иногда применяется смешанный — их сочетание.

Также применяется концентратный тип кормления, где удельный вес комбикормов-концентратов в структуре рациона составляет 80–90 %. При этом доля животных кормов — 5–10 %, сочных — 8–18, грубых — 2 %.

На промышленных комплексах полнорационные комбикорма используются в основном на 100 %.

**Техника кормления отъемышей.** Зависит от типа и назначения хозяйства, а также от удельного веса объемистых кормов.

На крупных комплексах применяют сухой тип кормления поросят-отъемышей полнорационными комбикормами в рассыпанном и гранулированном виде в отдельных помещениях, оснащенных специальным комплектом оборудования для их раздачи (бункера, шайбовый и шнековый транспортеры, самокормушки, пульт управления).

В первые дни после отъема комбикорма СК-11 (табл. 3.16) дают вручную (рассыпают на пол) небольшими умеренными порциями 3–4 раза в день. Затем, до 16-го дня после отъема (до 42-го дня жизни), их кормят вволю этим же престартерным комбикормом (засыпают в самокормушки). С 43-го по 60-й день после рождения дают стартерные комбикорма СК-16 (табл. 3.17) при том же режиме кормления вволю, а с 61-го по 104-й день — комбикорма СК-21 (табл. 3.18), в которых повышенено содержание кукурузы и других высокозернотехнических злаков, а доля животных кормов снижается. Иногда на комплексах комбикорма скармливают в слегка увлажненном виде с влажностью не больше 50 %.

Зерно обязательно измельчают. Оптимальный размер частиц — 0,9–1,1 мм. Зернобобовые целесообразно запаривать с целью разрушения антипитательных веществ. Зерно злаковых рекомендуется запаривать только в том случае, если оно недоброкачественное или есть подозрение на его загрязненность грибковой и патогенной микрофлорой. Комбикорма не рекомендуется запаривать. Измельченное зерно лучше скармливать в виде зерносмеси; еще лучше к зерновым концентратам добавлять БВМД и премиксы промышленного производства, а также использовать комбикорма-концентраты.

Картофель и сахарную свеклу перед скармлением очищают от грязи (моют), картофель запаривают; лучше предварительно измельчить эти корма до пастообразного состояния. Кормовую свеклу и зеленые корма варить или запаривать не следует, их вводят в состав кормосмесей непосредственно перед раздачей. В любом случае влажность кормосмеси не должна превышать 75 %. Хороший комбикорм смешивают с сырыми кормами без варки и теплой обработки.

Переход с одного типа кормления на другой задерживает рост молодняка минимум на неделю; адаптация к новому корму у свиней может длиться до 25 дней. Если сосуны в виде подкормки получали ячменную кашу, то необходимо кормить такой кашей поросят и после отъема, постепенно заменяя ее комбикормами или обогащенными смесями. Кратность кормления отъемышей в условиях обычных ферм может быть разной: при высоком удельном весе объемистых кормов — трехкратная, низком — двукратная.

**Ремонтный молодняк.** В эту группу животных входят хрячки и свинки в возрасте 4–10 месяцев.

Цель кормления ремонтного молодняка — обеспечить выращивание здоровых, хорошо развитых, конституционально крепких животных.

К началу племенного использования (в возрасте около 10 месяцев) живая масса свинок должна быть не менее 120 кг, хрячков — не менее 140–150 кг, при среднесуточных приростах у хрячков — 650 г, у свинок — 600 г. При сбалансированном кормлении ремонтного молодняка на 1 кг прироста расходуется в начале выращивания 4,72 ЭКЕ, в середине — 5,3 ЭКЕ, а в конце — 5,9–6,5 ЭКЕ. В расчете на 100 кг живой массы хрячки и свинки живой массой 40–80 кг (первый период выращивания) потребляют соответственно 4,0 и 3,6 кг, а при живой массе более 80 кг (второй период выращивания) — 3,1 и 2,8 кг сухого вещества. Для предупреждения ожирения молодняка во второй период выращивания (живая масса более 80 кг) содержание клетчатки в сухом веществе увеличивается с 6,4 до 8,1 %. На 1 ЭКЕ молодняку за весь период выращивания в среднем требуется 107 г переваримого протеина, лизина — 6 г, метионина+цистина — 4 г, кальция — 7–8 г, фосфора — 6–6,5 г, поваренной соли — 5 г.

Величина нормы кормления хрячков и свинок определяется живой массой животных и соответствующим ей среднесуточным приростом.

**Корма.** В хозяйствах разного типа для кормления ремонтного молодняка используют разнообразные корма, но при этом во всех случаях рационы должны быть сбалансированы по всем питательным элементам.

В обычных хозяйствах используют преимущественно корма собственного производства. Из собственных концентрированных кормов используют зерно ячменя, овса, кукурузы, люпина, гороха (зернобобовые вводят до 15 % от питательности рациона), из покупных — шроты, отруби пшеничные, дрожжи кормовые, БВД, БВМД, комбикорма-концентраты. Используют сочные (картофель, морковь, свеклу, комбисилос, зеленую массу молодых бобовых и бобово-злаковых культур) и грубые (травяную муку и высокозернотехническую сенную муку из бобовых растений) корма. Для обеспечения рационов протеином высокого качества в рационы включают животные корма (обрат, сыроворотку и т. д.). Поскольку это дефицитные корма, то свинкам во второй период выращивания их ограничивают и исключают. Примерный рацион зимой включает 1,2–1,4 кг ячменя, 0,2–0,3 кг шрота или гороха, 2 кг картофеля или 3–4 кг свеклы, 1,5 кг комбисилоса, 0,2–0,3 кг травяной или сенной муки, 0,5–1 кг свежего обрата; летом 1,5–2 кг концентратов, 2,5–3 кг зеленой массы (лучше на пастбище) и 0,5–1 кг свежего обрата.

На крупных промышленных комплексах полноценное кормление достигается за счет скармливания в качестве единственного корма полнорационных комбикормов марки СК-3, СК-4 (табл. 3.19, 3.20).

**Таблица 3.19. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для ремонтного молодняка живой массой 40–80 кг (СК-3)**

Состав	Ввод, %
Пшеница	30,30
Тритикале	10,00
Ячмень	39,90
Шрот соевый СП 44 – 46 %	13,30
Провит	2,90
Мел мелкогранулированный	1,10
Монокальцийфосфат	1,25
Соль поваренная	0,25
Премикс КС-2	1,00
Итого	100

**Таблица 3.20. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для ремонтного молодняка живой массой 81–150 кг (СК-4)**

Состав	Ввод, %
Овес	20,00
Пшеница	19,50
Тритикале	10,00
Ячмень	27,65
Шрот подсолнечный СП 34,7 – 38 %	11,00
Шрот рапсовый	5,00
Провит	3,00
Добавка кормовая лизингодержащая	0,40
Мел мелкогранулированный	1,50
Монокальцийфосфат	0,55
Соль поваренная	0,40
Премикс КС-1	1,00
Итого	100

Летом по возможности вводят пасту из зеленой массы. Особенно полезны зеленые корма для свинок во второй период выращивания.

**Структура рационов. Типы кормления.** На обычных фермах чаще применяются концентратно-картофельный и концентратно-корнеплодный типы кормления (иногда их сочетание).

**Таблица 3.21. Примерная структура рационов для ремонтного молодняка, % по энергетической питательности**

Корм	Тип кормления					
	концентратно-картофельный		концентратно-корнеплодный		концентратный	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето
Концентраты	65–70	70–75	65–70	70–75	75–80	80–85
Клубнекорнеплоды, комбисилос	15–25	—	15–25	—	10–15	—
Травяная (сенная) мука	5–10	—	5–10	—	5	—
Зеленые и сочные корма	—	20–25	—	20–25	—	10–15
Животные корма	3–5	3–5	3–5	3–5	5	5

На комплексах используют концентратный тип кормления. При использовании комбикормов-концентратов на комплексах мощностью 12 и 24 тыс. голов их удельный вес в структуре рационов не менее 75–80 %. Если используется комбикорма полнорационные, то их применяют в качестве единственного корма (концентраты — 100 %) (табл. 3.21).

**Техника кормления ремонтного молодняка.** Зависит от типа и назначения хозяйства, а также удельного веса объемистых кормов. Наиболее рационально двукратное кормление густыми кашеобразными кормосмесями с влажностью 60–70 % по половине суточной нормы. Такая влажность обеспечивает оптимальную работу слюнных желез и пищеварительной системы в целом.

Увеличение влажности корма выше 78 % ведет к снижению использования азота на 8–11 %. Скармливание кормосмеси с влажностью 60–70 % — трудоемкий процесс, так как такой корм практически невозможно транспортировать по трубопроводам, поэтому на комплексах (особенно крупных) нередко используют комбикорма в жидком виде — от густого с влажностью 75–76 % (на 1 кг его добавляется 2,5 л воды) до жидкого с влажностью 78–79 % (на 1 кг комбикорма — 3 л воды). При этом заметно увеличивается влажность в помещении. На комплексах ремонтный молодняк кормят только 2 раза, на обычных фермах при использовании большого количества объемистых кормов кормление может быть и трехкратным.

На обычных фермах используют преимущественно полнорационные влажные кормосмеси в основном из кормов собственного производства. При этом целесообразно включать необходимые минерально-витаминные и другие добавки.

Во всех случаях влажные кормосмеси готовят непосредственно перед скармливанием. Требования при индивидуальной подготовке кормов к скармливанию те же, что и для поросят-отъемышей, однако при измельчении зерна оптимальный размер частиц несколько выше и составляет 1–1,4 мм.

С ранней весны до наступления холодов ремонтный молодняк целесообразнее содержать в летних лагерях, а там, где это возможно, выгонять на пастбище. Площадь пастбища отводится из расчета 3–5 м<sup>2</sup> на голову. Пасти свиней следует не менее двух раз в день (до кормления). На хороших пастбищах ремонтный молодняк обычно съедает норму зеленой массы за 1,5–2 ч, при более редком травостое — за 3–3,5 ч.

### 3.11. Откорм свиней

Откорм свиней — система их интенсивного сбалансированного кормления, направленная на получение максимальных приростов живой массы при минимальных затратах кормов, труда, средств, одновременно обеспечивающая высокое качество мясо-сырьевой продукции. Это заключительная стадия производственного процесса в свиноводстве, на которую приходится более 2/3 общего расхода кормов свиноводческой отрасли. Генетический потенциал свиней, разводимых в республике, составляет 850–900 г прироста в сутки. Однако генетический потенциал реализуется прежде всего при сбалансированном кормлении, а также при оптимальных условиях содержания откармливаемых свиней.

Успех откорма определяется следующими факторами.

1. *Уровень и полноценность кормления.* Для получения максимальных приростов и высокого качества свинины необходимо, чтобы содержание энергии в рационе и ее концентрация в сухом веществе были оптимальными (1,15–1,35 ЭКЕ в 1 кг СВ) при сбалансированности питания по всем нормируемым показателям. Необходимо учитывать также влияние состава жира различных кормов на качество мясо-сырьевой продукции.

2. *Подготовка кормов к скармливанию и техника кормления.* Если эти факторы будут оптимальными, то поедаемость, переваримость и продуктивное действие кормов будут максимальными.

3. *Генетический потенциал свиней*, обусловленный породой, уровнем селекционной работы.

4. *Условия содержания (в том числе микроклимат в помещениях).* Полная реализация генетического потенциала откармливаемых свиней невозможна без создания оптимальных условий содержания.

5. *Возраст постановки на откорм и конечная живая масса.* От молодых свиней получают более мясные туши с меньшим количеством жира. Рост у них происходит интенсивнее и с меньшими затратами кормов, чем у взрослых.

В республике используются два основных вида откорма свиней: мясной (в том числе его разновидность — беконный) и до жирных кондиций.

**Мясной откорм.** Для мясного откорма используют свиней мясных и мясо-сырьевых пород. Цель такого откорма — получение туши высокого качества за возможно короткие сроки; причем важно получить максимальный прирост массы преимущественно за счет мяса при низком удельном весе жира. Таким образом, мясной откорм должен быть интенсивным при наименьшем расходе кормов, поэтому для интенсивного мясного откорма свиней на высокобелковых рационах концентратного типа используют в основном трехпородных помесей: крупная белая белорусского типа БКБ-1 × белорусская черно-пестрая × белорусская мясная или крупная белая БКБ-1 × ландрас × дюрок, а для откорма умеренной интенсивности на объемистых рационах с невысоким содержанием белка — двухпородных помесей (крупная белая БКБ-1 × белорусская черно-пестрая), менее требовательных к качеству кормов и условиям содержания.

На мясной откорм ставят хорошо развитых подсвинков в 3–4-месячном возрасте с живой массой 25–40 кг, а заканчивают в зависимости от породы: мясного направления при достижении массы 110–120 кг (для улучшенных пород и трехпородных помесей — до 150 кг), мясо-сырьевого — 100–110 кг, а сырьевого — не более 100 кг.

Мясной откорм в условиях республики обычно подразделяют на два периода: *подготовительный* (1-й) — длится от 3–4 до 5–5,5-месячного возраста в период выращивания от 25–40 до 70 кг, *заключительный* (2-й) — с 5–5,5-месячного возраста в период откорма с 70 до 100–120 кг (иногда до 150 кг) живой массы. Чем больше интенсивность роста, тем большей конечной массы достигает молодняк свиней до 8-месячного возраста.

**Нормы кормления.** В большинстве справочников нормы концентрации энергии и других элементов питания для свиней на мясном откорме приводятся в расчете на 1 кг СВ по 26 показателям. Нормы концентрации элементов питания зависят от величины планируемого среднесуточного прироста (за весь период откорма на уровне 550, 650 и 800 г). По мере увеличения его уровня норма концентрации энергии, сырого и переваримого протеина, лизина, метионина + цистина возрастает, а сырой клетчатки снижается. При мясном откорме молодняк потребляет следующее количество сухого вещества на 100 кг живой массы: в начале откорма — 5–6 кг, в середине — 4–6 кг и в конце 3,5–4 кг.

При сбалансированном кормлении молодняка свиней (мясной откорм) нормативный расход ЭКЕ на 1 кг прироста составляет в начале откорма — 4,2–4,9 в середине — 4,7–5,6, в конце — 6,5–7,3, а потребность в переваримом протеине в расчете на 1 ЭКЕ — соответственно 95–105; 90–100 и 85–95 г. Таким образом, по мере роста животных затраты кормовых единиц на 1 кг прироста увеличиваются, а потребность в переваримом протеине в расчете на 1 к. ед. снижается. Связано это с возрастной биологической закономерностью роста молодняка свиней. Сущность ее состоит в неравномерности роста и развития мышечной и жировой тканей.

Наиболее интенсивно мышечная ткань растет в возрасте с 2,5–3 до 5–6 месяцев. С 6 до 8–9 месяцев интенсивность роста мышечной ткани снижается, а жировой — нарастает. Кроме того, по мере роста животных доля воды в составе прироста снижается. Этим объясняются более высокие затраты кормов на прирост живой массы у взрослых свиней.

В расчете на 1 ЭКЕ рациона молодняк при мясном откорме должен получать в подготовительный период около 6 г лизина, 3,5 г метионина+цистина, 44–57 г клетчатки (меньше в начале периода), 4,5–5 г поваренной соли, 6,5–7 г кальция и 5,5–6 г фосфора, а в заключительный — соответственно 5;3;47–62;4;3–4,8; 6–6,5;5–5,5 г.

**Подготовка кормов к скармливанию и техника кормления. Структура рационов и типы кормления.** При подготовке кормов к скармливанию используются те же способы, что и для поросят-отъемышей, однако рекомендуемый размер частиц при измельчении зерна — 1–1,4 мм. При этом наибольший эффект достигается при плющении зерна (разрушающем зерновую оболочку и улучшающем доступ в содержимое пищеварительных ферментов). Оптимальный размер частиц при плю-

щении зерна злаковых и бобовых — 1,1–1,8 мм (кукурузы до 2,5 мм). Оптимальные требования к консистенции скармливаемых кормосмесей для свиней при любом виде откорма такие же, как у ремонтного молодняка. При любом виде откорма свиней на концентратно-картофельных, концентратно-корнеплодных рационах, а также при использовании пищевых отходов организуют трехразовое кормление. При использовании рационов концентратного типа их кормят два раза в сутки. На обычных фермах свиней откармливают с использованием значительного количества объемистых кормов, особенно при концентратно-картофельном типе кормления.

Таблица 3.22. Примерная структура рационов для свиней на мясном откорме, % по энергетической питательности

Корм	Тип кормления					
	концентратно-картофельный		концентратно-корнеплодный		концентратный	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето
Концентраты	60–65	82–87	72–75	82–87	82–87	85–90
Клубне- и корнеплоды, комбисилос	29–34	—	19–22	—	7–12	—
Травяная (сенная) мука	1–3	—	1–3	—	—	—
Зеленые и другие сочные корма	—	10–15	—	10–15	—	7–12
Животные корма	3	1–3	3	1–3	3	3

**Корма и добавки.** В рационы молодых откармливаемых свиней следует вводить хорошо поедаемые, легкопереваримые, разнообразные, дешевые корма, благоприятно влияющие на качество мясо-сырьевой продукции (табл. 3.22).

Из объемистых кормов в зимний период хорошими считаются картофель, сахарная и полусахарная свекла, морковь, комбинированный силос, травяная мука. В летний период основным объемистым кормом является молодая зеленая трава. Чаще всего используются клевер, люцерна, горох, вика и смеси бобово-злаковых культур в ранние фазы вегетации. Из концентрированных кормов широко применяются яч-

мень, рожь, пшеница, тритикале, овес, комбикорма-концентраты, зернобобовые (орох, люпин).

В условиях обычных ферм в кормосмеси также включают минеральные добавки: мел кормовой, преципитат, обесфторенный фосфат, поваренную соль, соли микроэлементов; витаминные препараты. Практика показывает, что максимальное количество вареных пищевых отходов в полнорационных кормосмесях можно довести до 60–80 % по питательности. Причем в разные периоды откорма удельный вес отходов в кормосмесях неодинаков. В середине откорма на их долю приходится до 50–70 %, а в конце — до 30–50 %.

Для экономии концентратов или при их недостатке в хозяйствах структура рационов свиней на откорме живой массой от 40 до 100 кг может быть примерно следующей: зимой концентраты — 45–60 %, корнеклубнеплоды — 20–40, комбисилос — 5–10, травяная мука или сенная мука — 4–6, летом концентраты — 50–60, зеленые корма — 25–35, комбисилос — 7–20 %. С увеличением живой массы животных удельный вес концентратов в рационах снижается, а объемистых кормов — повышается. При этом свиней кормят три раза в сутки влажными кормосмесями.

В условиях промышленных комплексов используют полнорационные комбикорма СК-26 и СК-31 (табл. 3.23–3.24).

**Таблица 3.23. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для откорма свиней 1-го периода (СК-26)**

Состав	Ввод, %
Пшеница	29,40
Тритикале	15,00
Ячмень	29,90
Шрот рапсовый	6,00
Шрот подсолнечный СП 34,7 — 38 %	7,75
Мука мясо-костная	5,00
Провит	3,00
Добавка кормовая лизинсодержащая	2,00
Фосфат обесфторенный	0,75
Адсорбент	0,10
Фермент	0,10
Премикс КС-4-1	1,00
Итого	100

### 3.11. Откорм свиней

**Таблица 3.24. Примерный состав и питательность полнорационных комбикормов для откорма свиней 2-го периода (СК-31)**

Состав	Ввод, %
Пшеница	31,15
Тритикале	10,00
Ячмень	46,33
Шрот подсолнечный СП 34,7 — 38 %	4,56
Мука мясо-костная	4,50
Мел мелкогранулированный	0,27
Соль поваренная	0,20
Добавка кормовая лизинсодержащая	0,49
Экструдат рыбный	1,50
Премикс КС-4-2	1,00
Итого	100

***Беконный откорм*** — разновидность интенсивного мясного откорма. Он имеет специфические особенности, которые связаны с более молодым возрастом постановки на откорм, особенностями роста в молодом возрасте и требованиями к качеству свинины в конце откорма. Беконом называется мясная свинина высшего качества, особым способом пропарченная и закопченная, высокопитательная и вкусная, стойкая при хранении и привлекательная по внешнему виду. Наиболее ценные копчености получаются из окорока, спинной и поясничной частей туши с хорошо развитой задней и облегченной передней третью, ровной линией верха, неотвислым брюхом, тонкой кожей, негрубым костяком, легкой головой. Копченая грудинка и рулеты особенно ценятся, если пронизаны мышечными прослойками. Таких прослоек на поперечном разрезе груди (за 5–6-м ребром) должно быть не менее двух. Для приготовления беконных копченостей нужны плотные туши без поперечных складок кожи, с тонким (от 1,5 до 3,5 мм) хребтовым салом.

Для откорма на бекон используют преимущественно свиней крупной белой породы белорусского типа БКБ-1 и помесей, получаемых при скрещивании маток БКБ-1 с хряками специализированных пород и линий мясного и беконного направления (эстонской беконной, ландрас, белорусской мясной породы). Свинки дают беконные туши лучшего качества, чем боровки.

Откорм проводят в два периода: первый длится 2 месяца; при суточном приросте не менее 460 г подсвинки достигают массы 53–58 кг. Вто-

рой период также длится 2 месяца, но прирост — более 600 г/сут, масса в конце откорма достигает 95 кг.

Наиболее высокого качества бекон получается при скармливании ячменя, ржи, гороха, люпина, специально приготовленных полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов, картофеля, свеклы, моркови, комбисилоса, травяной муки, молодой зеленой массы бобовых и бобово-злаковых растений, обрата, сыворотки, мясной, мясо-костной и бедной жиром рыбной муки, кормовых дрожжей.

Пшеничные и ржаные отруби, кукуруза снижают качество бекона, так как делают сало мягкой консистенции. Этих кормов можно давать примерно до 40 % от нормы концентратов и только в смеси с кормами, благоприятно влияющими на качество бекона. Овса дают не более 25 % от общей питательности и только в первую половину откорма. Понижают качество бекона также меласса, барда, рыба, рыбные отходы и жирная рыбная мука, льняное семя, жмыхи, мясная мука. При наличии в рационе кукурузы обязательно скармливание обрата во втором периоде откорма.

Нормы кормления для молодняка на беконном откорме практически такие же, как и для интенсивного мясного откорма, но требования к кормам и полноценности кормления более высокие.

В первом периоде корма должны содержать 120–130 г переваримого протеина на 1 ЭКЕ. Включение в состав рациона кормов с высоким содержанием белка обязательно, травяной муки должно быть не менее 5–8 % по питательности. Бекон нельзя получить без кормов животного происхождения — их необходимо обязательно включать в рацион. Очень хорошим кормом является также вареный картофель.

В летнее время зеленые корма должны составлять 20 % по питательности. Во втором периоде откорма из рациона полностью исключаются корма, ухудшающие качество бекона. Уровень переваримого протеина — 100–110 г на 1 ЭКЕ. При откорме с высоким уровнем в рационах объемистых кормов (картофеля, сахарной свеклы) применяют трехразовое кормление. Откорм по принципу «вволю» повышает поедаемость кормов и скорость роста, но при этом затраты корма на 1 кг прироста также повышаются, а качество туш ухудшается.

Нормированное кормление особенно важно во втором периоде как мясного, так и беконного откорма.

**Откорм до жирной кондиции.** Помимо откорма боровов и маток, он включает и полусладкий откорм молодняка с толщиной шпика над 6–7-м остистым отростком более 4,1 см (свиньи 3-й категории).

В некоторых хозяйствах при дефиците полноценных кормов (животных, комбикормов) молодняк свиней выращивают при низкой интенсивности роста, а затем после 8-месячного возраста, когда он способен давать достаточно высокие приrostы (600–800 г в сутки) продолжают еще 2–3 месяца откармливать его. Используют для этой же цели выбракованный ремонтный молодняк. В этот период идет в основном отложение жира (салы), поэтому затраты кормов на 1 кг прироста возрастают до 7,08–7,67 ЭКЕ, а потребность в переваримом протеине (на 1 ЭКЕ) снижается с 90 до 80 г.

Выбракованных молодых (разовых, проверяемых) и взрослых свиноматок, а также хряков (перед постановкой на откорм их кастрируют) откармливают, как правило, в течение 3 месяцев до жирных кондиций. За это время они могут увеличить живую массу на 50–60 %, толщина шпика может превышать 7 см. Разовые матки должны давать в первый месяц откорма среднесуточный прирост массы в пределах 1,2–1,4 кг, во второй — 0,8–0,9 кг, в третий — 0,6–0,7 кг. У взрослых маток суточные приросты могут быть доведены соответственно до 1,5–1,8 кг, 1,0–1,3 кг и 0,7–0,9 кг. В среднем за период откорма молодых маток обычно затрачивается на 1 кг прироста 6,0–7,5 к. ед. и взрослых свиней — 8,85–12,4 ЭКЕ. На 1 ЭКЕ требуется 70–80 г переваримого протеина.

В связи с тем что взрослые свиньи менее требовательны к полноценности кормления, нормирование производят лишь по 11 основным показателям (указаны в справочниках). Величина нормы кормления зависит от возраста животных и среднесуточного прироста массы.

На мелких и средних фермах откорм до жирных кондиций ведут преимущественно на дешевых кормах. В первую половину откорма, когда животные едят много и охотно, дают в большом количестве сочные и грубые корма (корнеклубнеплоды, комбисилос, зеленые корма, кукурузные початки, барду, жом, картофельную мезгу, травяную и сенную муку, клеверную и льняную мякину, отходы овощеводства и др.). Удельный вес этих кормов (по питательности) при даче взрослым животным составляет 55–65 % и более. На концентраты приходится около 30–40 %. Молодым маткам концентратов в это время следует давать на 10–15 % больше, чем взрослым животным. Из концентрированных кормов широко используются отходы сортировки зерновых культур, отруби, мельничная пыль и т. д. Во вторую половину откорма, когда аппетит понижается, особенно в последние 3–4 недели, количество объемистых кормов уменьшают до 35–40 %, ассортимент их сокращают (исключают

низкпитательные и водянистые корма). При этом удельный вес концентрированных кормов возрастает до 60–65 %. Из концентратов предпочтение отдают ячменной, гороховой и ржаной дерти — кормам, благоприятно влияющим на качество сала и мяса.

На крупных комплексах для откорма свиней используют в качестве единственного корма специальные полнорационные комбикорма, которые подаются по трубам в жидким виде (влажность 78–80 %), предварительно разбавленные водой в соотношении 1:3. Жидкий комбикорм подается в групповую кормушку автоматически два раза в день; располагается она по всей длине стакна. Существенный недостаток такой смеси повышенной влажности — слишком жидкая ее консистенция, что увеличивает продолжительность кормлений, а также повышает влажность в помещениях. Кроме того, при раздаче кормов по трубам существенно затрудняется применение дешевых собственных кормов. Фронт кормления — 32 см на одно животное. При этом дачи комбикорма осуществляются в соответствии со специальной схемой кормления.

На крупных промышленных комплексах откорм выбракованных свиноматок и хряков до жирных кондиций ведут на полнорационных комбикормах в течение 1,5–2 месяца. На средних комплексах мощностью 12–24 тыс. свиней комбикорма-концентраты (иногда полнорационные марки СКС) раздают тросошайбовыми транспортерами (в сухом виде с увлажнением водой в кормушках) или мобильными раздатчиками (в виде кашеобразной смеси влажностью 63–72 %). Некоторые из этих комплексов перешли на раздачу комбикормов в жидким виде по трубопроводам (влажность 78–80 %). Откармливаемые свиньи получают в основном комбикорма-концентраты по рецепту К-55Б. Качество такого комбикорма значительно ниже полнорационных комбикормов, поэтому там, где применяют комбикорм К-55Б, среднесуточные приrostы животных не превышают 500 г. Однако хозяйства, которые обогащают указанный комбикорм зернобобовыми собственного производства, травяной и мясо-костной мукой, кормовыми жирами, лизином, другими кормами, биостимуляторами и добавками, ведут откорм более интенсивно. На средних комплексах животных кормят два раза в сутки.

ЦНИИМЭСХ разработана новая система трубопроводной доставки влажных кормосмесей (влажностью 68–75 %) посредством одновинтовых насосов с последующей очисткой кормопроводов от корма после его транспортировки.

**Влияние кормовых жиров на качество свинины.** В кормовом жире животного происхождения (ГОСТ 17483-72), применяемом в кормлении растущих откармливаемых свиней, содержится примерно равное количество насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, в том числе 6–9 % линоленовой. Включение его в комбикорма (в дозе 5–8 %) при откорме отрицательно влияет на качество сала; оно будет менее плотным и легкоплавким — температура плавления снижается с +37,8 °С до +33 °С. Ухудшают качество бекона рыбные отходы, обладающие специфическим запахом. Жирная рыбная мука, кроме того, отрицательно влияет и на качество сала. Жиры некоторых растительных кормов состоят преимущественно из триглицеридов ненасыщенных жирных кислот. Откладываясь в теле свиней, они в значительной мере сохраняют свои особенности. В сале накапливается не свойственная ему олеиновая кислота, и оно становится мягким, мажущимся, невкусным.

С учетом влияния жиров разных растительных кормов на качество свинины выделяют три группы кормов:

- 1) хорошо влияют белые жирами корма (указаны ранее);
- 2) ухудшают качество мяса водянистые корма — барда, жом, мезга. Оно становится водянистым, невкусным, плохо хранится;
- 3) отрицательно влияет на качество сала при больших дачах богатое жиром зерно овса и кукурузы. В смеси с кормами 1-й группы их отрицательное влияние сглаживается.

Контроль полноценности кормления свиней при откорме осуществляют ветеринарно-зоотехническими и биохимическими методами.

### 3.12. Кормление лошадей

В настоящее время лошади используются не только в различных видах конного спорта, конном туризме, патрульной службе, но и в качестве доноров в биологической промышленности. Несмотря на современный уровень механизации сельского хозяйства, лошадей регулярно используют на многих внутрихозяйственных работах по обслуживанию животноводческих ферм, полеводческих бригад, а также в личных и фермерских хозяйствах. Кроме того, коневодство является источником получения мяса и кумыса.

Известно множество пород, разводимых в соответствии с назначением использования лошадей. Среди плановых пород в Республике Беларусь ведущее место занимает белорусская упряжная лошадь. Пер-

спективными считаются русская тяжеловозная и русская рысистая породы лошадей.

**Особенности пищеварения лошадей.** Лошади отличаются от других животных тем, что основной их продукцией является мышечная работа. Это определяет особенности обмена веществ и пищеварения лошадей.

У них однокамерный, но сложный желудок, который имеет слепой мешок, выполняющий в некоторой степени функции рубца жвачных животных. Объем желудка лошадей небольшой — 10–15 л (до 25 л). При обычных условиях кормления желудок у них никогда не бывает полностью занят кормом. Лошадь редко переедает, а опорожнение желудка небольшими порциями начинается вскоре после начала кормления. Емкость желудка у лошади в 9 раз меньше, чем у коровы, и устроен он иначе: пищеварительный тракт короче на 46 %, всасывающая поверхность меньше на 30 %, а составные части корма проходят в 5–6 раз быстрее.

При кормлении лошадей следует учитывать особенности строения желудка: у лошадей не бывает рвоты и отрыжки, поэтому скармливание легкосбраживаемых кормов (большое количество бобовых, плесневелых и т. д.), вызывающих вздутие желудка, может привести к их гибели.

Лошади пережевывают корм тщательно и долго. Так, на одну порцию сухого корма массой 15–20 г они делают до 30–50 жевательных движений, поэтому времени на поедание корма у них уходит больше, чем у жвачных. Нет необходимости кормить лошадей во время работы, поскольку энергия корма сохраняется в их организме для последующей ее реализации в процессе движения.

Особенность пищеварения лошадей состоит и в том, что корм в желудке располагается слоями, не перемешиваясь, в той последовательности, в какой он поедается. Бродильные процессы происходят не в желудке, как у жвачных, а в слепой кишке, вместимость которой составляет 20–50 л, и переваривание корма длится сутки. Для переваривания большого количества корма лошадь выделяет до 40 л слюны в сутки. Послойное расположение кормовых масс в желудке создает условия для одновременного протекания смешанного амилолитически-протеолитического процесса.

Клетчатка в желудке лошади не расщепляется. Расщепление сложных углеводов происходит в слепом мешке под действием бактериальных процессов, ферментов слюны и растительного корма. Слюна способствует длительному сохранению щелочной реакции и созданию благоприятных условий для развития микрофлоры.

До половины белка, поступающего с кормом, расщепляется в желудке под действием пепсина, ферментов растительного корма и бактерий; около 40 % белка переваривается в толстом отделе кишечника. Однако основную физиологическую роль в процессе переваривания питательных веществ корма у лошади играет тонкий отдел кишечника.

**Кормление рабочих лошадей** зависит от характера их использования.

Потребность в кормах взрослой рабочей лошади без работы определяется расходом энергии на поддержание жизненных процессов, на работу отдельных видов мышц и движение во время миграции.

**Нерабочие лошади.** У нерабочих лошадей, особенно в зимнее время, значительная часть питательных веществ корма может использоваться на поддержание нормальной температуры тела, поэтому рационы должны состоять из кормов, которые при переваривании и усвоении выделяют большое количество тепла. В связи с этим рационы нерабочих лошадей должны в основном состоять из качественного сена и яровой (желательно овсяной) соломы; концентраты используют только в качестве добавки для сдабривания соломы.

На 100 кг живой массы нерабочей лошади необходимо 1,6 ЭКЕ (14,12 МДж), 2,25 кг сухого вещества при содержании в 1 кг 18 % клетчатки и концентрации энергии 0,6. При этом на 1 ЭКЕ рациона требуется 100 г переваримого протеина, 4–5 г кальция и фосфора, 3,5–4,0 г переваренной соли и 10–15 мг каротина.

**Рабочие лошади.** В хозяйстве обычно лошади выполняют два основных вида работ — транспортные и полевые. Выполняемую лошадью работу делят на легкую, среднюю и тяжелую. Величину ее при нормальной силе тяги определяют по продолжительности работы в поле за день (легкая — 4 ч, средняя — 6 ч, тяжелая — 8 ч) или по расстоянию, проходимому лошадью за день.

Работа лошади связана с передвижением, поэтому важно, чтобы кормление не вызывало значительного увеличения живой массы животного. Переполнение пищеварительного тракта рабочей лошади объемистым кормом затрудняет ее передвижение и снижает работоспособность.

Нормы кормления рабочих лошадей разработаны с учетом их живой массы и величины выполняемой ими работы.

В зависимости от характера работы лошадям на 100 кг живой массы требуется 2,06 ЭКЕ (легкая работа); 2,24 ЭКЕ (средняя работа); 3,1 ЭКЕ (тяжелая работа) (18,3–23,44–28,24 МДж), 2,5–3,0 кг сухого вещества

при содержании в нем 16–18 % клетчатки. При этом на 1 ЭКЕ рациона должно приходиться 100–95–90 г переваримого протеина, 3,5–4,0 г кальция, 4–5 г фосфора, 3,5–4,0 г повареной соли и 10–15 мг каротина. Также установлено, что при протеиновом отношении 1:9–11 выполнение работы происходит с меньшим напряжением.

Лошадям нижесредней упитанности суточный рацион увеличивают на 3–4 к. ед. дополнительной дачей концентрированных кормов.

*Рационы рабочих лошадей в зимний период состоят из грубых, сочных и концентрированных кормов. В соответствии со степенью тяжести выполняемой работы соотношение кормов в рационе изменяется. Чем тяжелее работа, тем больше энергии требуется лошади. Так как объем желудка лошади ограничен, то необходимое количество энергии может поступить только с увеличенной дачей концентрированных кормов (табл. 3.25).*

Таблица 3.25. Структура рационов для рабочих лошадей, % по питательности (ЭКЕ)

Категория работы	Корма		
	грубые	сочные	концентраты
Без работы	35–80	65–20	—
Легкая	50–60	40–10	10–25
Средняя	40–50	30–5	30–40
Тяжелая	25–40	25–5	50–55

Средний суточный рацион рабочей лошади обычно включает: овса — 4–6 кг, сена — 8–10 кг, сочных кормов — 1–5 кг, соли — 20–30 г. Летом вместо грубых и сочных кормов дают травы вволю (20–30 кг), однако полностью исключать грубые корма не следует.

Рабочих лошадей кормят и поят, как правило, три раза в день, а при выполнении напряженных и длительных работ — через каждые 3 ч перед дачей корма.

За один прием при выполнении достаточно тяжелой работы лошадь может за 1,5–2 ч съесть до 6 кг сена. После 2–3 ч работы лошадь снова способна принимать корм. Следует помнить, что на полный желудок хуже работается и лошадь быстро утомляется, поэтому лучше кормить ее чаще, но небольшими порциями. Причем грубые корма нужно давать во время короткой передышки, а наиболее питательные — концентрированные — в период длительного (2–3 ч) отдыха, после того как

лошадь остынет и напьется воды. После кормления лошади необходимо дать еще примерно час отдохнуть.

Чтобы предотвратить чрезмерное образование газов при скармливании зеленых и сочных кормов, вначале лошадь поят, затем затаивают сено, концентраты, если они есть, и только после этого дают зеленую массу илипускают пасти. Если лошадь не выпасается, то к поеданию зеленой массы ее следует приучать постепенно, небольшими дачами во избежание расстройства пищеварения.

Нельзя кормить лошадей мерзлыми сочными кормами (в том числе обледеневшей травой на пастбище) и поить ледяной водой, так как холодная пища вызывает воспаление желудка, а у жеребых кобыл приводит к выкидышам. Также нельзя кормить лошадей с земли и давать загрязненный сю корм, потому что в кишечнике может скопиться песок, который вызывает так называемые «песочные колики», от которых лошадь не всегда удается спасти. Кормление с земли к тому же опасно заражением глистами.

Лошади выпивают в сутки от 30 до 60 л воды. Вода должна быть чистая, без запахов; можно давать водопроводную, колодезную, речную, дождевую воду. Опасна вода из болот. Температура воды — от +8 °C до +16 °C (холодная вода вызывает спазмы кишечника, а теплая делает лошадь вялой). Поят лошадь после того, как она остынет (шерсть под гривой должна высохнуть полностью), так как поение вволю сразу после работы приводит к ревматическому воспалению копыт, называемому опоем, и часто к пожизненной хромоте.

**Кормление молодняка лошадей.** Нормированное кормление молодняка должно обеспечить его нормальный рост: в первый год жизни он должен иметь живую массу, равную 56–60 % живой массы взрослой лошади, во второй год — 75–85 и в третий — 100 %. При кормлении молодняка необходимо учитывать тот факт, что пищеварительный аппарат жеребенка первоначально не приспособлен к потреблению большого количества объемистых кормов, поэтому они нуждаются в концентрированных источниках белка, энергии и витаминов, необходимых для их роста и развития.

Первые 1–2 месяца жизни жеребенку достаточно материнского молока (до 10 л на 1 кг прироста). На 3-м месяце жизни жеребенка у кобылы молока становится меньше, а потребности организма жеребенка увеличиваются, поэтому его следует подкармливать концентратами (смесь овса или ячменя с отрубями, смоченным водой) из расчета 500 г на 50 кг живой

массы. При этом следует ограничить свободный доступ жеребят к зерну, так как его излишек может привести к различным аномалиям. После отъема жеребятам необходимо давать больше сухого корма, у них должна быть комбинированная диета со свободным доступом к хорошему сену и они должны постоянно двигаться, что способствует укреплению сухожилий, связок и костей. В рацион также включают сенную муку, морковь и минеральные подкормки (соль, мел, костную муку).

Отъем жеребят производят в 5–6 месяцев, а племенных — в 7–8 месяцев. Жеребятам-отъемышам (6–12 месяцев) на 100 кг живой массы требуется 2,75 к. ед. (26,15 МДж), 3,0 кг сухого вещества при содержании в нем 16 % клетчатки и концентрации энергии 0,85 к. ед. На 1 к. ед. рациона необходимо 100 г переваримого протеина (племенным — до 115 г), 7–8 г лизина, 8 г кальция, 6 г фосфора, 2,5 г поваренной соли и 11 мг каротина.

В среднем на 100 кг живой массы жеребятам-отъемышам необходимо 1,5–2 кг сена, 1,5 кг концентратов, 1,5 кг хорошего силоса, 1 кг моркови, в летний период — 5–7 кг зеленой массы.

Смесь концентратов должна содержать не менее 15 % сырого протеина, 0,9 % кальция и 0,8 % фосфора. При этом следует избегать перекорма.

Жеребят-отъемышей кормят не менее 4 раз в сутки: концентраты — утром, в обед и вечером, сено — в каждое кормление, сочные корма — в 1–2 приема.

*Годовикам (12–18 месяцев) и двухлеткам* на 100 кг живой массы требуется 2,5 к. ед. (26,15 МДж); 2,85 кг сухого вещества с содержанием 17 % клетчатки при концентрации в нем энергии 0,88 к. ед. На 1 к. ед. рациона молодняку требуется 100–105 г переваримого протеина, 5–6 г лизина, 6,5 г кальция, 5,5 г фосфора, 2,5 г поваренной соли и 10–11 мг каротина.

На 100 кг живой массы рекомендуют давать 2,0–2,5 кг грубых кормов (в том числе 50 % овсяной соломы), 2,0–2,5 кг сочных кормов, 1,0–1,5 кг концентратов; летом — 7–10 кг зеленой массы.

*Молодняку старше 2 лет* (на тренинге) на 100 кг живой массы требуется 2,1 к. ед. (22,2 МДж), 2,5 кг сухого вещества корма с содержанием 18 % клетчатки и концентрацией энергии 0,85 к. ед. На 1 к. ед. рациона необходимо 95 г переваримого протеина, 4,5–5,0 г лизина, 6 г кальция, 5 г фосфора, 3,5 г поваренной соли и 12–17 мг каротина.

На 100 кг живой массы в этот период скармливают 1,6 кг сена, 1,2 кг концентратов, 0,5 кг моркови, 0,1 кг патоки, летом — 1,5–2,0 кг зеленой массы.

Кормят молодняк 4–5 раз в день небольшими порциями.

### 3.13. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Куры-несушки из всех сельскохозяйственных животных — самые интенсивные производители наиболее биологически полноценного пищевого белка. Несушка с годовой яйценоскостью 250 яиц производит на 1 кг своей живой массы около 875 г белка, а корова с годовым удоем 5000 кг молока — только 275 г.

Куриное яйцо содержит 58 % белка от общей массы сухого вещества, 32 % приходится на желток и 10 % на скорлупу. В яичном белке воды содержится 87 %, собственно белка — 12 %, жира, углеводов и других веществ — лишь около 1 %, в желтке воды — 68 % и минеральных веществ — 10,5 %. Энергетическая ценность 100 г яичной массы, включая скорлупу, составляет около 640 кДж.

**Особенности пищеварения и обмена веществ у птицы.** Знание особенностей пищеварения и обмена веществ у птицы имеет решающее значение в повышении ее продуктивности при ведении отрасли на промышленной основе.

Органы пищеварения у сельскохозяйственной птицы приспособлены к перевариванию различных кормов как растительного, так и животного происхождения. Однако у птицы более высокий, чем у млекопитающих, уровень обмена веществ и энергии, который обеспечивается быстро протекающими процессами переваривания корма, всасывания и усвоения питательных веществ. Принятый корм во время короткого пребывания в ротовой полости смачивается богатой муцином слюной, проглатывается, а затем попадает в зоб, состоящий из левого и правого мешков (у гусей и уток вместо зоба имеется расширение в верхней части пищевода). В зобе корм смешивается с водой, муцином слюны, муцинодержащим секретом пищевода и зоба и подвергается частичному воздействию ферментов (амилаз и протеаз), содержащихся в корме и выделяемых микрофлорой. В 1 г содержимого зоба насчитывается 1–10 млрд аэробных микроорганизмов и лактобацилл.

С помощью перистальтических сокращений содержимое зоба поступает в железистый желудок и подвергается действию пепсина, соляной кислоты, съячужного фермента и муцина: содержимое железистого желудка имеет pH 4,7–3,6 у кур и 3,4 у уток. Оптимальную среду в желудке создает соляная кислота, которая одновременно обуславливает переход неактивного пепсиногена в активный пепсин.

Для обеспечения нормальной секреции соляной кислоты в желудке необходимо добавлять в комбикорма поваренную соль — 3 г/кг для молодняка и 4 г/кг для взрослой птицы. Это необходимо при использовании в рационах только растительных кормов, которые бедны хлоридами.

Поступивший в железистый желудок корм перемешивается с его соком, а затем перемещается в мускульный желудок. Кормовые массы в мускульном желудке интенсивно перетираются при помощи мышечных сокращений, которые приводят в движение кутикулу и находящийся в желудке гравий, и перемешиваются с секретом железистого и мускульного желудков и их микрофлорой. Если в желудке у птицы нет гравия, то у них снижается использование питательных веществ корма, поэтому птице следует давать гравий в форме кварцевых или гранитных камешков, устойчивых к воздействию соляной кислоты, которые должны находиться в желудке от одной недели до двух месяцев.

Мускульный желудок опорожняется рефлекторно при открытии пилоруса, и содержимое попадает в тонкий отдел кишечника — 12-перстную, а затем в тонкую и, наконец, в подвздошную кишки.

Процесс пищеварения у птиц протекает значительно быстрее, чем у других сельскохозяйственных животных; у цыплят корм проходит через пищеварительный канал за 4–5 ч, у взрослой птицы — за 7–8 ч.

Расщепление белков в тонком отделе кишечника начинается с предварительного переваривания под действием соляной кислоты, пепсина и химозина желудочного сока в 12-перстной кишке и заканчивается в тощей и подвздошной кишках в стадии аминокислот под действием протеаз сока поджелудочной железы. При этом протеин животных кормов переваривается на 85–95 %, растительных — на 80–85 %. Однако несмотря на это азотистую часть корма птица использует только на 45–55 %.

Углеводы расщепляются до моносахаридов под действием амилазы желчи. Процессы набухания в зобе и дальнейшее перемешивание корма с желудочно-кишечной микрофлорой играют определенную роль в расщеплении углеводов, особенно крахмала. Жиры начинают расщепляться после поступления в 12-перстную кишку под действием смеси желчи и панкреатического сока. Этот процесс завершается образованием моноглицеридов, глицерина и жирных кислот. В слепой кишке продолжается расщепление углеводов, белков и жиров под действи-

ем остаточных ферментов тонкого отдела кишечника и ферментов, выделяемых микроорганизмами. Участие ферментов микроорганизмов в переваривании клетчатки невелико, так как в слепую кишку попадает лишь незначительная доля проходящего через пищеварительный тракт химуса.

В связи с быстрым прохождением корма по пищеварительному тракту, интенсивным пищеварением в тонком отделе кишечника и незначительным участием микрофлоры слепой кишки в переваривании клетчатки птице нельзя давать богатые этим углеводом корма.

У кур коэффициенты переваримости клетчатки разных кормов колеблются от 0 до 20–35 %; безазотистые экстрактивные вещества из кормов с низким содержанием клетчатки (до 3 %) они переваривают на 80–90 %, а при высоком содержании клетчатки (25–30 %) — лишь на 25–34 %.

Современные рекомендации по кормлению кур, составленные с учетом изменения потребности птицы в питательных веществах в зависимости от возраста и продуктивности, предусматривают три периода (фазы).

Нормальное начало яйцекладки у молодок существующих кроссов наступает в возрасте 150–170 дней, а их рост продолжается до 300–360 дней, поэтому возрастной период 150–300 дней определили как первую фазу. Учитывая быстрое нарастание яйцекладки и продолжающееся увеличение живой массы птицы в этот период, кормление производят из расчета удовлетворения ее потребности на образование яиц, прибавку живой массы и нормальное течение всех физиологических процессов.

Рационы первой фазы характеризуются высоким уровнем питательных веществ: 17–17,5 г сырого протеина, 1,13–1,15 МДж (270–275 ккал) обменной энергии (ОЭ), 3,1–3,3 % и 0,8 % фосфора в 100 г корма.

Примерная продолжительность второй фазы — от 300 до 420 дней. Она заканчивается, когда в стаде кур отмечается незначительное, но устойчивое снижение продуктивности на предшествующем рационе высокой питательности. Рационы второй фазы, в отличие от первой, должны содержать несколько меньшее количество питательных веществ: 15–16 г сырого протеина, 1,11–1,13 МДж (265–270 ккал), 3,0–3,3 г кальция и 0,8 г фосфора в 100 г смеси. К 420–450-му дню жизни у кур наступают изменения в уровне и направлении обменных про-

цессов в организме, при которых избыток питательных веществ в рационе вызывает увеличение живой массы птицы за счет отложения внутреннего и подкожного жира, поэтому в последней, *третьей*, фазе предусматривается дальнейшее снижение количества протеина и других питательных веществ в рационе.

Рационы заключительного периода яйцевладки (421–510 дней) должны содержать 14–15 г сырого протеина, 1,05–1,09 МДж (250–260 ккал) обменной энергии, 3,0–3,1 г кальция и 0,8 г фосфора в 100 г рациона.

Потребность несушек в критических незаменимых аминокислотах при содержании в рационе 1,130 МДж обменной энергии составляет, % от массы воздушно-сухого комбикорма: аргинин — 0,90, лизин — 0,75, метионин — 0,32, метионин + цистин — 0,60 и триптофан — 0,17.

У молодых несушек, как у цыплят и индюшат, при недостатке в рационе серосодержащих аминокислот часто наблюдается возникновение расклева яиц, пера и каннибализм. Для профилактики этого нежелательного явления рекомендуется вводить в рацион 3–5 % гидролизованной перьевого муки; в течение двух дней к рациону добавляют 2 % поваренной соли. Добавление к рационам кормов, богатых клетчаткой, снижает число случаев расклева пера и каннибализма у птиц.

В практических условиях аминокислотный состав рациона балансируют кормами животного происхождения — рыбной, мясной, мясо-костной мукой или дрожжами. Дефицитные и дорогие животные корма в рационе несушек могут быть заменены растительными кормами с добавками кормовых препаратов аминокислот.

У кур-несушек в результате интенсивности обменных процессов возникает значительная потребность в минеральных веществах и особенно в кальции. С каждым яйцом курица выделяет примерно 2 г кальция и без применения минеральных подкормок нельзя ликвидировать дефицит кальция, так как зерновые корма бедны этим элементом.

При остром дефиците кальция у кур снижается яйценоскость, они несут яйца без скорлупы. При нарушении кальциевого обмена у несушек часто наблюдается кладка легкобьющихся яиц с ослабленной скорлупой, что обесценивает продукцию и наносит значительный экономический ущерб хозяйству.

В комбикормах яичных кур концентрация кальция должна составлять 3,1 %, а мясных кур — 2,7–2,8 %.

Потребность в фосфоре у несушек составляет 0,7 % массы комбикорма. В зерновых кормах фосфор связан в фитине и плохо усваивается организмом птицы: примерно в 2 раза хуже, чем из дикальцийфосфата. По этой причине при кормлении высокопродуктивной птицы смеси обогащают фосфорными подкормками. Отношению кальция и фосфора (Ca: P) нельзя придавать абсолютное значение, так как следует учитывать их источники и обеспеченность витамином D<sub>3</sub>. Критерием полноценности фосфорного питания являются интенсивность роста, конверсия корма, развитие костяка, отсутствие признаков рахита. Если в рационе содержится более 1 % фосфора, ухудшается качество скорлупы, нарушается подвижность суставов, фосфор откладывается в почках и мягких тканях, задерживается рост молодняка и повышается смертность. Магний (Mg) — незаменимый элемент триады Ca, P, Mg, обмен которых тесно взаимосвязан. Общепринято считать, что содержание магния в комбикормах для птиц достаточное. Однако установлено, что рационы с высоким уровнем протеина и кальция приводят к относительному дефициту магния. Недостаток магния вызывает гиперкальциемию и гиперфосфатемию. Потребность в магнии составляет: для молодняка всех видов птиц 0,15–0,40 % к массе корма, для племенных кур 0,6–0,7 %. Норма содержания магния в сыворотке крови кур 1,7–2,8 мг%.

Натрий (Na) — важнейший жизненно необходимый элемент. Совместно с калием (K) является неотъемлемым компонентом межклеточных и внутриклеточных жидкостей, регулирующих осмотическое давление крови в сосудах, тканях, проницаемость мембранных.

Содержание натрия в кормах, за исключением рыбной и мясо-костной муки, недостаточное. Потребность несушек в натрии составляет 0,30 % (или 0,75 % поваренной соли) от массы комбикорма. Содержание в комбикорме 1 % поваренной соли при недостатке питьевой воды может привести к серьезному отравлению птицы.

Нельзя восполнять дефицит натрия введением хлористого натрия, если содержание последнего в кормах для молодняка свыше 0,3 %, а для взрослых — 0,5 %, так как возникает избыток ионов хлора и в 1,2–1,7 раза возрастает потребление воды, что ухудшает использование корма. Дефицит следует восполнить за счет дачи бикарбоната натрия (двууглекислой соды) или сульфата натрия (сернокислый натрий). Добавка 0,2 % бикарбоната натрия или 0,2–0,3 % сульфата натрия профи-

лактирует расклев, снижает затраты корма на 15–20 % за счет повышения усвояемости протеина корма.

Кроме перечисленных макроэлементов, организм несушки нуждается в комплексе микроэлементов. Так, при недостатке марганца и цинка в корме племенные куры несут яйца с пониженным содержанием этих элементов, что служит причиной эмбриональной смертности цыплят, ослабления и заболевания их в постэмбриональный период. Гибель эмбрионов и заболевание цыплят наступает в случае, если яйцо содержит менее 0,7 мкг марганца и 35 мкг цинка, когда в 1 кг корма несушки этих элементов содержится ниже 55 мг. При недостатке марганца и цинка крепость яичной скорлупы снижается.

Высокая интенсивность обменных процессов в организме несушки тесно связана с повышенной функциональной деятельностью щитовидной железы, выделяющей гормоны, содержащие йод. Потребность в нем у племенных несушек составляет 0,45 мг в 1 кг корма, а у промышленных – 0,35 мг. В комбикорма элемент вводят в виде йодистого калия.

При изготовлении полнорационных комбикормов к смесям добавляют не отдельные микроэлементы, а их комплекс совместно с витаминными и аминокислотными добавками (в виде премикса); добавка микроэлементов к комбикормам носит профилактический гарантийный характер и не может оказаться вредного влияния на продуктивность и здоровье птицы.

Гарантийные добавки отдельных микроэлементов в рационы несушек не должны превышать в 1 т комбикорма: железо – 10 г, марганец – 50 г, медь – 2,5 г, цинк – 60 г, кобальт – 1 г, йод – 0,7 г.

Высокая яценоскость кур, оплодотворенность яиц и вывод цыплят могут быть достигнуты только при полном обеспечении потребностей несушек в факторах витаминного питания.

Наиболее часто встречается недостаточность витаминов А, D, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, К. Однако в зависимости от структуры рациона может возникнуть дефицит и других витаминов (В<sub>6</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>12</sub>, Н, РР, В<sub>c</sub> и др.). Недостаточность витаминов может возникать также на фоне длительного применения кокцидиостатиков, сульфамидов и других лечебных препаратов.

В комбикорма для птиц витамины вводят с некоторым избытком для компенсирования потерь в процессе хранения, переработки и транс-

портировки их. Все витамины в комбикорма для птицы вводят совместно с микроэлементами, антибиотиками и антиоксидантами в виде премиксов. Премиксы готовят ступенчатым смешиванием добавок с сыпучим наполнителем (отруби, шрот, дрожжи и др.).

Все корма для приготовления смесей должны быть доброкачественными – без признаков плесени и гнилостного запаха.

Зерновая основа рационов для птицы в условиях Беларуси – ячмень, пшеница, рожь, овес – продукты с низким уровнем обменной энергии из-за высокого содержания в них некрахмальных полисахаридов: В-глюканов, арабиноксиланов (пентозанов), клетчатки и других веществ, обладающих свойствами антиметаболитов. В пищеварительном тракте птицы не секретируются ферменты, способные гидролизовать эти полисахариды, которые повышают вязкость химуса, снижают диффузию и абсорбцию аминокислот, моносахаридов, жирных кислот и особенно жирорастворимых витаминов.

В последние годы разработаны технологии производства комплекса ферментов, которые при добавлении в комбикорма в определенной степени гидролизуют в пищеварительном тракте птицы В-глюканы и пентозаны, повышая усвояемость протеина, липидов и метаболизируемой энергии.

Максимальное введение в рационы птицы зерен различных злаков составляет: кукуруза, пшеница – 50–70 %; ячмень, овес, сорго, просо – 30–40; рожь – 5–7; овес и ячмень без пленок (обрушенные) – 50–60 %.

Зерно бобовых содержит ингибиторы протеолитических ферментов, по этой причине в комбикорма для птицы горох вводят в количестве 7–15 %, бобы – 5–10, белокалоидный люпин – 3–7 %.

В качестве источника протеина и энергии комбикормовая промышленность широко использует шроты, дрожжи и корма животного происхождения, а также для повышения концентрации энергии добавляют животные и растительные кормовые жиры.

Не рекомендуется скармливать птице кормовые жиры с кислотным числом выше 20 и содержанием неомыляемых веществ более 1,5 %.

Птицам не скармливают жмыхи и шроты капустных (сурепки, рапса, рижника) и клещевины.

Инкубационные отходы – задохлики и яйца с кровяными кольцами – используют в корм птице только после термической обработки при обязательном контроле ветеринарной службы.

### 3.14. Кормление пушных зверей

Пушные звери (норка, голубой песец, серебристо-черная лисица), как и все хищники, могут в течение нескольких месяцев питаться только кормами животного происхождения. Растительные корма они используют в ограниченном количестве и усваивают их значительно хуже, чем всеядные и травоядные животные.

Важная биологическая особенность пушных зверей, определяющая их требования к условиям питания, — строгая сезонность (периодичность) жизненных функций, требующая применения дифференцированного кормления. Обильное по энергии кормление норок осенью, необходимое для нормальной подготовки к размножению, вредно, если оно также обильно и в зимние месяцы перед гоном. Недокорм, даже кратковременный, в осеннее время не проходит бесследно, зимой же недоедание звери переносят безболезненно.

С конца июля у лисиц, с середины августа у норок развивается зимний меховой покров, который достигает зрелости в конце осени. Чтобы мех был нормальной густоты с блестящим упругим волосом, чистой окраски без нежелательных оттенков, кормление зверей в период осенней линьки и подроста зимнего меха должно быть полноценным.

Нормы кормления пушных зверей дифференцированы в зависимости от их вида, пола, возраста, живой массы и физиологического состояния. Рационы зверей балансируют по энергии и переваримому протеину. Сезон года и физиологическое состояние (особенно самок) вносят существенные корректизы в уровень энергетического обеспечения рационов. В рационах взрослого племенного поголовья и ремонтного молодняка в зимнее время, охватывающее периоды подготовки к гону, гона, щенения и лактации, количество переваримого протеина рекомендуется увеличивать путем уменьшения дачи жира. Это связано с тем, что в период размножения важно избегать ожирения зверей, отрицательно отражающегося на плодовитости. С июля текущего года по февраль следующего норок, лисиц и песцов кормят по нормам для подготовки животных к очередному гону и для нормального роста и линьки волосяного покрова.

В период гона долю мясных и рыбных кормов в рационах зверей несколько увеличивают за счет сокращения дачи зерновых кормов: количество сочных кормов, дрожжей и рыбьего жира оставляют такое же, как и в период подготовки к гону.

### 3.14. Кормление пушных зверей

Беременным и лактирующим самкам мясные и рыбные корма в рационе до 10 % по их энергетической питательности заменяют молочными кормами и несколько больше дают дрожжей.

В зимне-весенние месяцы (с декабря по июнь) следует давать по 100 кДж обменной энергии корма — норкам 2,3–2,6 г переваримого протеина, лисицам и песцам 2,1–2,3 г. При балансировании рационов важное значение имеет не только уровень протеина, но и его биологическая полноценность, обусловливаемая аминокислотным составом. Большое значение имеет правильная организация полноценного кормления животных — обеспечение их до полной потребности витаминами и минеральными веществами.

В организме зверей витамин А не синтезируется из каротиноидов, содержащихся в кормах, поэтому для них источники этого витамина — печень, рыбий жир и препараты витамина А. Минимальная физиологическая норма витамина А для пушных зверей должна составлять 250 МЕ в сутки на 1 кг живой массы.

У пушных зверей теряется возможность синтеза витамина Д по причине содержания их в шедах, поэтому его необходимо постоянно доставлять животным с кормами и препаратами. Потребность в витамине D у них составляет 100 МЕ в сутки на 1 кг живой массы. При скармливании зверям кормов, богатых жиром (рыба, конина), рекомендуется на каждые 100 ккал обменной энергии рациона добавлять 2–5 мг витамина Е. Для профилактики кровоизлияний у новорожденного молодняка лисицам и песцам дважды в конце беременности вводят в рацион 1–2 мг препарата витамина К (викасола) на одну голову; дозы введения этого препарата в рационы беременных норок не должны превышать 0,5–1 мг на голову в сутки при двукратной даче перед щенением.

При скармливании зверям рационов, состоящих из кормов растительного и животного происхождения, они практически удовлетворяются всеми витаминами группы В.

Дополнительно дают витамины только при некоторых заболеваниях животных. Например, холин хорошо действует при жировой дистрофии печени у самок в сочетании с витамином В<sub>12</sub>; фолиевую кислоту в сочетании с витамином В<sub>12</sub> применяют при лечении анемии у молодняка и др. Минеральными веществами звери, как правило, полностью обеспечиваются за счет используемых кормов.

Пушные звери, как и другие сельскохозяйственные животные, нуждаются в питьевой воде. Потребность в ней у норок наиболее высокая:

самки выпивают 90 г, самцы — 170 г. При недостатке воды у норок снижается аппетит, а в жаркое время могут быть тепловые удары. Зимой норок целесообразно поить 2–3 раза в сутки подогретой водой, а летом — прохладной (+15...+18 °C).

Оптимальная потребность лисиц и песцов (по отношению к живой массе) в питьевой воде ниже, чем у норок. Самки лисиц выпивают за сутки в среднем 70 г воды, самцы — 110 г, самки песцов — до 210 г. При определенных условиях лисицы и песцы могут обходиться некоторое время без воды, не теряя своих продуктивных качеств.

## Глава 4 ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Понятие о радиоактивном загрязнении.** 26 апреля 1986 г. произошла авария на Чернобыльской АЭС. Около 2/3 всех радионуклидов выпало на территорию Беларуси. Особенно загрязненными оказались Гомельская и Могилевская области.

**Единицы радиоактивности.** Радиоактивность выражают числом распадов радионуклидов (радиоактивных ядер) за секунду. В последнее время используются две единицы: в системе интернациональной (СИ) — беккерель (Бк) и внесистемная единица — кюри (Ку). 1 Бк соответствует одному распаду за секунду. 1 Ку соответствует 37 млрд ( $3,7 \cdot 10^{10}$ ) распадов в секунду — это радиоактивность 1 г радия.

Основным источником радионуклидов для человека является продукция животноводства. С молоком, мясом и продуктами их переработки человек получает 60–80 % цезия-137, 40–60 % стронция-90, поступающих в организм с продуктами питания.

В первое время после аварии на Чернобыльской АЭС основной вклад в суммарную радиоактивность вносили короткоживущие изотопы, имеющие непродолжительный период полураспада: йод-131 (8,05 дня), стронций-89 (50,5 дня), теллур-132 (3,26 дня) и др. К настоящему времени эти радионуклиды практически исчезли, но остались последствия их негативного влияния на организм человека, в частности йода-131 на функцию щитовидной железы.

В настоящее время главную опасность представляют долгоживущие радионуклиды, период полураспада которых длится многие годы: цезий-137 (30 лет), стронций-90 (28 лет).

**Влияние радиации на организм.** Под действием радиации из атомов и молекул биологических тканей выбиваются несущие отрицательный

заряд электроны, в результате образуются положительно заряженные ионы. Это ведет к поражению ядер и важнейших органелл клеток. В первую очередь страдают молекулы ДНК — материальные носители наследственности, возникают мутации. Живая клетка поражается как единое целое. Особенно радиочувствительны те клетки, где идет интенсивный биосинтез: костного мозга, селезенки, половых желез, эпителия слизистых оболочек, делящиеся клетки растущих организмов.

*Плотность загрязнения почв радионуклидами* не всегда отражает уровень их содержания в кормовых культурах. На плодородных, богатых гумусом глинистых почвах подвижность радионуклидов снижается и накопление их в кормовых растениях в 10–30 раз ниже, чем на торфяно-болотных, подзолистых и песчаных почвах, поэтому важным приемом получения сельскохозяйственной продукции с минимальным содержанием радионуклидов является направленное повышение плодородия почв. Применение органических удобрений на 15–30 % уменьшает переход радионуклидов из почвы в растения, одновременно повышает урожайность.

На кислых почвах растворимость, а значит, и доступность радионуклидов для растений значительно выше, чем на почвах нейтральных и слабощелочных, поэтому известкование почв снижает содержание радионуклидов в растительных кормах в 1,5–3 раза, а иногда в 10 раз в зависимости от типа почв и исходной кислотности.

Известно, что по химическим свойствам стронций близок к кальцию, цезий к калию, поэтому повышение в почвенном растворе концентрации кальция и калия снижает усвоение растениями радионуклидов. Калийные удобрения ограничивают поступление из почвы в растения не только радиоцезия, но и стронция-90. Учитывая сравнительно невысокую стоимость калийных удобрений, их можно применять в повышенных количествах. Такие высокие дозы калия особенно эффективны под корнеплоды, картофель, многолетние травы.

Фосфорные удобрения также уменьшают поступление радионуклидов из почвы в кормовые культуры, так как они снижают доступность стронция-90 за счет осаждения его вносимыми фосфатами.

Дефицит азота в почве снижает урожай и несколько повышает концентрацию радионуклидов в продукции. Однако избыток азота, особенно при недостатке фосфора и калия, усиливает накопление радионуклидов в растениях, повышает содержание нитратов, которые усиливают негативное действие радиации. Некорневые подкормки

микроэлементами — сульфатами меди и цинка, борной кислотой — также снижают поступление радионуклидов в кормовые культуры, хотя механизм этого действия изучен недостаточно.

*Подбор кормовых культур.* Наибольшей способностью аккумулировать радионуклиды отличаются естественные сенокосы и пастибища, особенно заболоченные. Окультуривание и мелиорация этих угодий дает снижение перехода радионуклидов из почвы в растения в 6–8 раз. Осоково-злаковые и особенно осоковые травостоя на пониженных, переувлажненных участках накапливают цезия-137 в 5–10 раз больше, чем злаковые травы: ежа сборная, мяты луговой. Сено и сенаж, приготовленные из трав естественных сенокосов, также отличаются повышенным содержанием радионуклидов.

Бобовые культуры по сравнению со злаками накапливают стронция-90 значительно больше. Связано это с тем, что бобовые поглощают большее кальция, а значит, и близкий к нему по химическим свойствам стронций.

Мало радионуклидов накапливают зерна злаков, значительно больше — зерна бобовых, рапса. Наиболее чистыми от радионуклидов являются зерно кукурузы, ее зеленая масса и силос. Мало радиоцезия накапливают картофель, свекла, однако стронция-90 свекла накапливает почти в 4 раза больше картофеля.

**Кормление животных при загрязнении кормов радионуклидами.** Кормление животных должно обеспечить получение продукции, в которой содержание радионуклидов не должно превышать республиканские допустимые уровни (табл. 4.1). Для этого содержание цезия-137 и стронция-90 в кормах и в рационах в целом также не должно превышать эти уровни (табл. 4.2).

Таблица 4.1. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции животноводства (РДУ-99)

Продукция	Содержание, Бк/кг	
	цезий-137	стронций-90
Молоко для переработки на:		
сливочное масло	370	18
цельномолочные продукты, сыры, творог	100	3,7
молоко сухое и концентрированное	30	3,7
Мясо:		
говядина, баранина	500	Не нормируется
свинина, птица	180	Не нормируется

**Таблица 4.2. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в кормах (РДУ-99)**

Вид корма	Содержание, Бк/кг				
	цезий-137		стронций-90		
	молоко цельное*	молоко сырье для переработки на масло	мясо, заключительный откорм	молоко цельное	молоко сырье для переработки на масло
Сено	1300	1850	1300	260	1300
Солома	330	900	700	185	900
Сенаж	500	900	500	100	500
Силос	240	600	240	50	250
Корнеплоды	160	600	300	37	185
Зерно на фураж, комбикорм	180	600	480	100	500
Зеленая масса	165	600	240	37	185
Хвойная, травяная мука, дробина пивная, жом, патока, барда, мясо-костная мука	900	—	—	—	—
Мезга, молочные продукты (обрат)	600	—	—	—	—
Прочие виды кормов	900	—	—	—	—

\* Корма для производства молока, сырья для переработки на сыры и творог, а также для откорма свиней и птицы должны соответствовать тем же требованиям. В случае заготовки кормов с превышением вышеупомянутого содержания радионуклидов скармливание их дойному стаду и на заключительной стадии откорма запрещается. Использование таких кормов разрешается рабочему скоту или для выращивания и начальной стадии откорма крупного рогатого скота.

**Общие требования к рационам.** Переход радионуклидов из кормов в продукцию в значительной мере зависит от уровня и полноценности кормления, сбалансированности рационов по веществам, обладающим радиопротекторными (защитными) свойствами. Эти вещества повышают устойчивость организма к радиации, ускоряют выведение радионуклидов, снижают их содержание в продукции. К таким веществам относятся многие аминокислоты, особенно серосодержащие, клетчатка, минеральные вещества, витамины, особенно А, Е, группы В, С и др.

Серосодержащие аминокислоты, метионин, цистин связывают свободные радикалы и снижают радиочувствительность. Богаты этими аминокислотами растения семейства капустных.

Содержащаяся в рационе клетчатка способствует более быстрому выведению из пищеварительного тракта тяжелых металлов, в том числе и радионуклидов, и меньшему накоплению их в продукции.

Хорошо связывают и выводят из организма радионуклиды такие соединения, как пектины, которых много в корнеплодах, флавоноиды — красящие вещества растений. Эффективным радиопротекторным действием обладают настои и отвары лекарственных, витаминосодержащих растений, которые должны быть составной частью «зеленой аптечки» на каждой ферме.

Особое внимание следует уделять балансированию рационов по минеральным веществам и прежде всего по кальцию и калию, так как их недостаток в рационах ведет к повышенному накоплению в продукции стронция и цезия — химических аналогов данных макроэлементов.

При недостатке серы в рационах жвачных снижался синтез микрофлорой рубца серосодержащих аминокислот и бактериального белка, содержащего незаменимые аминокислоты.

При недостатке в рационах поваренной соли уменьшалось потребление животными воды, а значит, и выведение из организма радионуклидов, ухудшилась переваримость питательных веществ.

При составлении рационов необходимо использовать соответствующие минеральные добавки, в том числе из местного сырья: галитовые отходы ПО «Беларуськалий», доломитовую муку, фосфогипс, сапропель, кормовой мел и др.

Для снижения радиоактивного загрязнения рационов уборку трав рекомендуют проводить на повышенном срезе — 12–15 см. Сено лучше готовить методом активного вентилирования, при заготовке сенажа, смысла использовать консерванты. Корнеклубнеплоды следует мыть в проточной воде.

Загрязненные радионуклидами зерновые корма желательно скармливать после удаления оболочек, в которых содержится около 70 % стронция и 50 % цезия от их наличия в зернах.

**Введение в рацион соединений, связывающих радионуклиды.** Всасывание радионуклидов в пищеварительном тракте, накопление их в тканях и выведение с продукцией (в молоке, яйцах) могут быть значительно уменьшены введением в рацион соединений, связывающих радио-

активные вещества в прочные комплексные соединения, удаляемые вместе с калом. К числу таких соединений относятся соли алгиновой кислоты, получаемой из водорослей, железосинеродистые соли калия или аммония.

В условиях Беларуси наибольшее применение получил цезийсвязывающий ферроцин. Применение ферроцина в составе болюсов, соли-лизунца, комбикорма лактирующим коровам и крупному рогатому скоту на заключительном откорме позволяет снизить концентрацию цезия-137 в молоке от 3 до 10 раз, в говядине — от 2 до 5 раз в зависимости от радиоактивного загрязнения рационов.

В состав болюсов включают 15 % ферроцина, 75 % — сернокислого бария и 10 % пчелиного воска. Болюсы представляют собой темно-синие цилиндры плотной консистенции длиной 10–11 см, диаметром 3–3,5 см и массой 200±5 г. С помощью болюсадавателя их вводят в рукоять дойным коровам и откормочным животным по 3 болюса на голову один раз в два месяца.

Комбикорма, содержащие 0,6 % ферроцина, скармливают лактирующим коровам и бычкам на заключительном откорме в количестве 2 кг. Соль-лизунец, включающая 10 % ферроцина, применяют в виде свободной минеральной подкормки.

Ферроцин не вызывает клинических признаков отравления при применении крупному рогатому скоту в дозах от 2 до 30 мг/кг живой массы.

*Особенности кормления дойных коров.* В условиях радиоактивного загрязнения особенно сложно получать молоко, соответствующее нормативным требованиям, так как травяные корма, составляющие основу рационов коров, накапливают радионуклидов в 10–20 раз больше, чем зерновые. К тому же переход радионуклидов в молоко может достигать 1 % суточного потребления с кормами. В рационах коров содержание цезия-137 не должно превышать 10 кБк, стронция-90 — 2,6 кБк/сут.

При выбросе радиоактивного йода выпас животных следует прекратить на 10–20 суток после начала загрязнения. За это время в результате распада радиоактивного йода его содержание в растениях уменьшится в десятки раз и через 30–45 дней в молоке коров он не обнаруживается. Вместо пастбищной травы животным скармливают корма, заготовленные до выброса радиоактивного йода, можно использовать и свежезаготовленные картофель, корнеплоды. Дойным коровам реко-

мендуют вводить в рацион растения из семейства капустных: рапс, редьку масличную, кормовую капусту, брюкву. Это уменьшает выведение изотопов йода с молоком в 1,5–2 раза, увеличивая его выделение с мочой. Коровам дают в сутки по 2–4 таблетки кайода (в зависимости от продуктивности).

В последнее время при составлении рационов для дойных коров нормируют поступление с кормами цезия-137 и стронция-90. Содержание этих радионуклидов в кормах не должно превышать РДУ.

В пастбищный период для гарантированного получения молока в пределах допустимых требований выпасать коров следует на высокопродуктивных культурных пастбищах, а еще надежнее — стойловое кормление свежескошенной зеленою массой, так как в этом случае радиоактивность молока снижается в 2,7–4,3 раза. Рационы должны быть также сбалансированы по минеральным веществам, витаминам с учетом уровня молочной продуктивности.

Необходимо свести к минимуму поступление радионуклидов в организм животных с частицами почвы. Для этого не следует выпасать коров на изреженных посевах озимой ржи, на пастбищах со слабой дерниной и триростем ниже 10 см, где коэффициент перехода радиоцезия за счет попадания с кормом частиц почвы может возрастать с 1,0 до 4,5.

*Особенности выращивания и откорма крупного рогатого скота на мясо.* В соответствии с требованиями РДУ-99 содержание цезия-137 в говядине не должно превышать 500 Бк/кг, а в суточном рационе — 12,5 кБк. В случаях, если радиоактивное загрязнение кормов в рационах выше этих требований, откорм животных проводят в два этапа. На первом этапе животных кормят по принятой в хозяйстве технологии без ограничений, на втором — в последние два месяца откорма используют более чистые корма с тем, чтобы содержание радиоцезия в рационе не превышало 12,5 кБк. За два месяца мягкие ткани в значительной мере очищаются от радионуклидов, так как период полувыведения из них стронция-90 составляет 5–6 суток, а цезия-137 — 25–35 суток.

Всасывание радионуклидов в желудочно-кишечном тракте уменьшается с возрастом в 2–10 раз, поэтому рекомендуют откорм молодняка прополить несколько дольше обычного. Основными кормами для откормочного поголовья являются кукурузный силос, сенаж из однолетних трав, барда, концентраты.

*Особенность кормления овец.* Для получения баранины в пределах нормативных требований (500 Бк/кг) содержание цезия-137 в суточном рационе овец не должно превышать 3,3 кБк. Овцам можно скармливать без ограничений корма, если они соответствуют требованиям для дойного стада.

*При откорме свиней* может быть получена продукция в 5–10 раз более чистая, чем от крупного рогатого скота и овец, так как в свиноводстве используют преимущественно более чистые концентрированные корма. При откорме свиней можно использовать и картофель, который также относится к чистым кормам. Содержание в нем цезия-137, как правило, не превышает 100 Бк/кг. Сало свиней содержит радионуклидов в 5–8 раз меньше, чем мышечная ткань, поэтому сальный откорм можно вести на более загрязненных территориях.

*В кормлении птицы* используют в основном комбикорма, в которых содержание цезия-137 не превышает допустимый уровень (180 Бк/кг). Это позволяет производить яйца и мясо птицы даже при высоких плотностях загрязнения территории. Стронций-90 выделяется главным образом со скорлупой яиц. Рекомендуется обогащать рацион птицы кальцием, обеспечивая его превышение по сравнению с нормой в 2–5 раз.

*При организации кормления пушных зверей* содержание цезия-137 в суточном рационе не должно превышать: для норок — 185 Бк, для лисиц — 3700 Бк, песцов — 4070 Бк, соболей — 222 Бк. Если для кормления зверей используются корма с более высоким содержанием радионуклидов, то в последние 1–3 месяца перед убоем животных переводят на чистые корма.

*Пчеловодством* можно заниматься на всей территории радиоактивного загрязнения, так как мед практически не накапливает радионуклиды.

*Особенности кормления животных в личных подсобных хозяйствах.* Основным кормом для коров в стойловый период в этих хозяйствах является сено, которое скармливают по 10 — 12 кг и более. С учетом этого обстоятельства требования по содержанию радионуклидов в данном корме более строгие и составляют до 1000 Бк/кг по цезию-137 и 200 Бк/кг по стронцию-90. Сено должно быть из сеянных трав, а использование сена с естественных угодий необходимо сократить до минимума.

Выпас животных следует проводить на улучшенных кормовых угодьях (многолетних и однолетних), начинать пастьбу при высоте травостоя не менее 10 см. Нельзя выпасать коров и заготавливать сено в лесах, где загрязненность радионуклидами значительно выше.

Корма для животных на откорме используют без ограничений, однако за 1,5–2 месяца до убоя животных переводят на чистые кормовые средства. При недостатке кормов, соответствующих нормативным требованиям, используют ферратиносодержащие болусы, комбикорма.

## ЛИТЕРАТУРА

### **Основная**

1. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под. ред. В. К. Пестиса. — Минск: ИВЦ Минфина, 2009. — 540 с.
2. Кормовые нормы и состав кормов / А. П. Шпаков [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Витебск: ВГАВМ, 2005. — 376 с.
3. Менькин, В. К. Кормление животных: учеб. пособие для средних с.-х. учеб. заведений / В. К. Менькин. — 2-е изд. — М.: КолосС, 2003. — 360 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Калашникова [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — М., 2003. — 456 с.
5. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных / В. К. Пестис, А. П. Солдатенко. — Минск: Ураджай, 2000. — 235 с.

### **Дополнительная**

6. Боярский, Л. Г. Технология кормов и полноценное кормление сельскохозяйственных животных / Л. Г. Боярский. — Ростов н/Д.: Феникс, 2001. — 416 с.
7. Иоффе, В. Б. Кормовые средства и кормление высокопродуктивных коров / В. Б. Иоффе. — Молодечно: Победа, 2006. — 200 с.
8. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларусь, Ин-т экономики НАН Беларусь: разраб. В. Г. Гусаков [и др.]. — Минск: Беларус. наука, 2007. — 283 с.
9. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л. В. Топорова [и др.]. — М.: КолосС, 2004. — 296 с.
10. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота: научно-практическое издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. — Витебск: УО ВГАВМ, 2008. — 288 с.

11. Руководство по производству молока, выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота: отраслевой регламент / А. М. Лапотко [и др.]. — Несвиж, 2006. — 367 с.
12. Технологическое сопровождение животноводства: практик. пособие / Н. А. Попков [и др.]: НПЦ НАН Беларусь по животноводству. — Жодино, 2010. — 496 с.
13. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. С. Мотузко [и др.]. — Витебск: ВГАВМ, 2009. — 490 с.
14. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота: уч. пособие / В. М. Голушко [и др.]. — Гродно: ГГАУ, 2005. — 443 с.
15. Хазиахметов, Ф. С. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / Ф. С. Хазиахметов, Б. Г. Шарифеев, Р. А. Галлямов. — СПб.: Лань, 2005. — 272 с.
16. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / С. Н. Хохрин. — Москва: КолосС, 2004. — 692 с.
17. Яковчик, Н. С. Кормление и содержание высокопродуктивных коров / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. — Молодечно: Победа, 2005. — 297 с.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	3
<b>Глава 1. ОЦЕНКА ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ.....</b>	9
1.1. Химический состав кормов и тела животного .....	9
1.2. Протеиновое питание сельскохозяйственных животных и пути решения проблемы протеина в животноводстве .....	13
1.3. Углеводная питательность кормов .....	22
1.4. Липидная питательность кормов.....	28
1.5. Минеральная питательность кормов и проблема полноценного минерального питания .....	29
1.6. Витаминная питательность кормов и проблема полноценного витаминного питания .....	36
1.7. Оценка питательности кормов по содержанию переваримых питательных веществ.....	47
1.8. Оценка энергетической питательности кормов.....	55
1.9. Комплексная оценка питательности кормов .....	63
1.10. Контроль полноценности кормления сельскохозяйственных животных .....	65
<b>Глава 2. КОРМА.....</b>	74
2.1. Понятие о кормах и их классификация.....	74
2.2. Характеристика зеленых кормов .....	81
2.3. Силос .....	86
2.4. Научные основы приготовления и рационального использования сенажа.....	100
2.5. Приготовление сена, травяной муки. Использование соломы .....	106
2.6. Зоотехническая и хозяйственная характеристика корнеклубнеплодов .....	116
2.7. Зоотехническая и хозяйственная характеристика зерновых кормов .....	121
2.8. Характеристика отходов технических производств.....	134
2.9. Кормовая характеристика кормов животного происхождения .....	144
2.10. Характеристика комбинированных кормов .....	150
2.11. Основы формирования кормовой базы.....	154

<b>Глава 3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....</b>	157
3.1. Понятие о нормированном кормлении.....	157
3.2. Кормление стельных сухостойных коров и нетелей.....	163
3.3. Кормление лактирующих коров .....	172
3.4. Кормление быков-производителей.....	189
3.5. Кормление молодняка крупного рогатого скота .....	193
3.6. Интенсивное выращивание и откорм крупного рогатого скота .....	208
3.7. Кормление овец .....	216
3.8. Кормление супоросных и подсосных свиноматок.....	225
3.9. Кормление хряков-производителей .....	234
3.10. Кормление молодняка свиней .....	236
3.11. Откорм свиней .....	248
3.12. Кормление лошадей .....	257
3.13. Кормление сельскохозяйственной птицы.....	263
3.14. Кормление пушных зверей .....	270
<b>Глава 4. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	273
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	282

В учебном пособии рассмотрены современные способы оценки питательности кормов, дана характеристика кормовых средств и изложены энергосберегающие технологии заготовки кормов и требования к их качеству, основы нормированного кормления животных, в том числе и в условиях радиоактивного загрязнения местности.

Для учащихся учреждений среднего специального образования сельскохозяйственного профиля.

## **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

ISBN 978-985-6993-71-1



9 789856 993711

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН  
**OZON.RU**



77036561