

**Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и  
разведения сельскохозяйственных животных**

# **ПОЛНОЦЕННОЕ КОРМЛЕНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТА – ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ**

**В. И. ВОЛГИН, Л. В. РОМАНЕНКО, П. Н. ПРОХОРЕНКО,  
З. Л. ФЕДОРОВА, Е. А. КОРОЧКИНА**



**2018 год**

ББК 46.0  
УДК 636.082  
В67

**Рецензент: Яковлев А. Ф., заведующий отделом молекулярной генетики ВНИИГРЖ, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН.**

Волгин В. И., Романенко Л. В., Прохоренко П. Н., Федорова З. Л., Корочкина Е. А.  
В67 **Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности** / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина. – М.: РАН, 2018. – 260 с.  
**ISBN 978-5-906906-85-4**

Издание посвящено путям реализации генетического потенциала молочной продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления. Разработаны основные положения оптимальной системы кормления высокопродуктивных племенных коров.

Приведены требования к качеству травяных и концентрированных кормов, изложены вопросы нормированного питания, технологии кормления высокопродуктивных коров при беспривязном содержании, приведены примерные кормовые рационы для дойных коров по фазам лактации, сухостойных коров и нетелей, изложены современные методы контроля за полноценностью их кормления.

Издание разработано коллективом лаборатории кормления высокопродуктивных племенных животных ВНИИГРЖ (В. И. Волгин, доктор с.-х. наук, профессор; Л. В. Романенко, доктор с.-х. наук; П. Н. Прохоренко, академик РАН; З. Л. Федорова, кандидат с.-х. наук; Е. А. Корочкина, кандидат вет. наук).

Фото Федоровой З. Л.

Рассмотрено и одобрено на Ученом совете ВНИИГРЖ (пр. № 2 от 28 июня 2017 года).

ISBN 978-5-906906-85-4

© Волгин В. И., Романенко Л. В.,  
Прохоренко П. Н., Федорова З. Л.,  
Корочкина Е. А., 2018

## АВТОРЫ ИЗДАНИЯ:



**Волгин Василий Ильич**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, академик РАН,  
заслуженный деятель науки РФ,  
заведующий лабораторией  
кормления высокопродуктивных животных



**Романенко Лидия Владимировна**  
доктор сельскохозяйственных наук, ведущий  
научный сотрудник лаборатории  
кормления высокопродуктивных животных,  
член РАН



**Прохоренко Петр Никифорович**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, академик РАН,  
заслуженный деятель науки РФ, заведующий отделом ге-  
нетики и разведения крупного рогатого скота



**Федорова Зоя Леонидовна**  
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный  
сотрудник лаборатории кормления высокопродуктивных  
животных



**Корочкина Елена Александровна**  
кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лабо-  
ратории кормления высокопродуктивных животных

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	6
Глава 1. Голштинская порода и ее использование в повышении генетического потенциала продуктивности черно-пестрого скота.....	8
Глава 2. Научно – обоснованное кормление коров – реализация генетического потенциала молочной продуктивности .....	15
Глава 3. Значение питательных и биологически активных веществ в кормлении высокопродуктивных коров .....	19
Глава 4. Взаимодействие питательных веществ и элементов.....	33
Глава 5. Виды корма и его качество .....	35
5.1. Сено.....	37
5.2. Синос.....	38
5.3. Сенаж .....	43
5.4. Гидропонный корм.....	47
5.5. Требования к качеству объемистых кормов .....	48
5.6. Концентрированные корма .....	52
5.7. Травяная мука.....	53
5.8. Зерносенаж .....	55
5.9. Зернофураж .....	57
5.10. Отходы производства.....	67
5.11. Корма животного происхождения .....	71
5.12. Другие виды кормов .....	72
Глава 6. Безопасность кормов .....	73
Глава 7. Подготовка кормов для молочных коров к скармливанию .....	76
Глава 8. Оценка качества корма .....	79
8.1. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов .....	83
Глава 9. Нормы кормления для высокопродуктивных коров.....	86

Глава 10. Потребность высокопродуктивных коров в цинке и йоде .....	94
Глава 11. Структура кормовых рационов.....	96
Глава 12. Рецепты комбикормов и премиксов.....	101
Глава 13. Современные минерально-витаминные балансирующие добавки для коров .....	108
Глава 14 Витаминно-минеральные болюсы «Кальций – Интенсив» .....	111
Глава 15. Особенности кормления высокопродуктивных племенных коров по фазам лактации.....	114
15.1. Оптимизация кормления нетелей и коров-первотёлочек в период раздоя .....	116
15.2. Меры по защите стад от энергетического дисбаланса и его последствий .....	121
Глава 16. Техника и режим кормления.....	124
16.1. Технология кормления коров при беспривязном содержании ....	126
16.2. Кормосмеси для лактирующих коров .....	128
Глава 17. Методы контроля полноценности кормления коров .....	134
17.1. Зоотехнический метод.....	134
17.1.1.Содержание жира в молоке.....	136
17.1.2. Содержание белка в молоке.....	136
17.1.3. Соотношение жира к белку.....	137
17.2. Клинический метод .....	138
17.3. Биохимический метод .....	139
17.4. Молоко и моча - критерии контроля обеспеченности молочных коров питательными веществами.....	151
17.5. Методы, рекомендуемые для определения биохимических показателей крови, молока и мочи .....	156
Глава 18. Отклонения в обмене веществ у молочного скота .....	157
Глава 19. Кормление, воспроизводство и продуктивное долголетие высокопродуктивных коров .....	168
Глава 20. Условия содержания .....	184
Список использованной литературы.....	189
Приложения .....	200
ГОСТы на травяные корма .....	230
Взятие средней пробы кормов .....	252

## Введение

Объемы и динамика развития молочного производства в России наглядно демонстрируют перспективы дальнейшего наращивания объемов производства при условии внедрения современных технологий ухода за животными, использования качественных продуктов питания и обеспечения необходимых климатических условия в местах для содержания скота.

Перспектива развития конкурентоспособной отечественной подотрасли молочного скотоводства в большей степени будет связана с формированием широкой сети крупных молочных комплексов (от 800 до 3000 коров) с индустриальной технологией производства молока, базирующихся на круглогодичном полноценном рационе кормления, позволяющих не только увеличить производство молока и уйти от рисков падения объемов в сложных климатических условиях, но и нивелировать сезонность его производства и поддерживать более высокий уровень товарности (>90%) по сравнению с фермерскими хозяйствами (60%) и частным сектором (32%).

В настоящее время в России складываются относительно благоприятные предпосылки для развития молочного скотоводства.

Молочное скотоводство является наиболее эффективной отраслью по производству животного белка. Именно лактирующая корова является наиболее эффективным конвертором кормового белка в животный. Коровы способны потреблять большие объемы грубых и дешевых кормов, которые не могут быть использованы в пищу человеком. Уровень конверсии кормового белка в животный в большей степени зависит от уровня молочной продуктивности коров, а самым дешевым пищевым белком животного происхождения сегодня по-прежнему продолжает оставаться молочный белок. Коэффициент полезного действия корма при производстве молока достигает 28-30%, что выше, чем при производстве различных видов мяса (от 6 до 20%). Кроме того, коровы синтезируют белок из небелковых соединений благодаря жизнедеятельности микроорганизмов рубца.

Рассматривая проблему увеличения молочной продуктивности, мы должны исходить из отечественного и мирового опыта, показывающего, что она на 60% определяется полноценностью кормления, на 30% -генотипом или наследственностью (по американским данным – на 40%).

По уровню удоев Россия существенно отстает от стран с развитым животноводством. Но за последние десятилетия отечественный молочный скот в широких масштабах улучшался голштинской породой, одной из наиболее высокопродуктивных пород в мире. Маточное поголовье этой породы интенсивно завозилось в Россию в 2005-2012 годах, поэтому следует ожи-

дать усиление сдвига среднего генетического потенциала продуктивности к верхнему пределу его внутривидовой изменчивости. Такая тенденция требует существенной корректировки по качеству кормовой базы, особенно устранению дефицита белка и энергии в кормах, что на сегодня является основным фактором, сдерживающим реализацию имеющегося генетического потенциала молочного стада России.

Существенным внутриотраслевым резервом стабилизации отечественного молочного стада коров является повышение уровня его воспроизводства. При продолжительности сервис-периода (120-125 дней) реально можно получить на 100 коров свыше 80 телят. Нарушение воспроизводительной функции коров на 90% обусловлено факторами кормления, содержания, и решение этих вопросов по силам специалистам хозяйств. Должна быть изменена и стратегия выращивания ремонтного молодняка скота молочного направления. В возрасте 15-16 мес. при минимальной живой массе 360-380 кг все ремонтные телки должны быть осеменены, а к 18-месячному возрасту должна быть подтверждена их стельность. Улучшенный голштинской породой молочный скот должен иметь возраст первого отёла не позднее чем в 24–26 мес. Ключевыми требованиями к животным становятся – обладание крепким здоровьем и хорошая приспособленность к современным системам производства. Высокие воспроизводительные качества и длительный период продуктивного использования высокопродуктивных животных; способность к раннему началу продуктивности и продолжительному сохранению ее высокого уровня; способности к производству молока – сырья высокого качества; эффективная конверсия питательных веществ и энергии корма в продукцию.

Важнейшее значение в обеспечении более высоких и устойчивых темпов производства продуктов питания животного происхождения, обеспечении продовольственной независимости страны от импорта животноводческой продукции имеет нормированное, сбалансированное и полноценное кормление животных.

Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным. Необходимое условие полноценности кормов – корма высокого качества и хорошая поедаемость их животными.

Современные технологии животноводства требуют применения новых физиологически адекватных и экономически обоснованных систем кормления сельскохозяйственных животных, так как создание высокопродуктивных стад молочных коров в результате работы селекционеров не является гарантией получения высоких надоев молока на протяжении нескольких лактаций и длительного их хозяйственного использования. Полноценное кормление является одним из важнейших факторов, обеспечивающих успех племенной работы, основа повышения продуктивности животных, совершенствования существующих и создания новых пород и типов. Без полноценного кормления нет, и не может быть успеха в племенной работе.

# **Глава 1. ГОЛШТИНСКАЯ ПОРОДА И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОВЫШЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА**

Главным средством увеличения производства молока является повышение продуктивности коров молочных пород. Из-за недостатка и низкого качества кормов, генетический потенциал отечественного молочного скота реализуется лишь на 40-60%. Отечественная зоотехническая наука, особенно в последние годы, стабильно применяет мировой генофонд для повышения продуктивности аборигенных, локальных пород молочного и комбинированного скота.

Селекционные программы по созданию новых пород и типов скота не предусматривают полного поглощения симментальской, черно-пестрой, холмогорской, ярославской, красной степной пород. Планируется сохранить адаптивность и резистентность особей отечественных пород к экстремальным зонам их разведения, их способность к долголетию, плодовитости и хорошему использованию кормов собственного производства. Вместе с этим была поставлена задача увеличить молочную продуктивность, значительно повысить качество вымени и его пригодность к машинному доению, улучшить молочный тип животных.



Рис.1. Корова голштинской породы

Черно-пестрая порода. Эта порода образовалась в результате скрещивания местного скота с черно-пестрым скотом голландского происхождения. В настоящее время она широко распространена в ряде областей Сибири, в Центральных областях России.

Черно-пестрая порода, распространенная в разных районах, неоднородна по экстерьеру и продуктивности. Среди черно-пестрой породы выделяются три наиболее отличающиеся одна от другой группы (отродья): средне-русская, уральская и сибирская.

При совершенствовании всех черно-пестрых пород мира используется черно-пестрый скот США и Канады (голштино-фризы), или голштинская порода, созданная в результате более чем 100-летней работы. Голштинская порода известна всем скотоводам мира. На её долю сейчас приходится все мировые рекорды молочной продуктивности. Современный тип голштинского скота характеризуется крупными размерами и несколько удлинённым пропорционально развитым туловищем, глубокой и средней по ширине грудью, широкой спиной и поясницей, крепким костяком. Голова несколько удлинённая, шея средняя, мускулатура удовлетворительная. Масса телят при рождении от 32 до 40 кг. В среднем живая масса коров составляет 650-700 кг (живая масса выдающихся коров достигает 815-900 кг). Высота в холке – 142-145 см, у быков соответственно 1100–1200 кг и 160–165 см. По породе жирность молока колеблется в широких пределах – от 2,5 до 5,4%. Голштины в основном черно-пестрой масти, с черными отметинами разных размеров. Встречаются животные черной масти, с небольшими отметинами на нижней части туловища, конечностях, кисти хвоста и голове. Изредка встречаются животные красно-пестрой масти.

Голштинскую породу крупного рогатого скота разводят во всех климатических зонах – от Заполярья до тропиков. Она существенно отличается от других пород высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности и хорошей приспособленностью к промышленной технологии содержания. Эта порода стала самой высокопродуктивной по той причине, что селекционеры в процессе работы задействовали всё самое лучшее: использовали быков-лидеров, точные методы оценки животных, интенсивное выращивание молодняка, отбор по племенной ценности коров при полном кормлении и комфортных условиях содержания животных.

Коровы имеют ярко выраженный тип молочного скота, способны потреблять и эффективно перерабатывать в молоко большое количество кормов, отличаются крепостью конечностей и копыт, хорошо приспособлены к машинному доению. Вымя объемистое, ванно и чашеобразная форма встречается у 85-97% животных, индекс равномерности вымени составляет 42-44%, скорость молокоотдачи 1,92-2,37 кг/мин. Благодаря большому объёму вымени животные хорошо приспособлены к 2-кратному доению. Результаты научных исследований и опыт сельскохозяйственной практики позволяют утверждать, что голштинский скот североамериканского происхождения по продукции молока, жира, белка, оплате корма молоком, морфофункциональным свойствам вымени, приспособленности к промышленной технологии - самый продуктивный из всех существующих пород черно-пестрого корня.



Рис. 2. Корова голштинской породы

Генотип черно-пестрого скота стран Европы содержит разные доли генов голштинов. В настоящее время к национальным породам черно-пестрого скота внесено название: «голландская» с приставкой названия страны. Наблюдается тенденция глобализации в совершенствовании молочных пород и объединение национальных пород голштинизированного черно-пестрого скота Европы и голштинов США и Канады в одну мировую популяцию, чему способствует свободное перемещение генетического материала по всему миру (быки, сперма, эмбрионы) и унифицированные методы селекции и оценки племенных животных.

Высокая молочная продуктивность коров голштинской породы в США и Канаде определяется двумя основными факторами – генетическим потенциалом и полноценным кормлением.

Наивысший удой за 305 дней лактации при двукратном доении был получен от голштинской породы коровы Бичер Арлинда Эллен в 1983 г. Он равнялся 25248 кг молока жирностью 2,82%; с общим количеством жира за лактацию 712 кг. Удой Эллен в 30 раз превышал ее живую массу, которая была 842 кг, то есть коэффициент молочности составил 3010 (оптимальная величина его составляет 900-1000 для коров молочных пород). Кормили Эллен в эту лактацию следующим рационом – 29,5 кг комбикорма, содержащего 20 % протеина, 22 кг люцернового сена, сочных кормов - вволю (сенаж, корнеплоды, кукурузный силос). В США уровень кормления молочного скота достаточно высок: в среднем на корову за год скармливают 2400 кг богатых белком концентратов, то есть на 1 кг молока расходуется 444 г концентрированных кормов.

Также был обозначен рекордный суточный удой на Кубе в 1981 году от коровы по имени Убре Бланка, что в переводе означает Белое Вымя, генотип которой частично составлял голштины и зебу, составивший примерно 111 кг на четвертом месяце 3 лактации. Корова за 364 дня лактации дала самый высокий удой во всем мире – 27675 кг молока (с жирностью 3,80%).

От коровы Рейн Макрк Зинх было получено 27440 кг молока за 365 дней лактации. А от коровы Линды – 28740 кг, она до сих пор является самой большой рекордсменкой по удою за лактацию.

Высокие темпы развития современного молочного скотоводства в разных странах свидетельствует о больших потенциальных возможностях селекции. Сегодня мировым лидером по уровню молочной продуктивности является крупный рогатый скот Израиля, где удой от одной коровы в среднем составляет свыше 12000 кг молока.

Характерной особенностью кормления молочных голштинских коров является высокая обеспеченность рационов концентрированными кормами. Другой группой кормов, используемых для дойного стада, является люцерновое сено, кукурузный силос, сенаж, сорго, соя. Рационы коров с рекордной молочной продуктивностью в различные годы значительно отличались по набору кормов, однако во всех случаях скармливалось большое количество сена высокого качества.

Таким образом, в практике кормления голштинского скота в США и Канаде можно выделить две существенные особенности: относительно небольшой набор кормов и высокое их качество.

Селекционеры голштинской породы скота США так оценивают влияние отдельных факторов на продуктивность животных: кормление и содержание – 35%, селекция – 25%, состояние здоровья животных – 25%, сезон года и число лактаций – 15%.

С развитием научно-технического прогресса в аграрном комплексе России для производства молока потребовались высокопродуктивные животные.

Черно-пестрая порода России не полностью отвечает задачам интенсивного молочного скотоводства, многие животные имеют неправильную форму вымени и отклонения в сторону молочно-мясного типа.

В связи с этим совершенствование черно-пестрого скота в Российской Федерации осуществлялось путем использования быков голштинской породы в соответствии с программой, утвержденной в 1986 г. Теоретической основой программы было положение о родственных связях обеих пород, так как корни создания черно-пестрой и голштинской пород связаны с голландской породой скота. Выбор голштинской породы определился лучшей приспособленностью животных к интенсивным технологиям за счет крепкой конституции, хорошего телосложения, приспособленности вымени коров к машинному доению, высокой скоростью молокоотдачи, исключительной оплатой корма, интенсивностью роста молодняка и высокого генетического потенциала молочной продуктивности.

В России интенсивное использование голштинских производителей в скрещивании с черно-пестрым скотом проводилось с 70-х годов прошлого столетия. Эти работы, также как и в европейских странах, проводились по методу поглотительного скрещивания. В результате использования генотипа голштинской породы созданы высокопродуктивные зональные и заводские типы: Ленинградский, Московский, Уральский, Вологодский, Барибинский, Ирменский, Лесновский, Петровский, Непецинский, Приобский, Самарский, Сахалинский.

За последние годы на основе поглотительного скрещивания черно-пестрого скота с голштинскими быками США, Канады и других стран в России создана высокопродуктивная популяция высококровного голштинизированного скота, сформирована ее генеалогическая структура, что позволяет изменить название черно-пестрой породы на новое – голштинская порода России.

Черно-пестрая порода крупного рогатого скота является ведущей по численности из используемого в стране молочного скота и, обеспечивает основной объем производства товарного молока. В настоящее время удельный вес скота черно-пестрой породы составляет 55,6 % и голштинской черно-пестрой масти - 12,26%, суммарно эти 2 породы превышают в структуре поголовья молочного скота России 67%.

В Ленинградской области особого внимания заслуживает опыт по созданию «Ленинградского типа» с продуктивностью свыше 10 тыс. кг молока за лактацию, хорошо приспособленного к высокомеханизированным технологиям. Новый тип черно-пестрого скота создан методом поглотительного скрещивания и индивидуального корректирующего ежегодного подбора быков голштинской породы к маточному поголовью черно-пестрого скота.

Создателями Ленинградского типа крупного рогатого скота черно-пестрой породы были 4 племзавода: ЗАО «ПЗ Рабителицы», ЗАО «ПЗ Гражданский», ЗАО «ПЗ Ленинский путь», ЗАО «ПЗ Нива – 1». Вся работа по его созданию и голштинизации в хозяйствах области проводилась на фоне внедрения инноваций в кормопроизводстве и кормлении, технологий содержания и доения коров, повышения интенсивности выращивания ремонтного молодняка. В создании «Ленинградского типа» молочного скота участвовали высококвалифицированные специалисты и руководители всех уровней, а также ученые государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных.

Использование животных нового типа позволили впервые в одном из крупных регионов страны обеспечить стабильно высокие надои. Так в 2016 году ведущие племенные заводы Ленинградской области получили высокие производственные показатели. В восьми племзаводах молочная продуктивность на корову в год составила свыше 10000 кг молока. Это «Гражданский» – 11215 кг, «Петровский» -10948 кг, «Раздолье» – 10660 кг, «Расцвет» – 10650 кг, «Гатчинский» – 10410 кг молока. В одиннадцати племенных заводах получено – свыше 9000 кг молока.

Рекордная продуктивность за 2016 год получена в племзаводах «Рабителицы» и «Гомонтово», где средний удой на корову составил 12533 кг молока и 12510 кг соответственно.

При наиболее благоприятных условиях среды от отдельных коров в племенных хозяйствах области получают более 18000-19000 кг молока за 305 дней лактации.

Практика мирового животноводства и передовых хозяйств России показывает, что наибольшего прогресса достигают там, где улучшение уровня и полноценности кормления животных сочетается с хорошо поставленной племенной работой.

О высоких потенциальных возможностях повышения молочной продукции стад свидетельствуют удои коров-рекордисток. В ЗАО «ПЗ Рабителицы» рекордная продуктивность получена от коровы Пазуха 3888, которая за 305 дней 2-й лактации составила 19318 кг молока жирностью 3,83% и белково-молочностью 3,12% (740 кг молочного жира и 603 кг молочного белка). В хозяйстве насчитывается 76 коров с удоем свыше 15000 кг молока за лактацию, среди них 10 голов с удоем свыше 17000 кг.

В ЗАО «ПЗ Гражданский» рекордная продуктивность получена от коровы Камна 472 за 4-ю лактацию – 15010 кг молока, жирностью 4,24% и белково-молочностью 3,05%.

Эффективность молочной коровы определяется способностью трансформировать растительный корм в молоко. Животные этих стад эффективно используют корм на производство молока. Коэффициент молочности на 100 кг живой массы составляет в среднем в «ПЗ Гражданский» 1766 кг молока, в «ПЗ Рабителицы» – 2059 кг молока.



Рис.3. Выставка племенных животных «Белые ночи»

Коровы племенных хозяйств имеют ярко выраженный молочный тип, пропорциональное, гармоничное сложение, крепкую конституцию, прямую спину и поясницу, длинный и широкий крестец, хорошо развитые и правильно поставленные конечности, объемистое, железистое вымя ваннообразной или чашеобразной формы, масть животных – черно-пестрая. Скот приспособлен к эксплуатации в условиях интенсивной промышленной технологии производства молока – беспривязно-боксовому содержанию и доению в доильном зале с использованием современных доильных установок типа «Карусель» и др. Средняя скорость молокоотдачи 2,06-2,56 кг/мин.

В племенных заводах под особым контролем находится ремонтный молодняк, так как рост продуктивности обеспечивается направленным выращиванием ремонтных телок. При выращивании молодняка применяют прогрессивный метод, позволяющий получать здоровых высокопродуктивных животных. При полноценном и достаточно высоком уровне кормления телки быстро

развиваются, что обеспечивает сокращение времени на выращивание и позволяет осеменять их в возрасте 14-15,6 мес. при живой массе 403-426 кг.

Наращивая темпы производства сельскохозяйственной продукции, племенные заводы превратились в высокоинтенсивные и рентабельные предприятия с высокой культурой земледелия и животноводства.

В племенных заводах отбираются в быкопроизводящую группу лучшие коровы, оцененные по комплексу признаков.

Новый тип – «Ленинградский» широко используют в молочном скотоводстве разных регионов России.

Основные факторы, определяющие продуктивность и здоровье голштинского скота – это качество кормов и кормление. К сожалению, во многих хозяйствах, закупивших импортный голштинский скот, этим факторам не всегда уделяется достаточно внимания. Длительная селекция по молочной продуктивности привела к тому, что у голштинского скота молочная продуктивность доминирует над инстинктом самосохранения. Закупка животных с высоким генетическим потенциалом без кардинального улучшения кормовой базы приведет лишь к гибели значительной части животных и огромным экономическим потерям. Опыт многих хозяйств, ведущих селекционную работу по голштинизации своего поголовья, говорит о следующем: там, где селекционная работа проводилась одновременно с улучшением кормовой базы, продуктивность животных повышалась. Там, где кормовая база не улучшалась, продуктивность оставалась на том же уровне или даже снижалась. Для полной реализации своего генетического потенциала и сохранения здоровья животных необходимо полноценное, сбалансированное кормление и его грамотная организация, что требует высокой квалификации специалистов и наличия опыта работы с высокопродуктивным скотом. Свои выдающиеся качества голштины проявляют только в условиях высокой культуры ведения молочного скотоводства. Они весьма требовательны к ассортименту и качеству кормов, условиям содержания, ухода и технологии машинного доения. В тех хозяйствах, где такие условия созданы, голштины обеспечивают продуктивность и экономическую эффективность, не уступающую лучшим мировым аналогам.

## **Глава 2. НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ – РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

За прошедшие годы в развитии мирового молочного скотоводства произошли коренные изменения, которые привели к повышению продуктивности скота с 6 до 12 тыс. кг молока на корову в год. Благодаря системному подходу, изменился генотип и условия реализации генетического потенциала животных. В области кормления, содержания, доения, воспроизводства, сохранения здоровья коров были решены задачи сочетания интенсификации животноводства с естественными физиологическими особенностями лактирующих животных.

Особое отношение к оптимизации условий кормления должно быть в стадах, имеющих высокий генетический потенциал продуктивных качеств, для реализации которых необходимо применять научно-обоснованную систему кормления, ориентированную на учет особенностей обмена веществ высокопродуктивных животных. Такие животные чрезвычайно чувствительны к негативным эффектам дисбаланса, так как они живут на максимальном уровне обмена веществ. Нарушения обмена веществ начинаются незаметно, без каких-либо характерных симптомов и лишь продолжительное влияние несбалансированного кормления приводит к массовым заболеваниям, зачастую имеющим необратимый характер. Поэтому для получения высокой продуктивности, обеспечения здоровья и высоких воспроизводительных функций в рационы животных следует включать все без исключения питательные вещества, в которых они нуждаются, независимо от того, в больших или малых дозах они необходимы.

Реализация генетического потенциала молочных коров на 50% зависит от обеспечения их обменной энергией, на 25% - протеином и на 25% – минеральными веществами и витаминами. Полноценность их кормления достигается кормлением, сбалансированным по основным и биологически активным веществам. Полноценность кормления основывается на прочной кормовой базе и достигается кормлением животных кормами высокого качества; кормлением по усовершенствованным научно обоснованным детализированным нормам, учитывающим потребность животных в энергии, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах; включением в рационы грубых, сочных и концентрированных кормов в оптимальном соотношении. Это должно быть положено в основу системы реализации генотипа племенных коров голштинского происхождения по молочной продуктив-

ности и воспроизводительным способностям. Стратегически важным направлением всегда будет являться биологически полноценное кормление, гарантирующее крепкое здоровье молочного скота, высокую, генетически заложенную продуктивность, хорошие воспроизводительные способности и синтез биологически полноценной продукции с минимальными затратами питательных веществ на единицу продукции.

Прогресс в повышении продуктивности и снижении себестоимости животноводческой продукции примерно на 30-35% определяется достижениями в генетике и селекции и на 50-60% зависит от научно обоснованного кормления. Интенсивное развитие молочного животноводства невозможно без создания прочной кормовой базы. Полноценность кормления основывается на прочной кормовой базе и достигается:

- кормлением животных кормами высокого качества;
- кормлением по усовершенствованным научно обоснованным детализированным нормам, учитывающим потребность животных в энергии, протеине, углеводах, жире, минеральных веществах и витаминах;
- оптимальной структурой рациона (включение в рационы грубых, сочных и концентрированных кормов в оптимальном соотношении).

Кормление является ключевым фактором в продуктивности и здоровье молочного скота, поэтому в каждом хозяйстве по производству молока должна быть разработана система кормления молочных коров на основе своей кормовой базы. Она должна включать в себя:

- требования к качеству кормов (сена, силоса, подвяленного корма, концентрированных кормов и кормовых добавок);
- детализированные нормы кормления, учитывающие 24-27 и более факторов кормления, скорректированные с учетом качества кормов и систем содержания;
- структуру кормовых рационов;
- рецепты комбикормов, премиксов, минерально-витаминных балансирующих добавок и смесей, составленных с учетом содержания питательных и биологически активных веществ в местных кормах;
- режим и технику кормления;
- технологии кормления животных по фазам лактации;
- методы контроля полноценности кормления;
- экономическую оценку системы кормления.

Молочный скот надо кормить так, чтобы удовлетворить, но не превышать его потребности в питательных веществах. Скармливание рационов, которые являются дефицитными в любом питательном веществе, будет снижать производство молока и молочных компонентов. Скармливание чрезмерных количеств питательных веществ будет снижать эффективность их усвоения, которое выражается в увеличении выделений питательных веществ в окружающую среду, увеличении стоимости молочных продуктов для потребителей.

Правильная организация кормления высокопродуктивных коров является одной из наиболее сложных задач в молочном скотоводстве.

Современные технологии животноводства требуют применения новых физиологически адекватных и экономически обоснованных систем питания

сельскохозяйственных животных. Оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров за счет подбора кормов рациона и ингредиентов комбикормов является основным условием повышения и сохранения молочной продуктивности.

По мере развития науки о кормлении сельскохозяйственных животных, на основе полученных новейших данных и знаний, разрабатываются новые подходы к нормированию питания молочного скота. В частности, уделяется внимание не вообще сырой клетчатке, а нормированию её фракций – нейтрально-детергентной (НДК) и кислотнo-детергентной (КДК) клетчатки. Но информация о практическом использовании этих показателей в кормлении ограничена.

При нормировании протеина следует уделять внимание его расщепляемости и доступности (расщепляемый и нерасщепляемый в рубце протеин). Особо встает вопрос об обеспечении высокопродуктивных коров аминокислотами. Помимо рекомендуемых к нормированию лизина, метионина и триптофана, вероятно, следует учитывать и обеспеченность их гистидином. Окончательно не решен вопрос об обеспеченности высокопродуктивных коров легкоусвояемыми углеводами (сахаром и крахмалом) и их нормировании. Имеющиеся нормативы по этим показателям при кормлении животных безкорнеплодными рационами давно требуют пересмотра. Все эти вопросы необходимо учитывать при совершенствовании систем кормления высокопродуктивных коров.

При разработке адаптивной технологии кормления высокопродуктивных коров большое значение приобретает оценка уровня энергетического, углеводного и протеинового питания животных при беспривязном содержании. Имеющиеся по этому вопросу научные и практические разработки относятся к привязному содержанию, выполнены они на коровах среднего уровня продуктивности (4000-5000 кг молока за лактацию). К тому же в кормовой базе многих хозяйств России, особенно Северо-Западного региона, в последние годы произошли коренные изменения. Значительно сократились заготовки сена, и увеличилось производство силоса, особенно из подвяленных трав (с содержанием 35-40% сухого вещества), с использованием химических и биологических консервантов. Снизилось или совсем прекратилось выращивание корнеплодов, что отрицательно сказывается на балансировании рационов по сахару. Сахаро-протеиновое отношение часто не выходит за пределы 0,4:1 (норма не менее 0,8:1). В рационах стойлового периода дефицит сахара достигает 50 %, что приводит к повышению расхода протеина на 10-15%, а при длительном дефиците на 30%, что значительно снижает экономическую эффективность молочного животноводства. В низкокачественных травяных кормах содержания сахара и каротина часто бывают пониженными. В системе оценки качества травяных кормов эти два показателя отсутствуют. Кроме того, недостаток сахара ухудшает использование каротина животными и тем самым отрицательно влияет на показатели воспроизводства, нередко является одной из причин заболевания молодняка диспепсией. Содержание сахара часто бывает пониженным вследствие нарушения сроков и технологии заготовки травяных кормов. В рационах высокопродуктивных коров (9000 кг молока и выше) дефицит сахара может достигать 30-50%.

А дефицит каротина - 50-100%. По этому показателю в последние годы качество травяных кормов во многих хозяйствах вообще не контролируется.

В ряде высокопродуктивных стад наблюдается низкая продолжительность хозяйственного использования коров (около 3 лактаций) и невысокие показатели воспроизводства (70-75 телят на 100 коров).

Мало уделялось внимания разработке новых кормовых рационов, рецептов комбикормов, премиксов и минерально-витаминных добавок, усовершенствованию методов контроля полноценности кормления высокопродуктивного молочного скота.

Таким образом, нужна разработка адаптивной системы кормления молочного скота, включающей в себя:

- оптимизацию кормопроизводства, производство травяных кормов по ГОСТу не ниже I класса;

- организацию кормления на основе детализированных норм кормления с учетом более 25 показателей;

- уточнение норм сахара, нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки;

- расчет примерных типов рационов по фактическому содержанию элементов питания в кормах;

- расчет оптимальных рецептов комбикормов, кормовых добавок и премиксов применительно к особенностям кормовой базы конкретных хозяйств;

- экономическую оценку адаптивной системы кормления, в том числе типовых рационов.

Системам кормления высокопродуктивных коров уделялось и уделяется большое внимание. Серьезные научные разработки по этой проблеме выполнены во ВНИИРГЖ, в ВИЖе, во ВНИИ кормов, в Пермском научно-исследовательской институте сельского хозяйства. Много сделано и в других странах. Следует отметить работы немецких и американских ученых.

В НИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных разработаны отдельные вопросы систем кормления, в частности требования к качеству кормов, кормовые нормы, учитывающие 30 и более показателей питательности, технологии кормления, некоторые методы оценки полноценности кормления животных, оценка экономической эффективности систем кормления.

Решение этих проблем позволит реализовать генетический потенциал молочной продуктивности и имеет большое научное и практическое значение для молочного скотоводства России.

## ГЛАВА 3. ЗНАЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Количество и качество молока в значительной мере зависят от количества съеденного корма, его химического состава, сбалансированности рациона по питательным веществам. Соотношение питательных веществ в рационе должно быть оптимальным. В структуре себестоимости молока удельный вес кормов составляет примерно 60%.

Качественный корм является одним из главных инструментов для достижения высокой продуктивности. Важно не только учитывать энергетическую ценность компонентов рациона, но и наличие в них антипитательных веществ, которые, в свою очередь, могут оказать серьезное негативное влияние на здоровье животных.

Высокопродуктивные коровы имеют весьма интенсивный обмен веществ, связанный с образованием большого количества питательных веществ, выделяемых с молоком. У них повышена деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем организма. С 1 л молока из организма выводится 30-35 г белка, 26-40 г жира, 48 г лактозы, 1,2 г кальция, 0,9 г фосфора, большое количество витаминов и микроэлементов.

Исследованиями ученых установлено, что на образование молока через вымя проходит от 1500 до 2000 л крови за 1 час. Так, у коров с продуктивностью 38 кг молока в сутки через вымя проходит 15-20 тонн крови за 24 часа. Эти 38 кг молока содержат более 1,36 кг жира, 1,36 кг протеина, 1,82 кг лактозы и 0,23 кг минеральных веществ. Все эти вещества должны быть обеспечены рационом помимо питательных веществ, необходимых для процессов, происходящих в организме, энергии для жизнеобеспечения, веществ, выделяемых из организма.

Поэтому высокопродуктивные коровы наиболее чувствительны как к недостатку, так и избытку питательных и биологически активных веществ, их соотношению в кормах и обычно быстрее реагируют на это отклонениями от нормы в обменных процессах и снижением молочной продуктивности.

**Сухое вещество.** Переваривание питательных веществ кормов протекает нормально, если объем кормовой дачи соответствует размеру пищеварительного тракта животного. Объем кормовой дачи определяется количеством сухого вещества. Содержание сухого вещества в корме является одним из важным показателем питательности. В 1 кг сухого вещества высококачественных кормов всегда содержится больше энергии, чем в сухом

веществе кормов среднего и низкого качества. Содержание энергии в сухом веществе кормов тесно связано с их качеством.

Для повышения и сохранения продуктивности необходимо добиться большего потребления сухого вещества корма и содержащихся в нем энергии, питательных и биологически активных веществ.

На потребление сухого вещества влияют такие факторы как качество кормов, их физические и вкусовые свойства, подготовка к скармливанию, переваримость питательных веществ, уровень продуктивности животных. Только высокое качество и разнообразие объемистых кормов способствуют увеличению его потребления. Ограниченная способность потреблять корма может оказаться основной причиной, сдерживающей дальнейший рост продуктивности лактирующих коров.

Коровы с суточным удоем 25-40 кг потребляют в сутки 18-24 кг сухого вещества, или 2,8-3,7 кг на 100 кг живой массы. Такое количество сухого вещества высокопродуктивные коровы могут потребить, если корма высокого качества и стимулируют аппетит. Прежде всего, надо помнить, что каждый дополнительный съеденный килограмм сухого вещества корма может дать больше молока на 2-2,4 кг. Высокопродуктивные коровы едят в среднем 12 раз в день и корм должен быть доступен 20 ч в сутки.

В общем значении продуктивного потенциала коров около 70% зависит от поедаемости корма, остальные 30% – от его переваримости. Жвачные животные потребляют меньше сухого вещества при высокой влажности кормов, поэтому потребление корма снижается при влажности рациона, превышающей 60%. Более влажный или более сухой рацион будет ограничивать потребление корма.

Эффективное использование кормов зависит от сбалансированности рационов кормления, в первую очередь, по основным лимитирующим факторам – энергетической ценности и содержанию протеина. При этом, однако, не стоит умалять роль других питательных и биологически активных веществ. Установлено, что количество получаемой продукции на 50% зависит от энергетической ценности рациона, на 30 % – от содержания белка и на 20-25% – от содержания других питательных веществ.

**Протеин.** В состав сырого протеина входят белки и амиды – азотистые соединения небелкового характера.

Жизнедеятельность организма животных неразрывно связана с обменом белковых и азотистых веществ. Протеин кормов используется для возобновления изношенных тканей у животных, образования белков молока и других веществ. Белки входят в состав ферментов, гормонов, иммунных тел и т.д. Белки состоят из аминокислот. Аминокислоты могут не только входить в состав белков, но и находиться в свободном состоянии.

Отдельным аминокислотам принадлежит важная физиологическая роль в обменных процессах. В питании высокопродуктивных коров важная роль принадлежит незаменимым наиболее дефицитным (критическим) аминокислотам – лизину, метионину и триптофану.

Лизин участвует в синтезе тканевых белков, метионин – в процессах обмена липидов и триптофан – в образовании белков плазмы крови.

При недостатке протеина снижается удой и содержание жира в молоке.

Белковый переизбыток неблагоприятно влияет на обмен веществ, увеличивает энергетические затраты организма и является одной из причин преждевременного его износа. Кроме того, высокий уровень протеина в рационах коров снижает отложение кальция в их теле.

Самым ценным белком является бактериальный, которого в рубце животного может образовываться до 4 кг. Однако его синтез может быть ограничен недостаточным поступлением углеводов из рациона. Поэтому необходимо создать условия для равномерного поступления питательных веществ из рубца в пищеварительный тракт в течение суток.

Влияние сырого протеина на молочную продуктивность достигает до 30 %. И здесь также важно знать качество используемых белковых кормовых добавок. Основным рационом, чаще всего, в избытке содержит растворимые фракции протеина, которые отрицательно сказываются на здоровье коровы (особенно на состоянии ее печени). Наиболее богатыми растворимыми белками являются травянистые корма, кукурузный силос с наличием нитратов, подсолнечниковый шрот и карбамид. К более благоприятным кормам по качеству белков можно отнести сладкий люпин, рапсовый и соевый шрот. Белки должны скармливать с источником энергии или источником энергии скармливают перед белками.

Главными белковыми кормами признаны бобовые (люцерна, клевер, жмых, шрот), основными энергетическими – силос, кукуруза, овёс, пшеница или зерносмеси, в т. ч. убранные после выброса колоса, когда активно формируется зерно. Удовлетворение потребности животного в энергии обеспечивает увеличение живой массы. Белок обеспечивает рост продуктивности. Следовательно, удовлетворение потребности в энергии и белке – важнейший элемент рационального питания скота. С учетом приведенных факторов и строится вся система современного управления кормлением высокопродуктивных коров, началом которой является разделение времени после отёла на три периода лактации по 100 дней и раннего и позднего сухостойного периода.

**Клетчатка.** В кормлении крупного рогатого скота важно также обеспечить должные условия для жвачки. Секрет жвачки – в эффективной клетчатке, источниками которой являются сено и солома. Однако если солома сильно измельченная, к эффективной клетчатке ее относить нельзя. Эффективной она будет при размере частиц корма 4-15 см, которые задерживаются в рубце, благодаря чему корова отрывает корм, пережевывает его и повторно проглатывает. Если нарушается этот физиологический процесс, корова не дает молока. Поэтому обязательное правило в кормлении коров – обеспечение их эффективной клетчаткой.

Сырая клетчатка состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина). Она в оптимальных количествах (15-22% от сухого вещества рациона) необходима молочному скоту для течения нормальных физиологических процессов в рубце: наполняя желудочно-кишечный тракт, клетчатка обеспечивает его нормальную перистальтику. Две трети клетчатки должны быть в крупноволокнистом виде, т.е. обладать способностью возбуждать моторику рубца. Клетчатка играет большую роль в энергетическом обмене и синтезе составных частей молока. Так, она сбраживается в рубце с образованием уксусной, пропионовой и

масляной кислот. Эти летучие жирные кислоты являются основным источником энергии.

Уксусная кислота – один из важнейших предшественников молочного жира, а пропионовая – жира тела и нежировой части молока, например, сахара.

При недостатке в рационах клетчатки нарушаются процессы рубцового пищеварения, и как следствие снижается жирность молока.

Избыток сырой клетчатки снижает переваримость питательных веществ рациона и их использование, что ведет к уменьшению надоев.

Показатель содержания сырой клетчатки, характеризующий качество корма, используют с 1865 года. Однако по мере развития представлений о биохимической структуре растительных клеток и механизмах их переваривания жвачными животными выяснилось, что показатель содержания сырой клетчатки недостаточно информативен и в 20-25% случаев дает неверные результаты расчета энергетической питательности корма. Химические вещества, составляющие в совокупности растительную клетку можно условно разделить на 2 группы: содержимое клетки и клеточную стенку. В первую группу входят вещества, имеющие переваримость 90-100%: протеины, жиры, сахара, крахмал, пектины. Вторая группа представлена структурными углеводами (целлюлоза и гемицеллюлоза) и инкрустирующим веществом – лигнином. Переваримость компонентов этой группы варьирует от 0 до 90% и именно поэтому их содержание и определяет в конечном итоге энергетическую ценность корма.

Несоответствие требованиям приближенного анализа при установлении энергии грубых кормов дало повод для разработки детергентной системы анализа кормов, разработанного Ван Соестом в научно-исследовательском центре в Белтсвилле США в 1960-х годах. Клетчатку кормов разделяют на две фракции: полученную при помощи нейтрального детергента (нейтрально детергентная клетчатка – НДК) и клетчатку после кислотного детергента (кислотно-детергентная клетчатка – КДК).

**Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК).** Корм обрабатывается сначала горячим раствором нейтрального реагента, а затем кислотным реагентом. При этом при обработке горячим раствором с нейтральной реакцией среды, из корма в раствор переходит часть питательных веществ. Этот процесс является аналогом рубцового пищеварения, где рубцовой жидкостью, имеющей в норме слабокислую рН, вымываются основные питательные вещества клеточного содержимого (сырой протеин, водорастворимые углеводы, крахмал, липиды), а также растворимые углеводы клеточной стенки и межклеточного пространства (пектины и бета-глюканы). Эти вещества в последующем используются частично микроорганизмами рубца, частично расщепляются в дальнейших отделах ЖКТ. После обработки корма нейтральным раствором в осадке остаются нерастворимые фракции структурных углеводов (**гемицеллюлоза и целлюлоза**) и связанное с ними вещество фенольного ряда – **лигнин**. Эти вещества и составляют фракцию НДК.

НДК тесно связана с потреблением корма, поскольку она содержит все компоненты клетчатки, которые заполняют пространство в рубце и медленно перевариваются. Чем ниже процент НДК, тем больше животное будет

поедать корма. Ее содержание обратно пропорционально произвольному потреблению корма. Таким образом, желателен низкий процент НДК. Исследованиями ученых установлено, что молочная продуктивность лактирующих коров более высоко коррелирует с нейтрально-детергентной клетчаткой (НДК) рациона, чем с кислотно-детергентной клетчаткой (КДК).

**Уровень НДК является хорошим показателем для прогнозирования потребления сухого вещества.** Минимальный уровень НДК в пределах 27-30% сухого вещества является лучшим для коровы в период ранней лактации. Этот минимум необходим, чтобы поддерживать функционирование системы рубца на должном уровне. От необходимого минимума НДК в рационе зависит здоровье рубца и самой коровы. Основным источником НДК в рационах являются грубые корма с физической структурой, которая способствует жвачке и образованию слюны (т.е. буферной емкости). Мера структурного воздействия корма – это жевательная активность. Для 1 кг сена (28% клетчатки) она оценивается нормативно в единицу, для яровой соломы – 1,5, для кукурузного силоса (21% клетчатки) -1, для травяного силоса (24% клетчатки) – 0,75, а для концентратов – 0. Чтобы пережевать 1 кг сырой клетчатки, корове требуется около 3 часов.

Далее осадок, полученный после промывки нейтральным реагентом, обрабатывается кислотным реагентом, получая в осадке фракцию кислото-детергентной клетчатки. Этот процесс напоминает пищеварение в сычуге, при этом гемицеллюлоза под воздействием кислоты расщепляется с образованием более простых углеводов, а в осадке остаются только фракции целлюлозы и лигнина.

**Кислотно-детергентная клетчатка (КДК).** Детергентные растворы кислот используют для разделения корма на две фракции: вещества, растворимые в кислотных растворах, включая более быстро переваримые гемицеллюлозы; и клетчатку, омытую растворами кислот, и представляющую менее перевариваемую часть корма и состоящую из **лигнина** (непереваримая) и **целлюлозы** (перевариваемая).

КДК является индикатором переваримости грубых кормов, поскольку она содержит высокую порцию лигнина – непереваримую часть клетчатки. Содержание НДК всегда выше, чем КДК, так как КДК не содержит гемицеллюлозы. Зная содержание КДК, можно оценить максимально возможную переваримость сухого вещества корма. Чем выше доля КДК, тем ниже переваримость корма и концентрация в нем энергии. В рационе желательно иметь наиболее низкий процент КДК.

Таким образом, **уровень КДК прогнозирует процесс переваривания рациона молочными коровами. Чем ниже процент КДК, тем больше корма может переварить животное.**

Соблюдение технологии заготовки кормов позволяет сохранять грубые корма с высоким содержанием основных питательных веществ и относительно низким содержанием сырой клетчатки.

Специалист по кормлению, определив в корме содержание НДК и КДК, имеет возможность более объективно охарактеризовать полученный корм по таким показателям, как переваримость, поедаемость, энергетическая ценность и его продуктивное действие.

**Сахар и крахмал** являются источниками энергии для организма высокопродуктивных коров. Значительная часть сахара используется микрофлорой преджелудков при синтезе бактериального белка. В достижении высокого уровня использования питательных веществ рациона, роста продуктивности, сохранения здоровья, воспроизводства животных большое значение имеет обеспечение их глюкозой. Источником ее чаще всего является крахмал. Крахмал в основном расщепляется до сахаров в тонком отделе кишечника, которые затем всасываются в кровь в неизменном виде и используются в молочной железе для синтеза белков молока. Высокопродуктивные коровы могут потреблять от 2 до 10 кг крахмала, что теоретически покрывает потребности в глюкозе (но не менее 3 кг), 50-95% кормового крахмала распадается в рубце (это зависит от источника крахмала и уровня потребления корма) и ферментируется в летучие жирные кислоты. Остальная часть крахмала (так называемый «стабильный» крахмал) усваивается в кишечнике, увеличивая при этом содержание глюкозы в крови животного.

Количество легкопереваримых углеводов в рационах должно находиться в определенном соотношении с переваримым протеином (1:1 – 1:1,5). В этом случае создаются наиболее благоприятные условия для развития микрофлоры в преджелудках, при этом лучше используются азот, кальций, фосфор, летучие жирные кислоты и каротин.

При недостатке легкопереваримых углеводов в рационах у коров нарушается углеводно-жировой обмен, происходит ацидоз. Ацидоз рубца – одно из самых массово распространенных заболеваний крупного рогатого скота, обусловленных нарушениями правил кормления животных, несбалансированностью рационов или использованием кормов низкого качества. Ацидоз – это высокая кислотность рубца (рН 6,0 и ниже), связанная с избыточным образованием кислоты (ЛЖК) и недостаточным выделением слюны.

***Из истории мирового опыта.** Последствия этого заболевания приводят к значительным экономическим потерям в скотоводстве во многих странах мира, и ежегодно затраты фермеров на лечение и профилактику ацидоза возрастают. Так, по данным ученых из Университета Кентукки, из-за ацидоза рубца животноводческие хозяйства США ежегодно несут убытки в размере от 500 млн. до 1 миллиарда долларов в год. Это связано, главным образом, со снижением молочной продуктивности и ранней выбраковкой животных. Проведенные недавно в Дании исследования показали, что 22 % новотельных коров страдают от ацидоза. В Висконсине (США), одном из ведущих штатов по молочному животноводству, случаи ацидоза регистрировались у 20 % животных. В Великобритании было подсчитано, что в год на 100 коров отмечается более 20 случаев клинически выраженного ламинита (болезни копыт). Во Франции, согласно проведенным исследованиям, затраты, связанные с лечением заболеваний опорно-двигательного аппарата, составляют примерно 11,1 евро на корову в год. При этом затраты на профилактику и лечение заболеваний обмена веществ и пищеварительного тракта, которые являются результатом нарушения работы рубца, равняются в среднем 31,9 евро на голову в год.*

В крови значительно увеличивается содержание кетоновых тел и снижается ее резервная щелочность. Все это отрицательно сказывается на вос-

производительных функциях высокопродуктивных коров и ведет к снижению удоя.

Избыток в рационах сахара оказывает отрицательное влияние на переваримость клетчатки, приводит к большому образованию летучих жирных кислот, которые усиливают перистальтику кишечника и вызывают расстройство в пищеварении. И как следствие происходит снижение удоя.

**Жир.** Физиологическая роль жира заключается в том, что он входит в качестве структурного материала в состав протоплазмы клеток и мембран, поддерживает нормальное пищеварение и всасывание в кишечнике, с ним в организм животного поступают жирорастворимые витамины А, Д, Е и К. Жир аккумулирует в себе наибольшее количество энергии, он служит источником незаменимых жирных кислот - линолевой, линоленовой и арахидоновой.

Избыток жира в рационе (свыше 6% на 1 кг сухого вещества) снижает потребление корма, содержание жира, белка в молоке и вызывает расстройство пищеварения. При избытке жира в рационах коров снижается переваримость клетчатки, а также усвоение кальция и магния. Для исключения возникающих проблем учеными разработана «защищенная» форма жира. В первую фазу лактации высокопродуктивные коровы с низкой упитанностью повышают молочную продуктивность за счет дополнительной дачи «защищенного жира». В рационы коров в среднем его можно вводить от 0,4 до 1 кг и дополнительно давать защищенный от рубцового расщепления метионин.

**Кальций.** До 98 % кальция, содержащегося в организме, находится в костях. В золе костей содержание кальция составляет 36,5%. Он является также необходимым компонентом зубов, участвует в процессах нормально-го функционирования нервной и мышечной тканей, в свертывании крови.

Минеральные вещества костей, в том числе и кальций, находятся всегда в состоянии постоянного обмена с минеральными веществами других тканей организма. Во время стельности у коров создаются запасы кальция. Затем они используются в первую треть лактации. До 30% кальция в костях является лабильным и может мобилизоваться для производства молока. Однако слишком большое его расходование приводит к тяжелым заболеваниям.

При недостатке кальция в рационе или нарушении регуляции кальциевого обмена у коров возникает заболевание остеомаляция. Клинически остеомаляция выражается следующими признаками: животные часто переступают с ноги на ногу, трудно и медленно встают, залеживаются, хромают, неподвижны или утолщены суставы, ребра прогибаются, на них часто появляются бугорчатые уплотнения, передние ноги широко расставлены, хвост зигзагообразно искривлен, последние хвостовые позвонки рассасываются последовательно от последнего позвонка. Они не прощупываются или под пальцами ощутимы только их остатки. При сильной деминерализации конец хвоста можно связать в узел.

Заболевание коров остеомаляцией, как правило, приводит к снижению молочной продуктивности.

Избыток кальция (около 20 г) в основном переносится молочными коровами хорошо, однако он уменьшает поедаемость кормов и снижает переваримость питательных веществ рационов.

Источником кальция может служить мел, кальцио-фосфорокостная мука, преципитат, обесфторенный фосфат и т.д.

**Фосфор.** От 70 до 85% фосфора тела животных содержится в костяке. Он является также составной частью зубов, входит как компонент в нуклеиновые кислоты, фосфопротеиды, ферменты, буферные соединения крови. Его соединения – макроэргические фосфаты являются аккумулятором и источником энергии.

В костях имеется значительный резерв доступного фосфора. Он непрерывно обменивается.

При недостатке фосфора в кормах организм лактирующих коров использует для образования молока значительные количества фосфора из костяка. Это часто приводит к заболеванию их остеомалацией и остеопорозом. Молодняк, при дефиците фосфора в рационах, заболевает рахитом.

На почве недостатка фосфора у животных может наблюдаться снижение аппетита, ухудшение воспроизводительных способностей вплоть до алиментарного бесплодия.

**Калий.** Он необходим для поддержания осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия. Калий оказывает специфическое действие на активность ферментов, входит в состав многих тканей, в том числе в мускульную и нервную. Много его в сердечной мышце. В кормах содержится много калия (более 15 г/кг сухого вещества). Поэтому недостатка его, как правило, не наблюдается.

**Натрий.** В животном организме натрий так же, как и калий, находится преимущественно в жидкостях тела и мягких тканях, где он служит для поддержания осмотического давления и играет важную роль в водном, белковом и жировом обмене. В теле животного натрий содержится в среднем от 0,5 до 1,5 г на 1 кг массы тела и связан он главным образом с хлором и угольной кислотой.

В крови и тканевой жидкости натрий является главным катионом, служащим для нейтрализации кислот и вместе с хлором является главным компонентом, определяющим осмотическое давление.

Хлористый натрий является материалом для образования желудочного сока, активизирует фермент амилазу, ускоряет всасывание глюкозы в кишечнике.

Действие многих ферментов происходит в среде, содержащей натрий. Наиболее высокое его содержание наблюдается в крови, почках, скелете и коже.

Запаса натрия в костяке у коровы со средней продуктивностью 5000 кг молока хватает всего на 3,5 недели лактации.

Недостаток натрия в кормах рациона вызывает у животных потерю аппетита, снижение синтеза жира, белка, у молодых животных задерживается рост и развитие.

Корма растительного происхождения содержат незначительное количество натрия, и нарушения натриевого обмена у животных встречаются часто, поэтому коровам необходимо давать поваренную соль.

Недостаток натрия в сочетании с избытком калия (что часто бывает в практике) отрицательно влияет на процессы воспроизводства. Очень важно

обеспечить коров натрием в оптимальных количествах в период сухостоя и в первые три месяца лактации.

Слишком большие дозы натрия не представляют собой опасности для коров при условии неограниченного доступа к питьевой воде. Летальной дозой поваренной соли для коров считается 1,5-3 кг.

**Хлор** находится преимущественно в жидкостях тела, мягких тканях и коже, где он необходим для поддержания осмотического давления и играет важную роль в обмене воды. Исключительную роль хлор играет в пищеварении, он входит в состав желудочного сока в виде соляной кислоты.

Кормовые средства в своем составе содержат мало хлора, исключение составляют растения, выросшие на засоленных почвах.

Недостаток хлора в рационах животных вызывает понижение секреции соляной кислоты, что ведет к нарушению пищеварения. На образование соляной кислоты обычно используется до 20% всего запаса хлора в организме. При недостатке хлора в рационе у животных снижается аппетит, ухудшается усвоение питательных веществ корма, задерживается рост и развитие молодняка, нарушается воспроизводительная функция, снижается продуктивность.

Источником хлора в организме животных является поваренная соль, которая, как правило, добавляется в рационы всех видов и половозрастных групп животных. При отсутствии в рационе поваренной соли у животных пропадает аппетит и снижается продуктивность.

**Магний.** Из общего количества магния, находящегося в организме, до 70% входит в состав скелета. Он является составной частью ряда ферментов и их активатором, участвует в окислительном фосфорилировании, в терморегуляции, в функциональной деятельности нервно-мышечного аппарата, способствует всасыванию глюкозы.

При недостатке магния наблюдается чрезмерная подвижность и судороги, повышение частоты пульса, поражение кожи. Причиной этого заболевания может быть не только низкое содержание магния в кормах, но и весьма его низкое всасывание при недостатке глюкозы. Избыток калия в траве также может быть одной из причин этой болезни. Другие возможные причины болезни – это повышенная концентрация аммиака в рубце, вызывающая образование нерастворимых фосфатов магний-аммония и нарушение гормональной регуляции магниевого метаболизма.

**Сера.** В организме животных сера находится главным образом в виде сложных органических соединений – аминокислот белка. В теле животных содержится примерно 0,12-0,15% серы, большая часть которой находится в волосяном покрове, роговом башмаке, коже. Является составной частью инсулина, метионина, цистина (цистин является составной частью почти каждой клетки тела животного и играет роль в образовании желчи в печени), глутатиона, витамина В 1. Сера улучшает переваримость клетчатки и способствует синтезу витаминов группы В.

Жвачные животные усваивают неорганическую серу, превращают ее в аминокислоты – метионин и цистин.

Сера обеспечивает повышение использования небелкового азота. Добавка небелковых источников азота, например, мочевины, в рационы дефицит-

ные по сере является бесполезным мероприятием. Использование азота из них резко снижается.

При остром дефиците серы у животных может быть потеря аппетита, слезо- и слюноотечение, слабость, выпадение шерсти. Но эти признаки в практике животноводства наблюдаются очень редко.

**Медь** необходима для нормального развития скелета, для процессов кроветворения, формировании нервной ткани, остеогенеза, роста животных и нормальных процессов размножения, играет существенную роль в тканевом дыхании, пигментообразовании и кератинизации шерсти животных. Она входит в состав ряда ферментов и является их активатором, оказывает влияние на окислительные процессы, углеводный обмен, активность гипофиза. Потребность в меди составляет 8-10 мг/кг сухого вещества рациона.

Особенно много меди в печени, где откладываются ее запасы (основное депо лабильной меди).

При недостатке меди наблюдается извращение аппетита, расстройство пищеварения, снижается содержание гемоглобина в крови, нарушается пигментообразование (появляется седина на черной шерсти). У лактирующих коров дефицит меди приводит к снижению жира в молоке, а у стельных – к абортam.

У молодняка крупного рогатого скота при недостатке меди в кормах возникает заболевание сходное по признакам с рахитом.

При значительном избытке меди в кормах может быть отравление животных. В крови увеличивается содержание метгемоглобина, появляется желтуха.

Токсической дозой меди считается 115 мг на 1 кг сухого вещества кормов.

На всасывание меди в организме оказывает влияние содержание кальция, оптимальное содержание которого в рационе способствует максимальному усвоению и отложению меди.

**Кобальт** входит в состав витамина В<sup>12</sup>, участвует в процессе кроветворения, способствует переваримости клетчатки и лучшему усвоению азота, активизирует гидролитические ферменты.

При недостатке кобальта развивается гиповитаминоз, так как витамин В<sub>12</sub> синтезируется в рубце микрофлорой при наличии кобальта. Коровы очень восприимчивы к паратуберкулезу в местностях с кобальтовой недостаточностью.

При недостатке кобальта в кормах у коров уменьшается и извращается аппетит, вначале коровы отказываются от концентратов, а затем и от грубых кормов, снижается упитанность, кожа покрывается корками, понижается молочная продуктивность, в том числе содержание жира в молоке, учащаются расстройства пищеварения, затрудняется имплантация оплодотворенного яйца в матке, случаются аборты.

У скота потребность в кобальте составляет 0,1 мг/кг сухого вещества рациона. Его дефицит в рационах беременных животных приводит к выкидышам, тяжелым родам.

При избытке кобальта в рационах снижается потребление корма и живая масса у коров, животные становятся пассивными, волосяной покров у них взъерошен, развивается полицитемия крови и гиперплазия головного мозга.

Соли кобальта малотоксичны. Токсичной дозой считается свыше 30 мг кобальта в 1 кг сухого вещества рациона, или 90 мг на 100 кг живой массы коровы.

**Марганец.** Марганец входит в состав ферментов, способствует образованию эритроцитов. Содержится главным образом в печени, костях и волосе, которые служат основным резервным источником его в организме. В печени почти весь марганец связан с ферментом аргиназой, гидролизующей аминокислоту аргинин на мочевины и орнитин.

Марганец стимулирует тканевое дыхание, принимает участие в синтезе аскорбиновой кислоты (витамина С), ферментов фосфатазы и пероксидазы. Он необходим как катализатор при использовании в организме животных тиамин (витамина В1). Усиливает в организме окислительные процессы и синтез гликогена, увеличивает потребление кислорода и утилизацию жиров. Он необходим для нормальных процессов роста, воспроизводства и деятельности нервной системы. Участвует в углеводном, жировом и минеральном обменах. Он влияет на развитие костной ткани и половых функций, стимулирует синтез холестерина и жирных кислот, влияет на усвоение витаминов Е, С и минеральных веществ Fe, Ca, P.

При недостатке марганца в кормах и рационах у коров наблюдается тихая охота, а это приводит к большому числу осеменений. Часть оплодотворившихся яйцеклеток и эмбрионов abortируется в первые месяцы. В практике это бывает, незаметным и коровы, перегуливают. Кроме того, у них нарушается использование глюкозы и нарушается обмен жира, а это может привести к заболеванию кетозом.

Потребность в марганце составляет 60–80 мг/кг сухого вещества рациона. Токсикоз марганца у скота наблюдается очень редко.

Избыток марганца отрицательно влияет на обмен йода. Токсическая доза марганца составляет 2000 мг/кг сухого вещества. При избыточном поступлении марганца повышается концентрация его в костях, что приводит к заболеванию, идентичному рахиту, а избыточное его содержание в рационах коров приводит к резкому изменению состава микрофлоры рубца.

Опасность отравления повышенными дозами марганца крайне незначительна.

**Цинк** участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белков, входит в состав многих гормонов и ферментов, влияет на процессы кроветворения, размножения, рост и развитие организма, обмен углеводов, энергетический, жировой обмены, регулирует действие кальция и меди. При его недостатке понижается плодовитость и соответственно молочная продуктивность.

Сравнительно много цинка в костях, печени, молочной и половых железах и коже. Он активизирует многие ферменты.

Механизм участия цинка в процессах воспроизводства заключается в том, что он, с одной стороны, оказывает влияние на функциональное состояние половых желез, а с другой – путем активизации гипофиза, через него повышает деятельность половых желез.

При недостатке цинка снижается поедаемость кормов, подавляется белковый синтез, нарушается углеводный и жировой обмен, нарушаются процессы образования спермы. У стельных животных бывают abortы, рож-

дается слабое потомство, часто с уродствами. А также наблюдается поражение кожи (кератинизация) на голове (затылке), шее, в промежностях, на конечностях, груди и даже потеря шерсти. В тяжелых случаях могут быть глубокие трещины в области суставов, наполненные серозным экссудатом.

Отрицательно влияет на усвоение цинка кальций. Чем больше в рационе кальция, тем хуже используется цинк.

Значительные дозы цинка приводят к нарушению равновесия с медью и железом.

Потребность в цинке у коров составляет 50-60 мг/кг сухого вещества корма. Взрослый скот заболевает только при дозе 500 мг/кг живой массы. Токсическая доза цинка составляет 900-1200 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

**Йод.** Физиологическое значение йода тесно связано с функцией щитовидной железы и ее гормонами, содержащими йод (трийодтиронином и тироксином). Эти гормоны стимулируют многие стороны белкового, углеводного, минерального и водного обменов. В щитовидной железе содержится до 50% йода, находящегося в организме животного.

При дефиците йода в кормах часто у коров не наступает оплодотворения, хотя течка и охота проявляются. У стельных животных нередко бывает ранняя гибель и рассасывание плода, аборт и рождение нежизнеспособного молодняка, иногда без шерсти и с зубом. У лактирующих коров недостаток йода приводит к снижению переваримости питательных веществ и снижению молочной продуктивности, особенно процента жира в молоке.

Предполагаемой токсической дозой йода является 8 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

По данным многих исследователей нормы йода для молочных коров колеблются в пределах 0,2-2,0 мг/кг сухого вещества. На потребность коров в йоде влияют многие факторы. Так, зобогенные соединения, содержащиеся в капусте и рапсе, а также некоторые вещества, входящие в состав сои, гороха, льна и арахиса, снижают усвоение йода.

**Железо** необходимо для образования гемоглобина, оно участвует в окислительно-восстановительных реакциях, которые играют важную роль в обмене веществ и питании животных. У жвачных животных дефицита железа в рационах практически не существует, поскольку его в достаточном количестве поступает с кормом.

**Селен** обладает иммуностимулирующим, противоопухолевым и антиоксидантным действием. Он воздействует на процессы тканевого дыхания, регулирует усвоение и расход витаминов А, Е, К, С в организме, определяет скорость протекания окислительно-восстановительных реакций.

Недостаток селена в рационе животных снижает продуктивность. Он является причиной некроза печени, замедления роста, мышечной дистрофии, отека легких, нарушения воспроизводительной функции.

При избыточном содержании селена в рационе может произойти отравление животных. Клиническими признаками острой формы отравления являются: угнетение, слабый и частый пульс, одышка, вздутие, колики. Смерть может произойти от паралича дыхательного центра. Хроническое

отравление селеном наблюдается при применении корма, содержащего селен в количестве 5 мг/кг корма, в течение длительного времени.

**Витамин А.** Играет важную роль в обмене веществ, обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, дыхательных путей и пищеварительного тракта, повышает сопротивляемость к инфекциям. Он принимает участие в обмене белков и минеральных веществ, в окислительно-восстановительных процессах, в синтезе гормонов коры надпочечников и, вероятно, половых гормонов, способствует росту молодых животных.

В растительных кормах содержатся предшественники витамина А –  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -каротины. До 90% приходится на долю  $\beta$ -каротина. В организме животных каротин превращается в витамин А. Этот процесс происходит в стенках кишечника, печени и молочной железе. Значительная доля каротина откладывается в виде запаса в печени.

Неблагоприятное влияние на превращение каротина в витамин А оказывает избыток сульфатов и высокая концентрация перекисей, недостаток фосфора и белка в кормах.

Лучше усваивается каротин из бобовых трав (клевера, люцерны) и хуже из злаковых трав и плохо из кукурузного силоса. Нитраты разрушают каротин и витамин А.

При недостатке витамина А у животных происходит ороговение (каратинизация) или роговое перерождение эпителиальной ткани, а это ведет к нарушению пищеварения, возникновению легочных заболеваний, нарушению функции размножения и работы органов мочеотделения.

Дефицит каротина (провитамина А) в кормах ведет к снижению его в молозиве, молоке, крови и печени у коров. Кроме того, может быть рассасывание плода и рождение неполноценных телят. Длительный его недостаток снижает функцию печени и использование фосфора костной тканью. У молодняка это ведет к нарушению формирования скелета.

При избытке каротина у животных наблюдаются судороги, вялость, кровоизлияния на слизистых оболочках, гипертрофия щитовидной и поджелудочной желез, аборт, уродства плодов, дегенерация печени, селезенки и почек, малокровие.

**Витамин D.** Он стимулирует всасывание кальция и фосфора в кишечнике, поддерживает нормальный их уровень в сыворотке крови, регулирует минерализацию костей. При недостатке кальция и фосфора витамин D мобилизует их из более старых костных тканей и доставляет к зонам роста кости (эпифизы). Он оказывает влияние на обмен углеводов, на функцию желез внутренней секреции (гипофиз, паращитовидную, щитовидную, надпочечники и поджелудочную). Витамин D откладывается в костях, печени, стенке кишечника и в плазме крови. В коже находится предшественник витамина D – 7-дегидрохолестерин. При нормальных условиях летнего содержания у животных создаются запасы витамина D на 1-3 месяца.

У коров при недостатке витамина D возникают заболевания остеомаляция (размягчение костей) и остеопороз (ломкость старых костей). У них наблюдается извращение вкуса, изменения суставов и зубов, понижение тонуса гладкой мускулатуры и нарушения работы желудочно-кишечного тракта.

Дефицит витамина D в рационах молодняка приводит к рахиту. У больных рахитом из-за недостаточного отложения в костях фосфора и кальция нарушается строение костной ткани, в ней развиваются хрящевые элементы, кости ног приобретают иксообразную форму. Этот процесс затрагивает также кости грудной клетки. Наблюдаются патологические изменения в мышечной, костной и нервной тканях.

При избытке витамина D костная ткань становится пористой, нарушаются функции размножения, происходит кальцификация органов, поражение сердечно-сосудистой системы.

**Витамин E.** Его физиологическая роль довольно широка. Он сохраняет целостность мембран клеток, действует как биокатализатор и играет роль антиоксиданта, которая заключается в защите от окисления легкоокисляющихся веществ, таких как ненасыщенные жирные кислоты, каротин и витамин A.

Запасы витамина E откладываются главным образом в печени и жировой ткани. Его много также в гипофизе, плаценте, надпочечниках и крови.

При недостатке витамина E может происходить рассасывание плода, дистрофия мышц, ожирение и некроз печени, в организме накапливаются ядовитые вещества типа перекисей.

## Глава 4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭЛЕМЕНТОВ

Заметное влияние на состояние здоровья коров, эффективность использования ими кормов и на уровень их молочной продуктивности оказывает взаимодействие питательных и биологически активных веществ корма при переваривании и всасывании в желудочно-кишечном тракте и в процессе обмена после их всасывания и поступления в различные ткани и органы.

Использование кальция улучшается при добавке в корм сернокислой меди. На его усвоение положительно влияние оказывают углеводы (маноза, ксилоза, арабиноза, галактоза, лактоза).

Усвоение кальция понижается при избытке клетчатки в рационе и недостатке фосфора. Отрицательное влияние на всасывание кальция оказывает избыток в кормах фосфора, калия и магния.

Усвоение фосфора снижается при избытке кальция и магния в рационе.

Оптимальное усвоение фосфора и кальция наблюдается у коров при их соотношении 0,6-0,8 или когда на 1 г фосфора приходится 1,25-1,65 г кальция.

Антагонистом натрия является калий. Правильное соотношение между натрием и калием 0,4-0,5 или на 1 г натрия в рационе должно приходиться 2-2,5 г калия.

Всасыванию магния способствует глюкоза. Усвоение магния снижается при избытке в рационах кальция, фосфора, калия и азота.

Важная роль в обмене веществ принадлежит соотношению кислотных (фосфор, сера и хлор) и щелочных (кальций, калий, натрий и магний) эквивалентов, которые поддерживают определенное кислотно-щелочное равновесие в организме животного.

В кормовых рационах высокопродуктивных коров оно должно составлять 0,8-1.

Соотношение кислотно-щелочных эквивалентов рассчитывается по следующей формуле:

$$C \frac{K}{Щ} = \frac{0,97 \times P + 0,062 \times S + 0,028 \times Cl}{0,050 \times Ca + 0,0256 \times K + 0,044 \times Na + 0,082 \times Mg}$$

Отклонение соотношения кислотно-щелочных эквивалентов от нормы оказывает отрицательное влияние на обмен веществ, здоровье и продуктивность коров.

В частности, избыток кислотных эквивалентов снижает усвоение азота и кальция, ведет к ацидозу.

На всасывание меди отрицательное влияние оказывает большое содержание в рационах углекислого кальция, сульфатов, цинка и молибдена.

Обмен цинка тесно связан с кальцием. Потребность в нем прямо пропорциональна уровню кальция. При 1%-м содержании кальция в рационе следует давать 100 мг цинка в расчете на 1 кг сухого вещества.

Отложению цинка препятствуют многие препараты серы. Повышенные дозы меди вытесняют в печени цинк. В этих случаях животные испытывают недостаток в этом элементе.

Усвояемость марганца нарушается при избыточном содержании фосфора. Потребность организма в марганце может быть удовлетворена при условии скармливания двойной дозы марганца.

На обмен йода отрицательное влияние оказывает избыток марганца.

Усвоение каротина и превращение его в витамин А тормозится при высоком содержании в кормах нитратов (свыше 0,07% нитратного азота в сухом веществе), недостатке сахара, крахмала, метионина, фосфора, кобальта и витамина Е.

## Глава 5. ВИДЫ КОРМА И ЕГО КАЧЕСТВО

В мировом животноводстве используется несколько тысяч видов кормов, поэтому для удобства предложено несколько классификаций кормов, в том числе группировка кормов по ряду признаков.

В РФ принята следующая классификация кормов по происхождению:

- корма растительного происхождения;
- корма животного происхождения;
- комбикорма;
- синтетические препараты;
- пищевые отходы;
- минеральные корма;

**Корма растительного происхождения.** Это основная группа кормов в кормлении жвачных. По ряду признаков корма этой группы подразделяют на объемистые и концентрированные.

*Объемистые корма* – вегетативные органы растений – листья, стебли, клубни, корни, продукты их переработки. Выделяют сухие объемистые корма, в которых влаги – до 22%, обменной энергии – до 7,3 МДж в 1 кг сухого вещества (сено, солома, мякина) и влажные, которые в свою очередь подразделяются на *сочные* (влаги – более 40%) – зелёные корма, ботва корнеплодов, силос, сенаж, корне- клубнеплоды, бахчевые культуры, овощи – в этих кормах вода находится в связанном состоянии и входит в состав протоплазмы; и *водянистые* (содержание влаги свыше 80%) – остатки переработки сельскохозяйственного сырья – свежие жом, барда, мезга, выжимки, пивная дробина. Вода находится в них в виде примеси и добавляется в технологическом процессе.

Корма в молочном животноводстве составляют основную статью затрат. Высокопродуктивное животноводство может быть успешным только тогда, когда будет повышено качество кормов, и в первую очередь кормов растительного происхождения. Основными кормами называются все растительные корма, которые возделываются и заготавливаются в хозяйстве. Основные корма скармливают целыми или грубоизмельченными. Они служат, прежде всего, источником структурированной клетчатки для жвачных.

Корова – жвачное животное, поэтому объемистые корма незаменимы в ее рационе. Производство объемистых кормов – важнейшая задача. От ее решения зависит экономическая эффективность молочного скотоводства. Объемистые корма, составляющие основу рационов, определяют тип кормления, количество и качество включаемых в рацион концентратов, комбикормов, кормовых добавок, премиксов и, в конечном итоге, уровень продуктивности и рентабельность производства. Стоимость энергии и протеина в сухом веществе основного корма в 4-5 раз ниже, чем в концентрированных кормах.

Основным физиологическим резервом для увеличения пожизненной продуктивности животных в молочном бизнесе является кормозаготовка. Приготовление кормов и сохранность их до скармливания животным представляют собой совокупность микробиологических, физико-химических и механических процессов по переработке исходного сырья в готовую продукцию. Сырьем для приготавливаемого корма являются растительная масса, а в необходимых случаях, соответствующие добавки и консерванты.

Качество кормов определяется технологией заготовки сырья, способами консервирования, продолжительностью хранения кормов, способами их выгрузки из хранилищ и доставки молочным коровам.

Требования к качеству готового корма определяются видом и возрастом животных, их продуктивностью, технологией содержания и кормления, а также требованиями промышленности, перерабатывающей животноводческую продукцию.

В то же время из всех кормов именно объемистые корма имеют самый непостоянный химический состав и питательность. Использование основных кормов среднего качества (8-9 МДж обменной энергии, 12-13% сырого протеина) позволяет получить от коров до 5-10 кг молока в сутки. При хорошем качестве объемистых кормов, когда концентрация обменной энергии в сухом веществе составляет 9-10 МДж, а сырого протеина – 14-15%, можно получить 10-15 кг суточного удоя коров. Включение в рацион с такими объемистыми кормами 30-40% высокобелковых и высокоэнергетических концентратов (17-18% сырого протеина, 12 МДж обменной энергии) обеспечивает суточный удой от коровы до 25-27 кг. Обеспечение высокой продуктивности животных (27-30 кг молока) может быть достигнуто путем включения в рацион 45-65% высокобелковых и высокоэнергетических (20-24% сырого протеина и 12,5 МДж обменной энергии) концентратов. Повышение качества объемистых кормов рациона снижает расход концентратов на получение как средней, так и высокой продуктивности на 20-60%. При низком качестве объемистых кормов (7-8 МДж обменной энергии, 8-10% сырого протеина) для обеспечения высоких удоев, кроме высоких уровней концентратов, требуется вводить в рацион специальные кормовые добавки. Чем хуже качество основных кормов рациона скота, тем большее количество высокобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион для обеспечения высокой и средней продуктивности.

На высокую молочную продуктивность можно рассчитывать, если в рационах кормления будут преобладать основные корма (грубые и сочные) с высокой концентрацией обменной энергии и питательных веществ в 1 кг сухого вещества корма: 10 МДж обменной энергии и 15-16% сырого протеина. Улучшение качества объемистых кормов, выраженное в содержании обменной энергии (МДж) в 1 кг сухого вещества достоверно влияет на реализацию молочной продуктивности. При повышении концентрации ОЭ с 7,8 МДж до 10,5 МДж продуктивность коров возрастает на 2520 кг за 305 дней законченной лактации.

Без организации заготовки высококачественных объемистых кормов (зелёные корма, сено, сенаж, силос) невозможно обеспечить полноценное сбалансированное кормление высокопродуктивных коров.

Грубые корма естественной и искусственной сушки (сено, солома, сенаж, искусственно обезвоженные зелёные корма). Эта группа кормов отличается сравнительно высоким содержанием клетчатки (15-30%), низким уровнем энергии и протеина. Для жвачных животных эти корма являются обязательными компонентами в составе рациона. При их отсутствии у животных нарушаются процессы пищеварения.

Параметры «идеального» корма представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Параметры «идеального» объемистого корма**

№ п/п	Показатели	Значение
1	Влажность, %	не более 65,0
2	Содержание в сухом веществе:	
	сырого протеина, %	не менее 15,0
	сырой клетчатки, %	не более 26,0
	обменной энергии, МДж/кг	не менее 10,5
	сахаров, %	не менее 5,0
	сырой золы, %	не более 8,0
	молочной кислоты, %	6,0-10,0
	всего органических кислот, %	не более 12,0
3	Уровень pH	4,2-4,5
4	Длина резки, см	2,5-7,0

При неблагоприятных погодных условиях наиболее надежным является приготовление корма из подвяленных трав (оптимальное содержание сухого вещества – 35%). В нем лучше сохраняются углеводы, снижаются потери сухого вещества, питательных и биологически активных веществ. Для повышения питательности основных кормов следует в первую очередь соблюдать оптимальные сроки уборки.

## 5.1. Сено

При кормлении дойных коров большое значение имеет сено. Хорошее сено в рационах коров в зимний период – один из главных источников белка и сахара. Норма скармливания сена коровам 3-5 кг на каждые 100 кг живой массы. Годовая потребность сена на одну корову составляет 25-30 ц.

В соответствии со стандартом сено подразделяется на три класса.

Для оценки качества сена очень важно учитывать органолептические показатели - цвет, запах. Цвет сена определяют по внешнему виду всей партии.

Сено считается доброкачественным, если оно зелёного цвета и не содержит ядовитых растений или примесь их очень незначительна (не более 1%).

Сено хорошего качества можно получить, скашивая травы в фазе бутонизации, быстро высушивая их, не допуская осыпания листочков. Хорошее сено при скручивании должно шуршать, трещать и быстро ломаться, влажности и прохлады на руках при этом не ощущается. В нормально высушенном сене влажность составляет 14-17%. При такой влажности сено может

храниться под навесом или в сарае длительное время, сохраняя зелёный цвет и приятный аромат. Зелёный цвет и специфический запах, а также наличие листочков на растениях являются признаками высокой питательной ценности сена. В листьях злаковых и бобовых растений содержится в 2-2,5 раза больше, чем в стеблях, протеина и минеральных веществ и в 10-12 раз больше каротина. Зелёный цвет сена указывает на максимальное содержание в нем каротина, а также свидетельствует о том, что в нём содержится примерно такой же набор аминокислот, как в кормах животного происхождения. Сено, бывшее под дождем, менее ценно, оно обычно серого или темного цвета. Запах сена обусловлен наличием в нем определенных видов растений (донник, душистый колосок, тысячелистник, мята и др.), выделяющих различные масла. Свежее сено хорошего качества должно иметь приятный ароматный запах. Особенно сильно запах выражен в первые 3 месяца хранения, а затем постепенно ослабевает и после 2-летнего хранения полностью исчезает. Слабо выраженный запах имеет сено, приготовленное из перестоявшихся трав или долго лежавшее в прокосах и особенно под дождем.

Частичная замена сена в рационе допустима за счет использования консервированных кормов - сенажа, силоса.

Необходимость консервирования кормов следует из того, что животных требуется кормить круглый год, а корм можно производить только в вегетационный период. Зимнее стойловое содержание животных длится иногда до семи-восьми месяцев. А во многих регионах практикуют не только круглогодичное стойловое содержание скота, но и скармливают круглый год силос (сенаж) в составе кормосмесей, особенно при интенсивной технологии производства молока.

## 5.2. Силос

До недавнего времени классическая схема заготовки сочного силоса предусматривала скашивание и измельчение массы, быструю укладку ее в силосную траншею, тщательную трамбовку и последующее укрытие. Вся надежда технолога в этом случае возлагалась на естественную микрофлору, живущую на растениях до скашивания. Именно эта микрофлора, попадая с растениями в анаэробные условия, вызывает интенсивное смешанное брожение. Соблюсти все условия заготовки (фаза развития растений, влажность, содержание сахара, низкая буферность, герметичность), для того чтобы в процессе заквашивания силоса победили молочнокислые бактерии, очень сложно и практически невозможно. А причины просты и повторяются из года в год: это метаморфозы погоды, острый дефицит уборочной и заготовительной техники, растягивающие процесс силосования по времени и резко снижающие тем самым его качество. Поэтому метод силосования, который основывается на естественном брожении, не позволяет заготовить высококачественный силос. И только применение специальных заквасок на основе молочнокислых бактерий позволит направить в нужное русло про-

цессы брожения уже на ранних этапах закладки силоса. При этом нельзя надеяться только на роль заквасок и растягивать по срокам закладку силосуемой массы, а также упускать из виду качество трамбовки и герметизации. Применение консервантов рекомендуется в случаях, когда достигнута высокая культура заготовки кормов и требуется дальнейшее повышение качества силосованных трав, скошенных в ранние фазы вегетации.

Силосование – это биологический метод консервирования измельченного свежескошенного или провяленного растительного сырья, убранный в оптимальные фазы вегетации. Сущность силосования сводится к накоплению в силосуемой массе органических кислот, главным образом молочной, которые и консервируют корм. Накопление молочной кислоты происходит за счет действия ферментов растительных клеток, а также деятельности молочнокислых бактерий, попадающих с воздухом при закладке силоса, главным образом с кормовым сырьем.

Целью силосования является обеспечение длительного хранения корма с наименьшей утратой его питательных свойств. При соблюдении всех технологических приемов в силосе хорошего качества накапливается 1,8-2,2% органических кислот, в том числе 50-75% молочной, а рН составляет 3,8-4,3. В 1 кг натурального хорошего силоса содержится 1,8-2 МДж ОЭ и 30-40 г сырого протеина. Питательность 1 кг сухого вещества силоса 8,3-10 МДж обменной энергии в зависимости от класса силоса. По качеству силос делят на три класса. Обязательно учитываемые параметры качества силоса из разных трав, согласно ГОСТу: массовая доля сухого вещества, массовая доля сырого протеина в сухом веществе, сырая клетчатка, сырая зола, масляная кислота, молочная кислота, рН. Приготовленный силос должен соответствовать требованиям ГОСТа (приложение).

Для получения высококачественного силоса должны быть созданы определенные условия, основными из которых являются:

- подбор соответствующих растений для приготовления силоса с необходимым содержанием сахара;
- влажность массы – не выше 75%;
- температура в силосуемой массе – не выше 35° С
- длительность заполнения емкости зелёной массой, своевременная и качественная его герметизация.

Основные силосуемые культуры (кукуруза, подсолнечник, ботва сахарной свеклы, однолетние травяные смеси) содержат достаточное количество сахара и хорошо силосуются. Растения с низким содержанием сахара (люцерна, клевер, вика, донник, картофельная ботва) относятся к трудно силосующимся и для обеспечения нормального процесса их необходимо силосовать с добавкой легкосилосующихся растений в соотношении 1:1 или с обогащением мелассой (1,5-3 % по массе), вареного картофеля (50 кг на 1 т массы) или мучнистых кормов.

Аналогичным образом можно обеспечить приготовление качественного силоса и из несилосующихся растений (молодая пастбищная трава, рожь после колошения, соя), которые надо закладывать с легкосилосующимися растениями в соотношении 1:2.

Оптимальное содержание влаги в растительной массе, закладываемой на силос, должно составлять 60-70%. При такой влажности микробиологические процессы протекают не так бурно, а потери питательных веществ не превышают 15-20%.

При силосовании массы влажностью выше 75% потери питательных веществ от «угара» достигают 15-20% и с вытеканием сока – около 5%.

При силосовании необходимо поддерживать температурный режим. Оптимальная температура при силосовании 30-35°C. При самосогревании корма до 50°C потери питательной ценности корма достигают 20-40%. Поддержание температуры обеспечивается темпами загрузки массы в хранилище, уплотнением массы и изолированием от доступа воздуха. Герметизация силосуемой массы от доступа воздуха должна проводиться сразу после окончания загрузки и уплотнения ее в хранилище.

При силосовании всегда будут наблюдаться потери обменной энергии и протеина, снижение которых в хорошем силосе составляет 3-11% (за счет неустраняемых потерь), а в плохом силосе – 40% и более (неустраняемые и устранимые потери). Основная задача управленца по кормозаготовке – свести эти издержки к минимуму. Предотвращение устранимых потерь сокращает затраты на покупку дополнительных (концентрированных) кормов и увеличивает продуктивное долголетие животного. Для этого при силосовании необходимо учитывать несколько основных факторов.

### ***Кислотность***

Низкий показатель pH и анаэробная среда – это основа силосования. Необходимый уровень кислотности силоса зависит от содержания сухого вещества. В свежесобранной культуре при показателе сухого вещества менее 25% показатель pH должен составлять меньше 4,3. При этом при повышении содержания сухого вещества, достигаемого «подвяливанием», нет необходимости увеличивать кислотность до такого уровня. Это связано с тем, что низкое содержание влаги препятствует росту некоторых нежелательных бактерий (например, маслянокислых).

Для снижения потерь и повышения качества силоса в зелёную массу могут вноситься консерванты.

### ***Содержание сухого вещества в зелёной массе***

При силосовании необходимо соблюдать баланс между сухим веществом и влагой. При пониженной влажности (60% и менее) масса плохо уплотняется, что способствует развитию гнилостных бактерий и плесени. При повышенном содержании влаги (80% и более) зелёная масса легко трамбуется, но обычно возникают проблемы – образование большого количества клеточного сока, с которым из корма могут быть «вымыты» как питательные вещества, так и образовавшиеся кислоты (в том числе и молочная). Это препятствует достижению оптимального показателя pH для получения хорошего силоса. Главные условия получения силоса хорошего качества – подбор трав с оптимальным минимумом сахара, необходимая влажность силосуемой массы (65-75%) и создание анаэробных условий.

### ***Буферная емкость кормовых культур***

Буферная емкость кормовых культур – это количество кислоты, необходимое для снижения показателя pH. Она определяется ботаническим соста-

вом зелёной массы и долей сырой золы в силосе. Бобовые культуры богаты белками и обладают более высокой буферной емкостью, чем злаковые. Буферную емкость увеличивает высокое содержание минеральных веществ в растениях, а также загрязнение силосной массы.

Таким образом, снижение рН у зелёной массы с высокой буферной емкостью длится дольше. Поэтому силосование такой массы сложнее, чем силосование кормовых культур с более низкой буферной емкостью.

Использование трудносилосуемых кормовых культур опасно тем, что в этом случае рН силосуемой массы может не снизиться до необходимого уровня. В таких условиях энтеробактерии и маслянокислые бактерии будут бурно развиваться за счёт молочнокислых. Чтобы избежать роста нежелательных бактерий, трудносилосуемые кормовые культуры необходимо обрабатывать консервантами для быстрого снижения рН силосуемой массы.

### ***Кислород в силосе***

Главным фактором для успешного силосования является герметичность зелёной массы, что способствует прекращению клеточного дыхания и началу работы молочнокислых бактерий. Качественная трамбовка силосуемой массы вытесняет кислород и сокращает время для прекращения клеточного дыхания, которое приводит к потерям питательных веществ (так как наличие кислорода способствует росту нежелательных аэробных бактерий, дрожжевых и плесневых грибов).

### ***Наличие сахаров***

При избытке в силосуемой массе сахаров в силосе преобладает спиртовое брожение, повышается доля масляной кислоты и возрастает потеря его питательности с соком. Недостаток сахара в силосуемой массе приводит к его быстрому потреблению молочнокислыми и энтеробактериями, вследствие чего энергия для дальнейшего роста молочнокислых бактерий иссякает, не обеспечивается нужная кислотность, рН составляет 4,5-5,5, что указывает на гниlostное разложение белков с выделением аммиака.

Для быстрого размножения молочнокислых бактерий при низком содержании сахара в силосуемой массе необходимо применение консервантов, которые способствуют молочнокислому брожению, что обеспечивает более быстрое снижение показателя рН в силосе. В таком случае нежелательные микроорганизмы или погибают, или переходят в стадию покоя.

### ***Аэробная стабильность силоса***

После открытия силосного хранилища поступление кислорода активизирует жизнедеятельность плесневых и дрожжевых грибов. Благодаря высокому содержанию остаточного сахара в силосе они получают все условия для активного размножения.

Содержание питательных веществ в таком силосе падает лавинообразно. В разы увеличивается содержание продуктов жизнедеятельности плесневых грибов – микотоксинов. Силос за считанные недели «сгорает», и ждать от него пользы уже не стоит.

Обеспечить аэробную стабильность силосу поможет консервант, содержащий гетероферментативные бактерии, которые наряду с молочной образуют уксусную кислоту. Продукты жизнедеятельности бактерий ин-

гибируют жизнедеятельность плесневых и дрожжевых грибков, предотвращая таким образом «горение» и порчу силоса после открытия хранилища.

Каждый из перечисленных выше факторов может привести к финансовым потерям: в лучшем случае силос получится низкопитательным, а в худшем – принесет ущерб здоровью животных.

Применение консервантов и неукоснительное соблюдение технологии силосования снизит риски потери энергии и протеина в сухом веществе на 5–30%. Практика показывает: достигает успеха не тот, кто экономит, а тот, кто инвестирует в заготовку качественных кормов.

При оценке качества силоса целесообразно учитывать цвет, запах и структуру частиц корма. Не допускается к скармливанию силос низкого качества, неклассный, имеющий неприятный запах [гнилостный, селедочный (за счет образования триметиламина) или испорченного сыра], грязно-зелёного, темно-бурого или черного цвета. Частицы растений такого силоса разрушены и мажутся при растирании. Силос относится к кислым кормам, что следует учитывать при его использовании в рационах высокопродуктивных и глубокостельных коров. Тем более, что в силосе низкого качества наряду с высоким содержанием масляной кислоты накапливаются высокотоксичные вещества – амины, альдегиды, кетоны, нитрозамины, а в ряде случаев и микотоксины.

Содержание каротина в силосе согласно ГОСТу не нормируется. Но его доля в силосе из злаковых культур составляет в среднем 10-20 мг/кг, а из бобовых – 30-40 мг/кг корма.

Качество силоса, сенажа определяется еще и правильной подготовкой емкостей для силосования, представленных в настоящее время в основном бетонными силосными траншеями. Силосохранилище должно быть непроницаемым для воды и воздуха со стороны стен и дна, любые нарушения облицовки должны быть устранены, щели замазаны. Расстояние от дна до уровня грунтовых вод должно быть не менее 0,5 м. Угол наклона стен 6° от вертикали в наружную сторону и уклон дна 1-2° от горизонтали. При сильном наклоне стен траншеи будет затруднена равномерность осадки силосуемой массы, при вертикальных стенах существует опасность некачественной трамбовки по краям и также неравномерная осадка. Не позднее, чем за 2 недели до закладки силоса хранилища следует тщательно очистить и промыть из брандспойта водой под сильным давлением.

При заготовке силоса необходимо осваивать инновации, направленные на повышение качества корма и его сохранность. Это мощная, современная кормозаготовительная техника, позволяющая существенно сокращать сроки заготовки кормов, осуществлять заготовку силоса из подвяленных трав, биологические и химические препараты для силосования, специальные укрывные материалы, трамбовочная техника, новые технологии закладки корма в плёночные рукава.

Ученые и специалисты Северо-Запада России предлагают инновационные подходы и нетрадиционные решения в кормопроизводстве. Это выращивание новых для Северо-Запада кормовых культур с повышенным

содержанием питательных веществ. К примеру, новые сорта кормовых культур и биопрепараты, разработанные в ООО «Биотроф», позволяют выращивать нетрадиционные для Северо-Запада кормовые культуры с повышенным содержанием протеина, в частности, козлятник восточный. Поскольку данная культура относится к трудно силосуемым, то высокое качество корма может быть обеспечено применением при силосовании биопрепаратов.

Опыт передовых хозяйств Ленинградской области показывает, что при соблюдении технологии заготовки кормов, можно получать силос высокого качества при низкой его себестоимости

### 5.3. Сенаж

Традиционные для хозяйств зимние корма – сено и силос – отличаются весьма низкой питательностью, что вынуждает животноводов зимой повышать долю концентратов в рационах крупного рогатого скота.

Альтернативой этим кормам является сенаж. Сенажирование – это обезвоживание зелёных растений с целью создания водного дефицита, препятствующего развитию нежелательных бактерий при хранении массы без доступа воздуха. Это единственный вид зимнего корма, максимально сохраняющий обменную энергию, протеин, сахар, каротин и одновременно достаточно концентрированный (сухой), чтобы обеспечивать кормление высокопродуктивных животных. Правильно приготовленный сенаж – это корм из растений, убранных в ранние фазы вегетации (преимущественно бобовых), провяленных до влажности 45-55%. На практике сенажом иногда считают силос из провяленных трав, с влажностью 70% и более или корм из перестоявших трав и соломы семенников, что в корне неверно. При соблюдении технологии заготовки сенажа и использовании бобовых трав в оптимальные фазы роста, концентрация обменной энергии и протеина в сухом веществе корма возрастает. Использование такого высококачественного сенажа позволяет снизить расход концентратов, что неизбежно при низкокачественных объёмистых кормах.

Сенаж традиционно «трудный» корм, от заготовки которого хозяйства сознательно уходят, потому что здесь надо весьма тщательно, скрупулезно соблюдать технологию. Потери количества и качества происходят почти на всех этапах: в поле при затягивании процесса сушки; при недостаточном уплотнении сенажа в траншее; из-за неполной герметизации; потери при выемке и раздаче корма. Суммарные потери составляют более 20-25% от заготовленного корма.

#### *Химический состав сенажа*

В отличие от силосования, процессы брожения при приготовлении сенажа проходят заторможено, так как травы провяливаются в поле до влажности 45-55%, в результате чего достигается так называемая физиологическая сухость массы, при которой гнилостные и маслянокислые бактерии

развиваются слабо. При этом ограничивается развитие и молочнокислых бактерий. Развитие плесневых грибов успешно устраняется уплотнением и укрыванием сенажной массы. При сенажировании трав все процессы брожения замедляются. Кислотность корма (рН) находится в пределах 4,5-5,9. В корме сохраняется больше 20% сахара, при этом биологические потери не превышают 10%. Соблюдение технологии заготовки сенажа обеспечивает получение энергонасыщенного корма (9,8-10,2 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества) с содержанием сырого протеина в пределах 16-20% (при заготовке корма из бобовых трав).

Сенаж, приготавливаемый из бобовых и злаковых трав и их смесей должен соответствовать требованиям ГОСТа (приложение). Влажность сенажа из бобовых трав должна быть 45-55%, из злаковых – 40-55%. Питательность 1 кг сухого вещества сенажа – 8,4-9,6 МДж обменной энергии в зависимости от вида трав, заготавливаемых на сенаж и его класса.

В рационах крупного рогатого скота сенаж может полностью заменить силос, сено, а в некоторых случаях и часть корнеплодов без снижения продуктивности животных. Сенаж в отличие от силоса вследствие низкой влажности не смерзается при хранении, что упрощает его выемку и подачу к месту скармливания.

**Технология приготовления сенажа.** Применение метода приготовления сенажа является наиболее рациональным способом использования трав для кормления сельскохозяйственных животных.

По своей биологической и кормовой ценности сенаж в наибольшей мере приближается к свежескошенной траве, при заготовке и, особенно, при хранении сенажа достигаются минимальные потери питательных веществ.

Физико-механические свойства сенажа позволяют механизировать все основные производственные процессы заготовки, закладки на хранение, выгрузки из хранилищ и механизированной раздачи сенажа животным с минимальными затратами труда.

Для заготовки сенажа желательно использовать люцерну, клевер и бобово-злаковые смеси, поскольку они не пригодны для силосования и из них рискованно заготавливать сено. Для приготовления качественного сенажа бобовые травы следует скашивать в фазе бутонизации, а злаковые – в фазе выхода в трубку. Нарушение сроков начала уборки трав обуславливает снижение качества корма, особенно из злаковых трав.

Скашивание трав в ранней фазе вегетативного развития обеспечивает не только получение высококачественного корма, но и повышение содержание энергии и сырого протеина. Кроме своевременной уборки в сжатые сроки, очень важно обеспечить контроль провяливания трав до оптимальной для сенажа влажности – 50-55%, так как увеличение влажности выше 55% консервирование массы происходит по типу силосования. Снижение влажности заготавливаемой массы ниже 50% приводит к увеличению полевых потерь и повышению упругости стеблей растений, что в свою очередь затрудняет ее уплотнение при укладке в хранилище.

Для более точного определения влажности провяленной массы используют влагомеры. При отсутствии данных приборов определение влажности можно провести визуально. При влажности массы около 45% у растений

скручиваются листья, при 55% стебли и листья мягкие, но не обламываются. При сжимании массы в горсти растения становятся влажными, но сок не выделяют, а при отпускании масса рассыпается. При растирании листьев между пальцами листья скатываются в трубочку, но сок не выделяется, и они не разрушаются. Если при скручивании провяленной массы в жгут сок не выделяется, то масса готова для уборки, ее влажность не более 60%. При снижении влажности растений, корм становится недоступным для большинства бактерий, вызывающих порчу корма. Однако при такой влажности могут развиваться плесени, для предотвращения развития которых необходимо снизить до минимума количество воздуха в массе путем её хорошего уплотнения и изолировать массу от доступа воздуха путем герметизации хранилища.

Высота среза при скашивании многолетних трав первого года скашивания не более 8-9 см, бобово-злаковых смесей 5-6 см. Увеличение высоты среза трав приводит к недобору корма на 2-3 ц/га. Уменьшение высоты среза трав приводит к повреждению или к загрязнению корма землей и уничтожению ростовых почек растений, что в свою очередь приводит к ухудшению урожайности культур.

Продолжительность уборки однотипного растения не должна превышать 10 дней. Площадь скашиваемых за день трав должна соответствовать возможностям быстрой уборки, не допуская пересыхания массы на поле, а техника должна обеспечивать равномерное провяливание трав (ускоренная влагоотдача растений и ускоренное обезвоживание их).

Наиболее приемлемыми аппаратами для нарушения целостности стеблей путем их изминания, счесывания кутикулы считаются сенокосилки, оборудованные кондиционерами. При скашивании массы косилками старых конструкций массу следует проворошить по всей ширине прокоса и оставить для обезвоживания на 5-7 часов. В прокосах масса провяливается до 60-70%. Затем ее собирают в валки и провяливание проводят до 50-55%. При низкоурожайных травостоях предпочтительно использовать косилки-плющилки.

Подбор валков производится при влажности массы 60%, с тем, чтобы убрать с поля основное количество трав с влажностью 50-55%.

Длина резки трав для приготовления высококачественного сенажа должна составлять 2-3 см. Такая масса хорошо уплотняется и удобна при размешивании с другими компонентами корма и раздаче животным.

Хранилища сенажа подбирают с учетом возможности быстрого заполнения и тщательной герметизации массы, а также надежной механизированной выемки готовой массы. В нынешних условиях хранение сенажа производится в основном в наземных траншеях из железобетонных конструкций. Размеры траншеи определяются потребностью в сенаже, наличием кормоуборочной техники и сырьевой базы. Наиболее оптимальный срок заполнения траншеи 3-4 дня при ежедневной укладке массы не менее 80 см. Стены траншей должны быть с уклоном 10-14° в наружную сторону, а дно выше уровня грунтовых вод не менее чем на 0,5 м. Показателем правильного уплотнения массы является температура массы, которая не должна превышать 35-37°С.

В целях соблюдения правил техники безопасности не допускается уплотнение массы колесными тракторами. Уплотнение массы следует вести гусеничными тракторами.

Сенажную траншею после укрытия черной плёнкой прижимают резиновыми покрывками. В целях недопущения промерзания, сенаж желателно укрывать соломой или торфом слоем 50 см.

Заготовка сенажа в меньшей степени зависит от погодных условий, чем заготовка сена. Обычно на провяливание травы для приготовления сенажа требуется 4-7 часов в хорошую погоду и 1-2 дня – в пасмурную. В переменную погоду приготовление сенажа из трав позволяет существенно увеличить темпы уборки при одновременном повышении сбора питательных веществ и их переваримости. Сокращение срока провяливания на 2-3 суток позволяет получить более качественный по энергетической и протеиновой питательности корм по сравнению с сеном.

Для приготовления сенажа сроки уборки трав являются вторым важным фактором, определяющим качество корма, энергетическую питательность, содержание в нем переваримого протеина, клетчатки, витаминов и других элементов питания, а также его потребление животными.

При тщательном соблюдении технологии заготовки сенажа, потери питательных веществ бывают меньше, чем при приготовлении сена и силоса.

Сенаж хранится не только в траншеях, но и упакованный в пленку.

**«Сенаж в упаковке».** Трудности и недостатки традиционной заготовки сенажа успешно преодолеваются при заготовке этого корма по технологии «сенаж в упаковке». Она успешно применяется в Европе уже почти 20 лет. Для России эта технология является новой и по сравнению с традиционной имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- высокое качество получаемого корма;
- заготовка может производиться при неблагоприятных погодных условиях без применения консервантов;
- минимальные потери при уборке, хранении и скармливании;
- увеличение производительности труда;
- сжатые сроки заготовки корма;
- возможность кошения трав с более высокой кормовой ценностью в более ранние сроки;
- быстрая окупаемость вложенных средств
- хранение в любом месте, без укрытия.

Процесс заготовки травяных кормов с упаковкой в плёнку включает в себя следующие операции:

1. Кошение трав с одновременным плющением.
2. Вспушивание и подвяливание скошенной массы.
3. Формирование валков.
4. Прессование рулонов с последующей их транспортировкой к месту упаковки и хранения.
5. Упаковка рулонов в специальную плёнку, складирование упакованных рулонов.
6. Измельчение и раздача кормов животным.

Все операции выполняются комплексом машин. Управление машинами осуществляется непосредственно из кабины трактора. Все машины, по мнению специалистов хозяйств, надежны, просты в эксплуатации, технологичны и производительны.

Опыт последних лет показывает, что сенаж в упаковке дает увеличение питательности кормов примерно на 20%. Позволяет получать сбалансированный корм, эффективно его использовать и повышать продуктивность животных на 20-30%.

**Новый ГОСТ на сенаж.** Учитывая значение роли стандартов в улучшении качества кормов, взамен ОСТ 10 201-97 утвержден и введен в действие с 01.07.2014 года (приложение) новый национальный стандарт на требования к качеству сенажа – «Сено и Сенаж. Технические условия», в соответствии с которым сенаж подразделяется на три класса. Качество сенажа 1, 2 и 3-го классов устанавливают по органолептическим и химическим показателям.

Правильно приготовленный сенаж из бобово-злаковых трав имеет высокое содержание питательных веществ.

О доброкачественности сенажа судят по органолептическим показателям – цвету, запаху, наличию плесени, гниения, загрязненности.

Цвет хорошего сенажа варьируется от желто-зелёного до зеленовато-коричневого. Буро-коричневый цвет свидетельствует о перегревании массы и порче сенажа. Запах хорошего сенажа – фруктовый.

Класс сенажа определяют не ранее 30 суток после герметического укрытия массы, заложённой в траншею или башню, и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания готового сенажа животным.

Хороший сенаж при рН 4,8-5 должен быть без плесени, затхлого, плесневелого и других посторонних запахов, массовая доля масляной кислоты не должна превышать 0,3%, питательность 1 кг сухого вещества – 8,4-9,6 МДж обменной энергии.

Особое внимание в новом стандарте уделено экологической безопасности корма по содержанию нитратов, солей тяжелых металлов, микотоксинов, остаточных количеств пестицидов и других опасных веществ. В хозяйствах с интенсивным кормопроизводством необходимо систематически проверять корма на наличие нитратов и нитритов. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ, нитратов и нитритов рекомендуются утвержденными нормами (указаны в стандарте), регулируются ветеринарным законодательством и контролируются ветсанэкспертизой.

## 5.4. Гидропонный корм

Сегодняшняя ситуация в животноводстве России такая, что организация процесса обеспечения концентрированными кормами безальтернативна и трудозатратна для малых и средних сельскохозяйственных предприятий. На помощь приходит альтернатива комбикорма – **гидропонный зелёный**

**корм (ГЗК).** Гидропонный корм получают при проращивании зерна злаковых или бобовых в течение 7-8 дней на специальных растворах при интенсивном освещении. На площади 0,2 га теплиц можно получить до 50 т корма в сутки. Гидропонный корм значительно повышает надой молока и его жирность.

Гидропоника – это способ выращивания растений без почвы. При применении гидропонного метода выращивания растения не накапливают вредных и ядовитых органических соединений, содержащихся в почве. Отпадает проблема применения агрохимикатов, нет необходимости бороться с вредителями и болезнями растений, которые встречаются у них при выращивании в почве.

Гидропонный зелёный корм (ГЗК) по энергоёмкости в 2-2,5 раза, по содержанию протеинов в 4-6 раз, а по содержанию каротина почти в 10 раз превосходит самое лучшее сено. Питательность зелёного корма, по сравнению с зерном, значительно повышается. Корм обогащается каротином, витамином С, которых нет в зерне, витамином Е и др.

Общеизвестно, что в пророщенном зерне под действием собственных ферментов большая часть крахмала подвергается ферментационному гидролизу и превращается в сахара, дефицит которых в рационах животных (особенно у высокопродуктивных коров) не позволяет им полностью реализовать их генетический потенциал.

В Санкт-Петербурге есть установка, функционирующая по принципу «живой фураж» и позволяющая круглогодично получать зелёный корм, который идентичен живой траве. Качественный, генетически понятный животному зелёный корм содержит в легко усваиваемой форме аминокислоты, жиры, клетчатку, микро- и макроэлементы, витамины группы В, каротин, селен, а также ряд других биологически активных веществ, способствующих улучшению аппетита, повышению перевариваемости и усвояемости питательных веществ, увеличению продуктивности и сохранению здоровья животных.

Гидропонный корм считается натуральным и диетическим.

Его скармливание влияет на физиологический и иммунный статус, продуктивность, воспроизводительную способность, продуктивное долголетие высокопродуктивных коров. Кроме того, его использование в рационе животных создает возможность для экономии не только дорогостоящих препаратов, но и зернофуража.

## 5.5. Требования к качеству объемистых кормов

Для высокопродуктивных коров травяные корма следует приготавливать из бобово-злаковых и бобовых трав со строгим соблюдением сроков и технологии заготовки по качеству не ниже 1-го класса. Нами разработаны требования к качеству травяных и концентрированных кормов для высокопродуктивных коров. Корма по качеству должны удовлетворять определенным требованиям (табл. 2).

**Таблица 2. Требования к качеству травяных кормов по содержанию энергии, протеина, сахара и каротина**

Корма	Годовой удой, кг	В 1 кг сухого вещества			
		Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, г	Сахар, г	Каротин, мг
Сено	6000	8,89	124	35	22
	7000	8,97	128	38	25
	8000	9,03	132	40	27
	9000	9,10	136	42	30
	10000 и выше	9,16	140	45	32
Сенаж	6000	9,20	132	34	50
	7000	9,39	140	37	55
	8000	9,57	146	39	60
	9000	9,75	154	41	65
	10000 и выше	9,92	162	43	70
Корм из подвяленных трав (35% сух. в-ва)	6000	9,69	140	30	55
	7000	10,00	146	35	60
	8000	10,20	152	38	65
	9000	10,40	160	40	70
	10000 и выше	10,60	172	42	75
Силос	6000	9,20	132	12	60
	7000	9,37	143	14	65
	8000	9,56	149	16	70
	9000	9,74	157	18	75
	10000 и выше	9,91	165	20	80

Решение проблемы низкого качества основных кормов сдерживалось существующей системой ГОСТов для силосов, сенажа и сена, но даже при выполнении нормативов 1-го класса питательность кормов была недостаточна высока для высокопродуктивных коров.

Для примера приводятся требования к силосам в России и в Германии (табл. 3). Данные таблицы свидетельствуют, что требования в Германии к силосам не только более строгие по тем же показателям, что и в России, но и, кроме этого, регламентируется еще и содержание золы, аммиака, крахмала для кукурузных силосов, а также учитывается доступность для переваривания (переваримость органического вещества и общая питательность).

**Таблица 3. Требования к качеству силоса в России и Германии**

Показатель	Норма для класса в России (ГОСТ 23638-90)			Требования к качеству силоса в Германии
	1	2	3	
Сухое вещество, %, не менее	30	30	30	35-45
Сырой протеин, % от СВ, не менее	14	12	10	16-18
Сырая клетчатка, % от СВ, не более	28	32	34	<24
Содержание золы, г/кг СВ	Не нормируется			<90
Переваримость органического вещества, %	Не нормируется			>70
Содержание аммиака, % от СП	Не нормируется			<10

Именно эти показатели позволяют более эффективно проводить оценку силосов. В настоящее время в России существуют новые ГОСТы для определения классов качества силоса, сенажа, силежа и сена (приложение).

Оценка качества травяных кормов для коров с высокой продуктивностью по новым ГОСТам приведена в таблице 4, 5, 6.

**Таблица 4. Оценка качества сена (ГОСТ Р55452-2013)**

СЕНО	Сухое вещество, не менее г/кг		Обменная энергия МДж в 1кг сухого в-ва		Сырой протеин в сух. в-ве, %		Сырая клетчатка в сух. в-ве, %		Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	
	Класс		Класс		Класс		Класс		Класс	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
сеяное бобовое	830		9,2	8,8	15	13	27	28	100	110
сеяное злаковое			8,9	8,5	13	11	29	31		
сеяное бобово-злаковое			9,1	8,6	14	12	28	30		
естественных сенокосов			8,9	8,5	12	10	30	32		

**Таблица 5. Оценка качества сенажа (ГОСТ Р55452-2013)**

СЕНАЖ	Сухое вещество, не менее г/кг		Сырой протеин в сух. в-ве, %		Сырая клетчатка в сух. в-ве, %		Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более		Масляная кислота, %	
	Класс		Класс		Класс		Класс		Класс	
	I	II	I	II	I	II	I	II		
из бобовых трав	450-550		16	15	26	27	90	100	-	0,3
из бобово-злаковых трав			15	14	27	29				
из злаковых трав			14	12	28	30				

Необходимо уделить больше внимания созданию долгодетных, культурных, сеяных сенокосов. Одним из перспективных направлений является создание травостоев с повышенным содержанием бобовых трав. Люцерно-злаковые и клеверно-злаковые травостои по урожайности, продуктивности и содержанию протеина в 8-12 раз превосходят естественные. Из бобово-злаковых, злаково-бобовых трав можно приготавливать сено, сенаж, силос и белково-витаминные добавки (травяную муку). Для высокопродуктивного молочного скотоводства бобовые культуры в структуре трав должны составлять не менее 50%. Это обеспечит коров полноценным белком, минеральными веществами.

Таблица 6. Оценка качества силоса и сенажа (ГОСТ Р 55986-2014)

Корма	Сухое вещество, не менее, %		Сырой протеин в сух. в-ве, %		Сырая клетчатка в сух. в-ве, %		рН силоса, сенажа		Мо-лочная кислота, % от общего кол-ва кислот		Масля-ная кислота, %		Кон-цен-тра-ция сырой золь, % СВ, не более	
	Класс		Класс		Класс		Класс		Класс		Класс		Класс	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Силос из однолетних и многолетних бобо-вых трав	27	25	15	13	28	31	3,9-4,3	3,8-4,3	65	60	0,1	0,2	10	11
Силос из однолетних и многолетних злако-вых трав	20	20	12	11			3,9-4,3	3,8-4,3			0,1	0,2		
Силос из бобово-зла-ковых трав	25	20	13	12			3,9-4,3	3,9-4,3			0,1	0,2		
Силос из кукурузы	26	20	8	7,5			3,9-4,3	3,8-4,3	70	65	0,1	0,2		
Силос из подсолнеч-ника	18	15	-	-			3,9-4,3	3,8-4,3	65	60	0,1	0,2		
Силос из сорго	27	25	8	7,5	3,9-4,3	3,8-4,3	0,1	0,2						
Силаж из семян однолетних и мно-голетних бобовых и бобово-злаковых трав	30	39,9	15	13	28	30	4,2-4,3	4,3-4,4	-	-	-	0,1	11	12
Силаж из семян од-нолетних и многолет-них -злаковых трав			13	11					-	-	-	0,1		

Одним из важных качественных показателей травяных кормов является содержание каротина, особенно в силосе и сенаже. В последние годы этому показателю в ряде областей не уделяется должное внимание. Заготавливаемые корма не анализируются на этот показатель. В последних ГОСТах на корма отсутствуют требования по содержанию каротина. В более ранних ГОСТах указывалось, что в сене I-II-го классов должно содержаться 25-20 мг/кг каротина (ГОСТ 4908-75), в сенаже – 55-40 мг/кг сухого вещества (ГОСТ 23837-79), в силосе – 60-40 мг/кг сухого вещества (ГОСТ 23368-79). В последнее время содержание каротина в силосе, сенаже редко превышает 20 мг/кг, поэтому рационы, особенно высокопродуктивных коров, часто дефицитны по содержанию каротина, что отрицательно влияет на А-витаминный обмен и показатели воспроизводства. При суточном удое 30 кг и выше и поедаемости силоса, сенажа 30-35 кг в сутки, корова получает 600-700 мг каротина, что составляет 60-70% от нормы. В этом случае прибегают к использованию витаминных препаратов, что удорожает расходы на кормление коров.

В связи с изменениями, происшедшими в последние годы в кормовой базе России и сокращением в рационах молочного скота углеводистых кормов, главным образом корнеплодов, возникли большие проблемы с обеспечением животных, особенно высокопродуктивных, легкоусвояемыми угле-

водами (сахаром). Вследствие этого сахаро-протеиновое отношение часто не выходит за пределы 0,4:1, нередко бывает 0,3:1 при норме не ниже 0,8:1. Это приводит к уменьшению эффективности использования протеина и нередко каротина в организме коров, при этом затраты протеина повышаются на 15-30% за счет использования небелковой части аминокислот на энергетические нужды, наблюдаются нарушения энергетического и углеводно-жирового обмена, снижение молочной продуктивности и показателей воспроизводства.

Какие источники сахаров? Это прежде всего повышение содержания сахара в силосе. Шведские, финские специалисты считают, что сахар из силоса обеспечивает нормальное течение процессов брожения в рубце и благоприятно влияет на удой и содержание жира в молоке. К сожалению, качество заготавливаемого у нас силоса по содержанию сахаров далеко от оптимального, часто наблюдаются его следы. В качестве источника сахара может служить хорошо приготовленное сено, но его заготовки значительно сократились. Повысить содержание сахара в рационах можно за счет скармливания отходов технических производств. Включение патоки (мелассы) до 4-6% в комбикорма повысит содержание в них сахара. Разное количество сахара (от 10 до 100 г/кг) содержится в сухом жоме.

## 5.6. Концентрированные корма

Концентрированными кормами называются корма, богатые энергией и протеином. К ним относятся: зерна и семена злаковых, зернобобовых и растений других ботанических семейств, продукты переработки зерновых и масличных культур, травяная мука бобовых культур, отходы, получаемые при переработке сельскохозяйственного сырья, отруби, кормовая мука, мучная пыль, высушенные выжимки и стружка корнеплодов и др. Это, как правило, корма с низким содержанием влаги – до 15%, клетчатки – до 19%, ЭКЕ – не менее 0,79 (в расчете на натуральную влажность). Концентрированные корма – важнейший компонент рациона всех видов животных. Наряду с высокой питательностью, корма этой группы достаточно дорогие, поэтому эффективность скармливания концентрированных кормов во многом определяет экономические показатели ведения отрасли.

В зависимости от химического состава концентрированные корма подразделяют на протеиновые и углеводистые.

**Протеиновые** – это зернобобовые, жмыхи, шроты, дрожжи, отруби, а также отходы, получаемые при переработке соевых бобов, подсолнечника, рапса, арахиса и кокоса на масло. К примеру, соевый жмых (СЖ) – это 100% натуральный соевый белок, добытый из соевых бобов механическим способом. Аминокислотный состав соевого жмыха наиболее близок к белкам животного происхождения, что позволяет ему легко усваиваться организмом коров. Это наиболее важное его отличие и преимущество относительно других белков растительного происхождения (подсолнечный жмых, рапсовый и др.). Уровень белка в соевом жмыхе составляет – 44%, НРП

(нерастворимый в рубце протеин) – 39,7%, сырой жир достигает 8,5-9,0%.

**Углеводистые концентраты** – зерно злаков, сухой жом и кормовая патока (меласса).

Концентраты – дополнительный фактор, пополняющий до нужного уровня обменную энергию, белок, макро- и микроэлементы, витамины. Роль концентратов особенно высока при высокой продуктивности коров, но даже в этом случае они должны составлять не более 50% от сухого вещества рациона.

**Комбикорма.** Представляют собой сложную многокомпонентную смесь, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для скармливания животным определенного вида и половозрастной группы. Выделяют полнорационные комбикорма (ПК), комбикорма-концентраты (КК), премиксы, белково-витаминные минеральные добавки (БВМД), комбикорма специального назначения. Комбикорма могут входить в состав многокомпонентных рационов. Все комбикорма полностью готовы к скармливанию и не требуют какой-либо подготовки к скармливанию. По физической форме они представляют собой рассыпные корма или гранулированные.

Нами разработаны требования к качеству комбикорма для высокопродуктивных коров (табл. 7).

**Таблица 7. Требования к качеству концентрированных кормов по содержанию энергии, протеина, сахара и каротина**

Корма	Годовой удой, кг	В 1 кг сухого вещества			
		Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, г	Сахар, г	Каротин, мг
Комбикорм	6000	12,2	190	70	40*
	7000	12,6	201	70	40*
	8000	12,9	213	80	60*
	9000	13,1	225	80	60*
	10000 и >	13,1	225	80	60*

\* Витамин А, содержащийся в премиксе, включенном в состав комбикорма, по активности пересчитан на каротин.

## 5.7. Травяная мука

В последнее время все чаще хозяйства обращаются к опыту прошлых лет и начинают снова использовать в кормлении коров высокопитательный и высоковитаминный корм – травяную муку. Травяная мука представляет собой высушенную и размолотую траву. Если ее спрессовать в грануляторе, то получим травяные гранулы. Травяная мука относится к грубым кормам, хотя по своей энергетической ценности травяная мука приближается к концентратам. Правильно приготовленная мука по общей питательности мало уступает зерновым кормам и содержит в 1 кг травяной муки: 0,7-0,9 корм. ед., 8 МДж обменной энергии, 94-132 г переваримого протеина, 29-42 г сырого жира, 136-244 г сырой клетчатки, 18-27 г крахмала, 20-70 г сахара,

140-230 мг каротина. Влажность 8-12%. В ней сохраняются почти все незаменимые аминокислоты.

Искусственная сушка травы на высокотемпературных агрегатах позволяет почти полностью сохранить ее кормовое достоинство. По питательной ценности травяная мука мало отличается от зелёной травы, т.к. влага из растений удаляется быстро, в результате потери питательных веществ составляют лишь 3-8%, а каротина – 10-15%. (табл. 8).

Коэффициент переваримости питательных веществ травяной муки примерно на 10% выше, чем сена, приготовленного из того же сырья.

Мука, приготовленная из молодых, хорошо облиственных трав, по питательности не уступает отдельным зерновым концентратам и превосходит их по полноценности протеина, содержанию витаминов, минеральных веществ и других биологически важных соединений.

**Таблица 8. Эффективность различных технологий производства кормов из травы**

Вид корма	Выход с 1 га, кг		Потери протеина, % к зелёной массе	Можно произвести молока с 1 га, кг
	переваримого протеина	каротина		
Зеленая масса трав	285	0,45	-	2850
Сено	129	0,20	55	1290
Силос	185	0,30	35	1850
Сенаж	253	0,41	11	2530
Травяная мука	269	0,43	5	2690

В травяной муке содержатся жизненно важные для организма животных витамины С, К, Е, почти вся группа витаминов В (кроме В12), все незаменимые аминокислоты, а также хлорофилл, ксантофилл, холин, тиамин, фолиевая и пантотеновая кислоты. Травяная мука имеет богатый состав минеральных веществ: кальций, фосфор, калий, магний, натрий, железо, марганец, бор, медь, кобальт, молибден, никель, хлор, йод и некоторые другие. Именно поэтому травяная мука широко применяется в качестве незаменимого сырья в комбикормовой промышленности.

Основным показателем качества травяной муки является содержание в ней каротина. Чем выше облиственность растений, тем богаче целое растение и мука из него каротином. Травяная витаминная мука делится на сорта. В зависимости от сорта муки белковая и общая биологическая ценность травяной муки будет различна: в первом сорте 19% протеина, а в третьем 13% протеина. Помимо этого, накопление питательных веществ в зелени однолетних культур в процессе вегетации нарастает и достигает максимальных величин к 24-30 дням, после чего начинается снижение. Поэтому, чтобы получить сырье для производства травяной муки с высоким содержанием протеина, необходимо скашивать зелёную массу в ранние фазы вегетации: бобовые травы и культуры до цветения, злаковые – до колошения. На содержание питательных веществ и витаминов в травяной муке значительно влияют и технология заготовки травяной муки и условия ее хранения.

*Хранение.* Самое существенное, чем обогащает травяная мука рацион животных, – это каротин. Важно сохранить каротин не только в процессе сушки, но и в процессе хранения. При хранении россыпью значительная часть каротина под влиянием света и кислорода разрушается. Уже через 5 месяцев хранения потеря каротина составляют 50-75%. Для снижения потерь питательных веществ, травяную муку гранулируют и упаковывают в мешки. Гранулирование травяной муки необходимо и для повышения транспортабельности, снижения площадей хранения, а также для удобства скармливания животным, особенно при механизированной раздаче корма. Но даже в таком виде содержание каротина в травяной муке за 6 месяцев хранения без использования антиоксидантов снижается на 50%. Добавление же химических веществ позволяет значительно снизить потери каротина. Сохранность питательных веществ зависит и от качества гранул. Хорошие гранулы должны быть плотными, сухими, гладкими и блестящими, длиной 1,5-3 см, трудно разламываться. Цвет гранул может варьировать от темно-до ярко-зеленого. Гранулированную травяную муку обычно затаривают в многослойные бумажные мешки и хранят в тех же мешках (не пересыпая в другие емкости) в сухом месте при температуре не ниже 4<sup>0</sup>С – зимой и не выше 20<sup>0</sup>С – летом, относительной влажности воздуха 65-80%, в затененном месте, т.к. на свету быстро разрушается каротин.

Использование травяной муки в рационах коров позволяет сэкономить 20-25% концентрированных кормов, что экономически оправдано и положительно влияет на здоровье и продуктивность животных. Дойным коровам в рацион можно включать до 3 кг муки в сутки.

## 5.8. Зерносенаж

Зерносенаж – это концентрированный многокомпонентный корм, который состоит из разнородной массы. Для его приготовления используются целые растения зернофуражных культур в чистых и смешанных посевах с зернобобовыми и некоторыми другими культурами, скошенными в начале восковой спелости зерна.

В условиях, где многолетние травы дают низкую урожайность (из-за засухи, вымерзания и т. д.), или существует опасность попадания скошенной массы под дождь, или уборка зерновых и бобовых культур на зерно затруднена из-за погодных условий, высокоэффективно возделывание зерновых и зерновых бобовых на зерносенаж.

При скашивании зерновых в фазе конца молочной или начала восковой спелости имеет место наибольший выход питательных веществ, а уборка их на зерносенаж без обмолота гораздо проще, чем на зерно. Кроме того, следует иметь в виду, что зерносенаж сочетает в себе свойства концентрированных и грубых кормов и отличается высокой питательностью (не менее 8 МДж и 0,6 корм. ед. в 1 кг сухого вещества). Влажность сырья при скашивании составляет 40-60 %, поэтому уборку проводят прямым комбайнированием без укладки массы в валки.

*Органолептический контроль.* Органолептически определяют цвет, запах и структуру зерносенажа. Цвет должен быть оливковый или желто-зелёный, запах – кисловато-фруктовый, консистенция – немажущаяся и без ослизлости (хорошо сохранились листья, стебли, зерно, бобы). Не допускается наличие плесени, затхлого и гнилостного запахов.

*Лабораторный контроль.* Зерносенаж подвергают химическому анализу на содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, золы, не растворимой в соляной кислоте, и масляной кислоты. Кроме того, расчетным методом определяют питательность зерносенажа в обменной энергии и кормовых единицах. По этим показателям зерносенаж подразделяют на три класса качества.

Если зерносенаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям 1-го или 2-го класса действующего стандарта, показатели массовых долей сырой клетчатки, золы и питательности не являются браковочными.

При определении класса качества зерносенажа необходимо обращать внимание на то, что массовая доля масляной кислоты указана не на сухое вещество, как в других ГОСТах, а на натуральный корм; загрязненность корма минеральными примесями определяется не по количеству сырой золы, а по избыточному содержанию золы, не растворимой в соляной кислоте.

Для получения сенажа в первую очередь отводят бобовые и бобово-злаковые травостой. Основу сенажирования составляет провяливание травы до физиологической сухости, т. е. до влажности 45-60%. В результате этого осмотическое давление, или водоудерживающая сила растительных клеток, увеличивается до 102 (50-55) кПа. Сосущая сила микроорганизмов, за исключением плесеней, менее 5000 кПа, что ограничивает процесс брожения и гниения. Кроме того, при провяливание злаковой травы уменьшается число эпифитных микроорганизмов, а у бобовых и бобово-злаковых смесей происходит рост указанной микрофлоры за счет развития молочнокислых бактерий. Таким образом, создаются условия для ограниченного размножения микроорганизмов, при этом развиваются в основном процессы молочнокислого брожения, прерывающегося на ранних стадиях.

После закладки в хранилище в провяленной массе интенсивно идут биохимические и микробиологические процессы, определяющие потери и качество корма. Во-первых, продолжаются окисление веществ и автолиз растительных тканей, который замедляется по мере расходования кислорода. Определенное консервирующее действие оказывают диоксид углерода и другие газообразные соединения. Первоначально развивается эпифитная микрофлора. При расходовании кислорода начинают развиваться молочнокислые бактерии, в основном палочковидные, их температурный оптимум лежит около 30°C. Эти бактерии в большой степени сбраживают маннозу, рамнозу, маннит, сорбит, декстрин, крахмал. Поэтому происходит накопление определенного количества молочной кислоты. Однако основу сохранности корма составляет физиологическая сухость, благодаря которой сохранность в массе сахара составляет 80-85%, хотя содержание крахмала резко уменьшается. Общие потери сухого вещества в процессе заготовки и хранения сенажа находятся в пределах 7-17%.

Несмотря на то что себестоимость 10 МДж обменной энергии данного корма в среднем в 1,5 раза выше, чем у силоса из многолетних трав, общее увеличение доли объемистых кормов и сокращение покупных концентратов в рационе приводит к снижению затрат на корма. Внедрение данной технологии дополнительно снижает природно-климатические риски возделывания зерновых на корм скоту.

## 5.9. Зернофураж

Важнейшими концентрированными кормами для дойных коров являются фуражные зерновые (ячмень, овёс, пшеница). Хорошее фуражное зерно – отличный источник энергии для жвачных. Лучшим зерном для коров признан *ячмень*. Он отличается высокой энергетической ценностью. Ячменную дерть скармливают при раздое и в период стельности.

Другая ценнейшая зерновая культура для коров и молодняка – овёс. Овсяную дерть скармливают как в сухом виде, так и в виде каши. Лучше, если в порции зернофуража больше половины (минимум треть) был бы овёс, а остальное – ячмень. Особое внимание необходимо уделять качеству скармливаемого зерна. Заплесневелое зерно опасно для здоровья животных. К домашней зерносмеси можно добавить отруби.

Зерновые корма используют для балансирования рационов по энергии, протеину и другим питательным веществам. Качество и питательная ценность зерна зависит от многих причин. При оценке зерна определяют его натуру (масса 1 л зерна), цвет, запах, блеск, вкус, влажность, чистоту, кислотность, наличие грибов и вредителей хлебных запасов.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. Зерно, хранящееся с сильно пахнущими продуктами, может приобрести их запах. Затхлый, плесневый запах указывает, что зерно испорчено, и давать его животным без специальной подготовки недопустимо. Селёдочный запах зерно может иметь при загрязнении его спорами головни. Приторно-медовый запах указывает на поражённость зерна клещами. Запах полыни, чеснока – результат засоренности зерна этими растениями.

Вкус зерна – один из показателей его качества. Например, зерно пшеницы имеет сладковато-пресный вкус, овса – небольшой привкус горечи, засоренное полынью – горький вкус. Сладковатый вкус приобретает проросшее или поврежденное в период уборки заморозками зерно. Прогорклый вкус зерна может наблюдаться при окислении жиров.

В зерне, используемом для кормления животных, могут встречаться минеральные (песок, галька, комки земли), органические (листья, стебли, колоски, метелки, семена сорных, вредных и ядовитых трав) и зерновые (битые, давленные, проросшие и заплесневевшие зерна) примеси. Допускается содержание: песка не более 0,7-1 %, головни, куколя и плевела опьяняющего (вместе или в отдельности) 0,25, спорыньи 0,05%, вязеля и горчица 0,04 %; металлических примесей не более 50 мг/кг. Зерно, содержащее более 2% семян вредных и ядовитых растений, считается недоброкачественным.

### *Зерновые злаковые корма.*

Зерно кукурузы, ячменя, овса, пшеницы, ржи, проса, сорго – основной источник высокоэнергетических кормов растительного происхождения. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95%. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую питательность, зёрна злаковых – от 0,95 до 1,36 корм. ед. в 1 кг. В среднем в зерне злаковых культур содержится около 120 г сырого протеина, в том числе около 75% переваримого.

Протеин зерна злаковых имеет низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырья лимитирующей аминокислотой является лизин. Поэтому, заменяя один вид зерна другим, невозможно существенно повысить качество протеина в концентратной смеси.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5% сырого жира, отличается низким содержанием кальция и относительно высоким фосфора (0,30 – 0,47%).

В среднем в зерне злаковых содержится около 6% сырой клетчатки, но в отдельных видах его этот показатель сильно варьирует (от 2,2% в кукурузе до 10% в овсе). Низким содержанием клетчатки отличается зерно кукурузы и пшеницы.

#### *Кукуруза.*

По химическому составу зерно кукурузы выделяется среди злаковых кормов высоким содержанием углеводов, главным образом крахмала (до 70%), и большим процентом жира (до 8%). Содержание протеина составляет около 9-10%. Кукуруза бедна золой, особенно кальцием, которого содержится всего лишь 0,05%, т. е. в несколько раз меньше, чем в зерне овса. Жир в кукурузе имеет низкую точку плавления. Кукуруза содержит сравнительно мало витаминов (особенно группы В). Переваримость питательных веществ кукурузы высокая. Органические вещества (белки, жиры и углеводы) животные переваривают на 80-90%.

Из всех зерновых злаковых зерно кукурузы имеет наивысшую энергетическую (общую) питательность и коэффициент полноценности его равен единице. В 1 кг зерна кукурузы содержится 1,33 корм. ед., 12,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота

При среднем урожае зерна кукурузы 30 ц/га хозяйство получает около 4 тыс. корм. ед., тогда как в хорошем урожае овса (20 ц/га) – только 2 тыс. корм. ед.

Зерно кукурузы служит отличным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно в комбинации с бобовым сеном для крупного рогатого скота. Таким образом, при рациональном использовании зерна кукурузы в кормовых рационах животные дают высокую продуктивность. Однако при избыточном кормлении кукурузой у молочных коров молоко получается мягкое.

Кукуруза пригодна и для кормления лошадей, в рационах которых при достаточном количестве протеина (белка) она может заменить до половины нормы овса. Нормы скармливания зерна кукурузы зависят от вида, возраста, пола животных, структуры рациона и др.

Зерно кукурузы скармливают крупному рогатому скоту в мелкоразмолотом виде. Надо иметь в виду, что дробленая кукуруза быстро разогревает-

ся и портится, поэтому заготавливать ее следует на короткий период – 4-6 дней.

Животным скармливают свежесобранную кукурузу в дробленых початках. Початки содержат до 20% кочерыжек, состоящих, главным образом, из клетчатки, питательность их сравнительно невысокая, но польза от скармливания зерна в початках состоит в том, что животные съедают такую кукурузу медленнее и лучше ее переваривают, тем самым повышается переваримость и питательность корма.

Зерно кукурузы является одним из основных составных частей комбикормов промышленного производства и кормовых смесей, приготавливаемых непосредственно в хозяйствах, для всех видов сельскохозяйственных животных. Нормами включения кукурузы в комбикорма являются: для взрослого крупного рогатого скота – до 50%, для телят – до 25%.

*Овёс.* Является наиболее распространенной кормовой зерновой культурой и как кормовое средство имеет большое хозяйственное значение. По химическому составу овёс отличается большим, по сравнению с зерном других злаковых, содержанием жира и клетчатки.

В зерне овса в среднем содержится 85% сухих веществ, в том числе 10-11% протеина, 4-4,5% жира, 9-10% клетчатки, 60-65% безазотистых экстрактивных веществ и 4-5% золы. Переваримость органических веществ составляет около 70%.

Энергетическая (общая) питательность овса равна 1. В 1 кг овса содержится 9,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота. На химический состав и питательность овса в значительной степени влияет удобрение почвы, к которому очень восприимчива эта культура. На почвах, богатых азотом и фосфором или хорошо удобренных, получают зерно, богатое протеином. Наоборот, внесение извести уменьшает содержание протеина, жира и плёнчатости, но повышает содержание крахмала.

На кормовую ценность овса в сильной мере влияет крупность (натура) зерна. Известно, что овёс в зависимости от натуры делится на три категории: с натурой выше 480 г, средненатурный – от 420 до 480 г и низконатурный – до 420 г. Не меньшее влияние на общую питательность зерна овса оказывает его плёнчатость. У хорошего овса плёнки составляют не более 30% массы зерна, тогда как в щуплом и низконатурном овсе на них приходится до 40%. Плёнки содержат много клетчатки, которая плохо переваривается, мало протеина и жира; по общей питательности они близки к соломе. Поэтому овёс ценится тем выше, чем меньше в нем плёнок. Присутствие большого количества плёнок значительно снижает переваримость, питательность овса по сравнению с другими зерновыми злаками.

Диетические свойства овса проявляются в большей мере после отделения от него плёнок. Поэтому в кормовом отношении большую ценность представляет голозёрный овёс, который является одним из лучших диетических кормов среди зерновых злаковых.

Суточные нормы скармливания овса животным в значительной мере зависят от вида, пола, возраста, продуктивности, структуры рациона и др. Зерно овса является одним из основных компонентов комбикормов заводского производства и кормовых смесей, приготавливаемых в хозяйствах для

всех видов сельскохозяйственных животных. Нормами включения овса в этом случае являются: для взрослого крупного рогатого скота – до 30%, для телят – до 15%.

*Ячмень.* Широко распространенный корм. В получении хорошего урожая высококачественного зерна ячменя большое значение имеет характер почвы. Ячмень более требователен к удобрениям, чем овёс, хорошо удаётся на перегнойных и суглинистых почвах, богатых известью, хуже – на сухих, песчаных и кислых болотных почвах. В условиях хорошего увлажнения получают более полновесное, но относительно бедное протеином зерно. По сравнению с овсом ячмень более богат безазотистыми экстрактивными веществами, но жира и клетчатки в нем меньше.

Содержание протеина в ячмене сильно варьируется – от 7 до 24%. В среднем в ячмене содержится: сухого вещества – 85%, протеина -11,3%, жира- 2,2%, клетчатки – 4,9%, крахмала – 48,5%, безазотистых экстрактивных веществ – 63,8% и золы – 2,8%. Переваримость питательных веществ ячменя выше, чем овса. Органическое вещество (протеин, жир, углеводы) в среднем перевариваются на 89%. Коэффициент полноценности ячменя равен 0,97. По общей питательности ячмень превосходит овёс на 15%.

В 1 кг ячменя содержится 1,15 корм. ед., 10,5-12,7 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. Отличный ячмень должен иметь натуру не ниже 565 г.

Ячмень является удовлетворительным кормом для молочного скота. Тем не менее в хозяйствах широкого возделывания ячменя он может являться единственным зерновым кормом для животных, которые смолоду приучены к нему.

У дойных коров при включении ячменя в рационы улучшается качество молока и масла. Ячмень считается хорошим кормом и при выращивании молодняка животных.

Ввиду жесткости оболочек ячмень лучше скармливать в виде дерти, муки или плющеном. Примерными нормами использования зерна ячменя в комбикормах и кормовых смесях, приготавливаемых непосредственно в хозяйстве, являются: для взрослого крупного рогатого скота и молодняка с 6-месячного возраста – до 70%,

*Пшеница.* Кормовые сорта пшеницы широко используются в кормлении животных. По общей питательности пшеница уступает только кукурузе. Тем не менее по содержанию протеина зерно пшеницы превосходит все другие злаковые.

В 1 кг зерна пшеницы в среднем содержится 1,27 корм. ед. и 120 г переваримого протеина. Зерно пшеницы в виде дерти скармливают всем видам животных. Зерно пшеницы является важным компонентом в большинстве комбикормов и может быть использовано в составе кормовых смесей, приготавливаемых непосредственно в хозяйстве. Нормы включения зерна пшеницы следующие: для крупного рогатого скота – до 30%, телят до 6-месячного возраста – до 25%.

*Рожь.* По питательной ценности и химическому составу почти не отличается от ячменя и очень близка к пшенице. Основная масса ржи – безазотистые экстрактивные вещества (более 67% сухого вещества). В составе зерна

ржи содержится в среднем 12% протеина, в том числе переваримого – 9,1%, около 2% жира и клетчатки. Зерно ржи богато минеральными веществами.

В 1 кг зерна ржи содержится в среднем 1,15 корм. ед., 10,3-12,3 МДж обменной энергии, 91 г переваримого протеина и др.

Зерно ржи можно скармливать всем видам животных в небольшом количестве только в размолотом виде, с осторожностью и при условии постепенного приучения к этому корму. Крахмал ржи сильно набухает в желудке животных, что может вызвать расстройство пищеварения, колики.

В состав комбикормов и кормовых смесей зерно ржи включают в ограниченном количестве: для крупного рогатого скота – до 20%, для молодняка скота – до 10%.

*Просо.* По составу и питательности мало чем отличается от овса. В 1 кг зерна проса содержится около 1 корм. ед. и 76 г переваримого протеина. Переваримость органического вещества составляет в среднем 81%. Так как зерно проса мелкое, а оболочка очень твердая, то для лучшего переваривания его необходимо размолоть.

В состав комбикормов и кормовых смесей просо включается: для крупного рогатого скота – до 15%.

*Сорго.* Является ценной кормовой культурой в хозяйствах южных районов России. По своему составу и питательности сорго близко к кукурузе, но несколько богаче протеином и беднее жиром. В 1 кг зерна сорго в среднем содержится 1,19 корм. ед., 10,8-12,4 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина.

Сорго скармливается всем видам животных в небольшом количестве и только в размолотом виде. В комбикорма заводского производства и кормовые смеси, производимые в хозяйствах, сорго включается для крупного рогатого скота до 20% (по массе).

*Тритикале.* Гибрид пшеницы и ржи. Содержит: протеина – 15,1%; жира – 2,4%; клетчатки – 2,3%. Установлено угнетающее действие тритикале на процессы пищеварения при включении высоких доз его в состав комбикормов; это объясняют свойствами, унаследованными от ржи. Может быть использован как источник зелёного корма в фазах до колошения.

### **Зерновые бобовые корма.**

К этой группе кормов относятся горох, кормовые бобы, соя, безалкалоидный люпин, вика, чина и др.

Зерновые бобовые отличаются высоким содержанием протеина, но, кроме сои, все они бедны жиром. Протеин бобовых состоит почти целиком из белков. Безазотистые вещества представлены крахмалом. По содержанию минеральных веществ зерновые бобовые богаче зерновых злаковых, но в них почти нет каротина. Переваримость питательных веществ бобовых сравнительно высока, хотя перевариваются они трудно и часто при скармливании в больших количествах наблюдаются нарушения пищеварения (метеоризм кишечника). Вследствие большого содержания белка зерновые бобовые корма используются в практике кормления животных как добавка к углеводистым кормам.

*Горох.* Является одним из лучших бобовых кормов для животных. Он имеет преимущество перед другими зернобобовыми, так как не содержит

вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость и использование питательных веществ и здоровье животных.

По химическому составу горох отличается богатством протеина и аминокислот. Например, незаменимой аминокислоты лизина в горохе в несколько раз больше, чем в зерновых злаковых кормах. Переваримость органического вещества также высокая – 87%.

В 1 кг зерна гороха в среднем содержится 1,18 корм. ед., 218 г переваримого протеина и 14,2 г лизина.

Горох скармливается всем видам животных. Включение его в рационы дойных коров (1-2 кг в сутки) приводит к повышению удоев и улучшению состава молока. Горох включается в кормовые смеси и для телят при сокращении норм цельного молока.

Скармливать горох следует дробленным (в виде дерти) или размолотым. Варка или запаривание гороха перед скармливанием значительно улучшает использование питательных веществ животными.

Нормы включения гороховой дерти в состав комбикормов и кормовых смесей рационов составляют для коров – до 15%, для телят до 6-месячного возраста – до 6%(по массе).

*Кормовые бобы.* В последнее время находят все большее распространение как источник протеина, содержание которого в них составляет от 25 до 33%. В протеине бобов содержатся все необходимые для организма животных аминокислоты, большая часть которых имеет хорошую усвояемость. Протеин бобов почти на 90-95% состоит из белка. Переваримость питательных веществ бобов животными достаточно высока. Например, у свиней переваримость протеина составляет 84%, жира – 75%, безазотистых экстрактивных веществ – 88%.

В 1 кг зерна кормовых бобов содержится в среднем 1,1 корм. ед., 12,4 МДж обменной энергии, 227 г переваримого протеина, 16,2 г лизина.

В составе зерна бобов содержатся дубильные вещества, которые могут вызвать у животных нарушения пищеварения. Поэтому при скармливании бобов в состав рациона рекомендуется включать пшеничные отруби и мелкую массу, оказывающие на кишечник послабляющее действие.

Нормами включения кормовых бобов в состав комбикормов и кормовых смесей рационов являются: для крупного рогатого скота, кроме быков-производителей и молодняка старше 6-месячного возраста – до 10% (по массе).

*Соя.* Служит для получения пищевых продуктов, поэтому кормление бобами сои ограничено. Обычно на корм скоту идут отходы (жмыхи и шроты) от переработки соевых бобов на пищевые цели.

По своей питательности соя стоит на первом месте среди зерновых кормов. По содержанию протеина она превосходит горох и кормовые бобы почти в 1,5 раза. В зерне сои содержится в среднем 85% сухого вещества, 31г протеина, 14,6% жира, 7% клетчатки, 26,5% безазотистых экстрактивных веществ, 2,6% лизина и др. Переваримость органических веществ в среднем составляет 85-87%. Коэффициент полноценности сои равен 0,98.

В 1 кг зерна сои содержится 1,45 корм. ед., 14,7-15,0 МДж обменной энергии и 281 г переваримого протеина.

Зерно сои можно скармливать всем видам животных как белковую добавку при недостатке в кормовых рационах протеина и для сбалансированности их по аминокислотам. В 1 кг сои содержится следующее количество аминокислот (г): лизина – 21,1, метионина – 4,6, гистидина – 7,6, триптофана – 4,3, треонина – 12,6, валина – 18,0, аргинина – 26,6, лейцина – 26,2, изолейцина – 17,6, фенилаланина – 17,0.

В состав комбикормов и кормовых смесей рационов зерна сои можно включать: для крупного рогатого скота – до 10%.

Бобы сои содержат ингибитор фермента пищеварительного тракта трипсина, который его инактивирует (переводит фермент в неактивное состояние), поэтому перед скармливанием бобы сои необходимо термически обрабатывать (варить, пропаривать).

При организации кормления молочных коров важно минимизировать потери корма, а значит и снизить затраты на производство продукции. При подготовке кормов для молочных коров к скармливанию необходимо придать им такую физическую форму, которая была бы удобна для механизированной (автоматизированной) раздачи, а также способствовала повышению поедаемости и питательности кормов. Если коровам скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят 10-20% от общего объема.

Размолотом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, облегчается разжевывание, повышается доступность питательных веществ действию пищеварительных соков, повышается переваримость питательных веществ и снижается расход кормов на единицу продукции животноводства. Степень измельчения зависит от вида и возраста животных. Для крупного рогатого скота величина частиц измельченного зерна должна составлять 1,5-2 мм (не более 4 мм).

При скармливании крупному рогатому скоту зерна в сухом виде лучшей подготовкой его является плющение. Дробление дает возможность получать крупку с размером частиц 2-3 мм, при плющении оно раздавливается.

**Плющенное зерно.** При организации углеводного питания коров не сбрасывается со счетов и плющенное зерно. Плющенное зерно является более полезным видом корма для жвачных животных, чем размолотое высушенное зерно. Замена химических консервантов на современные биологические препараты, в том числе отечественного производства, упаковка плющеного зерна в плёночные рукава значительно повысит качество и сохранность корма.

Одним из наиболее энергоёмких процессов послеуборочной обработки фуражного зерна является сушка, и дальнейшая переработка его – дробление. На сушку 1 т влажного зерна расходуется до 25 л жидкого топлива, а на его дробление – до 20 кВт/ч электроэнергии. Этих затрат можно избежать, если применить плющение влажного зерна, убранного в фазе молочно-восковой и восковой спелости, с последующим его консервированием. Это особенно важно для многих регионов РФ, где до 80% валового производства зерновых используется на фураж.

Экономическая целесообразность, широкого внедрения ресурсосберегающей технологии обработки зерна, высокой влажности с внесением консервантов и его плющением обоснована рядом исследований. Основными

показателями, по которым можно оценивать технологии являются: при сушке – расход топлива на сушку, при химическом консервировании с плющением – стоимость консерванта. Остальные факторы не оказывают существенного влияния.

В настоящее время при внедрении технологии консервирования основными остаются затраты на приобретение консерванта и надёжной плющилки. Эта технология позволяет начать уборку зерна в стадии восковой спелости при влажности 35-40% в зависимости от технических возможностей уборочных комбайнов. В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, поэтому их сбор с 1 га площади увеличивается на 10%. При сушке зерна с влагой теряется часть питательных веществ, и чем интенсивнее сушка, тем меньше питательная ценность зерна.

Уборка урожая начинается на 10-15 дней раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом. Это дает возможность выращивать более поздние и урожайные сорта, высевать последующие культуры в лучшие агротехнические сроки, а также исключить полевые потери от «стекания», осыпания зерна и повреждения его птицами. Погодные условия не оказывают решающего значения при уборке, можно использовать любые зерноуборочные комбайны, уделяя особое внимание их регулировке. Не требуется сушки зерна на фуражные цели, что значительно экономит расход энергоресурсов (дизтоплива, электроэнергии), также отпадает необходимость в дроблении.

Зерно, предназначенное для плющения, не нужно предварительно очищать после комбайна, его обработку не затрудняет неравномерное созревание зерна, используются зелёные, мелкие, поврежденные зерна, допускается наличие семян сорных трав.

Переваримость питательных веществ плющеного зерна восковой спелости выше, чем у зерна полной спелости, оно полнее усваивается животными. При плющении происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов. Это способствует повышению питательной ценности углеводного и протеинового комплексов.

**Технология плющения зерна.** Плющение зерна проводят возле хранилища или внутри него в зависимости от типа хранения. После обмолота зерно доставляют на площадку возле плющилки (при заготовке в траншее, зернохранилища) или в бункер загрузчика (при заготовке в полимерный рукав). Для подачи зерна в плющилку используют транспортеры, а также погрузчики типа ПУМ. Для плющения зерна используют вальцовые плющилки. Они используются для переработки как сухого, так и свежесобранного зерна повышенной влажности до 35-40%. Производительность плющилок – от 5 до 40 т/ч. Все они оснащены насосами-дозаторами консерванта, который вносится одновременно с плющением зерна.

Консервированная масса транспортером подается непосредственно в места хранения с равномерным распределением по поверхности.

Машину для плющения нужно отрегулировать таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Толщина хлопьев должна быть для КРС в пределах – 1,0-1,8 мм.

Для упаковки плющеного зерна в полимерные рукава разработаны упаковщик и загрузчик-раздатчик для самовыгрузки консервированного зерна и нормированной раздачи животным в смеси с белково-витаминно-минеральными добавками поверх выдаваемого слоя стебельчатых кормов (силоса, сена, сенажа).

Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна от 25 до 40%. Если влажность зерна менее 30%, в массу надо добавлять воду. Проверить влажность зерна, помимо использования влагомера, можно сжав его в руке. Плющенная масса должна некоторое время сохранить форму «колбаски». При достаточной влажности корма будет достигнуто наилучшее уплотнение массы в хранилище, что, в свою очередь, предупредит попадание внутрь нее кислорода и предотвратит плесневение корма.

При влажности зерна выше 40% возникают большие потери при комбайнировании, при плющении получается «каша». А зерно с влажностью менее 20% силосовать нецелесообразно, так как его приходится дополнительно увлажнять и значительно увеличивать дозировку консерванта. Такая зерновая масса плохо трамбуется, что приводит к наличию в массе «воздушных мешков», создающих очаги гниения.

**Консерванты для плющеного зерна.** Химическое консервирование влажного зерна обеспечивает угнетение микрофлоры и жизнеспособности зерна. В результате снижаются интенсивность дыхания зерновой массы, ее самогревание и плесневение, потери при хранении. В качестве консервантов хозяйства используют разные препараты, в состав которых входят муравьиная кислота, которая является составной частью обмена веществ животных, пропионовая кислота и формиат аммония, снижающий коррозионную способность препаратов. В процессе пищеварения все компоненты препаратов полностью распадаются и не обнаруживаются в конечных продуктах. Консерванты практически не испаряются, их использование безопасно для людей и животных. При использовании консервантов предотвращается нежелательное брожение при открытии траншеи, а также развитие плесени. Вероятность появления вредной микрофлоры практически исчезает.

Кроме того, для консервирования влажного зерна можно использовать органические кислоты: пропионовую, муравьиную, уксусную, бензойную, их смеси, комплекс низкомолекулярных кислот (КНМК). Органические кислоты хорошо усваиваются животными и не являются для них инородными.

Также для этих целей можно применять пиросульфит натрия, полностью разрушающийся в процессе хранения. Он эффективен не только в хранилищах, но и в буртах под открытым небом. Продолжительность сохранности зерна находится в прямой зависимости от дозы препарата и вида зерна (из расчета 3-5 кг на 1 т зерна). Дозу пиросульфита натрия для мелкого зерна (проса и др.) следует увеличивать на 10-15%.

Для консервирования плющеного зерна могут быть использованы углеводные добавки, способствующие развитию полезной микрофлоры: неразбавленная свекольная патока – 3-5 кг/м<sup>3</sup>, разбавленная свекольная патока – от 6 кг/м<sup>3</sup>, молочная сыворотка – 10-30 л/м<sup>3</sup>.

В последнее время во всем мире ведутся исследования по изысканию биологических консервантов. Положительные результаты получены по созданию препаратов на основе молочнокислых бактерий. Целью их применения является быстрое снижение рН, что зависит не только от бактериальной культуры, но и от формы внесения препарата.

Биоконсерванты производятся в двух формах – жидкой и сухой. Разумеется, более практичны сухие препараты. Эффективность консервантов зависит от степени равномерности их внесения и соблюдения основных технологических приемов при силосовании. При обычном силосовании влажного зерна даже с соблюдением всех требований технологии, не допускающих плесневения и гниения, потери питательных веществ в процессе хранения достигают 15-18%. При использовании консервантов потери питательных веществ можно свести до минимума: кормовых единиц – до 5%, переваримого протеина – до 4-5%.

**Хранение плющеного консервированного зерна.** Принцип заготовки плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав: хранение кормовой массы с использованием консервантов в герметичных условиях, препятствующих доступу кислорода и развитию нежелательных микробиологических процессов. Основным условием закладки плющеного консервированного зерна на хранение является обязательная тщательная трамбовка (уплотнение корма при закладке на хранение – 0,75-0,85 т/м<sup>3</sup>), быстрая закладка корма в хранилище (не более 3 дней) и укрытие (полная герметизация, исключающая попадание воздуха). При несоблюдении данных требований развиваются плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы. В результате происходит самосогревание корма и нежелательные процессы брожения.

**Кормление.** Через 3-4 недели после закладки корм готов к скармливанию. Плющенное зерно представляет по своей структуре отличный корм для крупного рогатого скота. Для пищеварения жвачного животного грубое зерно является более подходящим кормом, чем зерно тонкого помола. Чтобы создать условия для успешного и точного кормления, необходимо провести анализ зерна на содержание сухих веществ. Коровам, находящимся в стадии самой высокой продуктивности, рекомендуется давать силосованное зерно в количестве 50% от их нормального рациона концентрированных кормов. Вводить консервированное плющенное зерно в рацион следует в течение 1-2 недель, постепенно увеличивая дозу, чтобы животные привыкли к нему. Если перед силосованным зерном коровам давать стебельчатый корм, то лучше это делать в следующем порядке: сено – плющенка – силос. Еще важнее постепенно отучать животных от поедания консервированного зерна (примерно за две недели до окончания запасов плющенки), т.к. они неохотно переходят на сухое зерно. Во время кормления зимой плющенку необходимо заранее завозить в помещение, чтобы она успела согреться перед скармливанием. Практика показывает, что можно скармливать до 7-10 кг плющеного зерна в день, в зависимости от продуктивности животного и содержания протеина в зерне.

Силосованное зерно отличается от сушеного, прежде всего тем, что содержит намного меньше витамина Е. Поэтому при скармливании скоту све-

жего силосованного зерна всегда следует позаботиться о том, чтобы животные получали витамин Е в форме витаминных препаратов и минеральных смесей. Рекомендуется делать анализ корма и следить за его влажностью.

## 5.10. Отходы производства

В кормлении коров широко используются всевозможные отходы производства. Корма с высоким содержанием клетчатки: жом свекловичный, сухая и влажная пивная дробина, кукурузный глютеный корм, сухая и влажная спиртовая барда, солодовые ростки, соевая шелуха, пшеничные отруби. Корма с высоким содержанием протеина растительного происхождения: рапсовый, льняной, соевый, подсолнечный шроты, кукурузный глютен, соевые бобы. Корма с высоким содержанием протеина животного происхождения: гидролизная перьевая мука, рыбная мука, кровяная мука, мясокостная мука. Источники жира для коров – это семена масличных, животный жир и защищенный жир. Другие побочные источники для кормления животных: хлебные отходы, кукурузная сечка.

*Кормление.* Барду и пивную дробину, свекловичный сырой жом скармливают коровам с особой осторожностью, лучше совместно с грубыми кормами и кальциевой подкормкой (мелом). Предельно допустимая норма для данных кормов составляет 10-15 кг.

Остатки маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты – высокобелковые корма. Их протеины более полноценны, чем протеины зерновых злаков. Жмых и шроты богаты белком и жирами. Их скармливают не более 4 кг в сутки, оптимальное количество 1,5-2 кг. Жмыхи перед скармливанием размалывают. Молочному скоту их дают в сухом или смоченном виде в смеси с другими концентратами.

*Кормовые дрожжи* содержат биологически полноценный протеин, они богаты витаминами группы В, а при облучении и витамином D. Молочным коровам можно скармливать по 1-2 кг сухих дрожжей в день.

*Свекловичный жом* – это побочный продукт переработки сахарной свеклы на сахар. Это объемистый и очень вкусный корм. Может быть влажным или сухим в форме гранул или рассыпном виде. Максимальная дача жома составляет 7 кг сухого вещества на голову в день или половину от зерновых концентратов. Жом беден протеином и фосфором, поэтому его целесообразно включать в рационы, богатые протеином. Сухой жом скармливают размоченным.

Свежий свекловичный жом – трудносилосуемый корм из-за высокой влажности (75-92%), низкой буферности, низкого содержания сахаров (менее 2%). Необходимо отметить, что свекловичный жом содержит достаточно большое количество клетчатки, что снижает его конверсию. Свекловичный жом целесообразно скармливать молочному скоту при условии соблюдения технологии его силосования. Для более эффективного использования его в рационах коров предпочтительно применять биологические препараты направленного действия, в том числе повышающие переваримость клетчатки.

Жом может заменить 15-25% грубых кормов (сена, силоса, сенажа) в рационе по сухому веществу. Свекловичный жом может быть обогащен патокой.

**Кормовая патока (меласса)** богата сахаром, в ней много калия и натрия, но мало кальция и фосфора. Умеренным количеством патоки (до 1 кг на дойную корову в день) сдобривают другие корма. В больших количествах она вызывает раздражение пищеварительного тракта из-за содержания в ней щелочных солей органических кислот. Перед раздачей мелассу разводят водой 1:3-1:4 и полученным раствором сдобривают грубые корма и силос.

**Пивная дробина сухая** – высушенный продукт переработки ячменного солода или других зерновых на пиво. Примерно 50% протеина пивной дробины не расщепляется в рубце по сравнению с 35% в соевом шроте, что делает пивную дробину очень ценной для коров. Обычно пивная дробина скармливается в размере 50% от доли протеиновых кормов или 25% от концентрированных кормов. Пивная дробина очень вкусный корм. Максимальная дача пивной дробины составляет 4,5 кг сухого вещества на голову в день. Однако пивная дробина имеет ограниченную ценность как источник нерасщепляемого в рубце протеина в рационах с высоким содержанием кукурузного силоса из-за низкого содержания лизина. Пивная дробина также применяется как заменитель грубых кормов. Однако содержит меньше НДК – 0,33, по сравнению с сеном, где НДК – 1,0, что имеет значение. Дробина может заменить 10-15% грубых кормов в рационе по сухому веществу. Так как пивная дробина содержит больше кальция, чем фосфора, необходимо тщательно балансировать Са/Р отношение путем добавления мела или известняка в рацион.

**Пивная дробина влажная.** Влажная пивная дробина по показателям качества соответствует сухой пивной дробине за исключением влажности, которая может варьировать от 70 до 80%. Основными потребителями влажной пивной дробины являются молочно-товарные фермы и хозяйства по откорму, расположенные в непосредственной близости от пивоварни. Влажная пивная дробина скармливается непосредственно на ферме в количестве 10-20 кг на голову в день. При скармливании обращается внимание на то, чтобы содержание влаги в кормосмеси не превышало 55%. Смешивание влажной дробины с сухим сенажем (менее 50% влаги) увеличивает потребление сухого вещества рациона. Чтобы не допустить порчу, доставка влажной пивной дробины должна осуществляться каждые 7-10 дней, что ограничивает использование этого кормового продукта в небольших хозяйствах.

**Кукурузный глютенный корм** – побочный продукт переработки кукурузы на крахмал и патоку. Может быть влажным или сухим в форме гранул или рассыпном виде. Влажный кукурузный глютенный корм содержит 45% влаги. Максимальный ввод в рацион по сухому веществу сухого глютенного корма составляет 7 кг, влажного 5 кг. Влажный глютенный корм обычно скармливается в количестве 7-11 кг на голову в день. Как и влажная пивная дробина кукурузный глютенный корм должен доставляться на ферму каждые 7-10 дней. Максимальный ввод в рацион кукурузного глютенного корма ограничивается высоким содержанием растворимого протеина (50-55% от сырого протеина) и расщепляемого в рубце протеина (70-75%),

также низким содержанием лизина в рационе с кукурузным силосом. Кукурузный глютенный корм (0,56 фракция НДК) может заменить 20-25% грубых кормов в рационе по сухому веществу.

**Спиртовая барда сухая** – побочный продукт переработки зерна (ячмень, пшеница, кукуруза, рожь, тритикале и т.д.) на спирт. Средние показатели качества: сырой протеин – 23%, ADF – 17%, NDF – 43% и жир – 9,8%. Приблизительно 55% сырого протеина барды не расщепляется в рубце, по сравнению с 35% в соевом шроте, что повышает ценность этого кормового продукта в кормлении молочных коров. Спиртовая барда включается в комбикорма для КРС. Обычно скармливается в размере 50% от доли протеиновых или 25% от концентрированных кормов. Спиртовая барда очень вкусная, ее можно вводить в рацион в количестве 7 кг сухого вещества на голову в день, однако обычно добавляют 2-4,5 кг из-за высокого содержания в барде жира. Уровень жира из растительных источников в рационе не должен превышать 0,7 кг на голову в день. Также невысокое содержание лизина ограничивает ее питательную ценность как источника нерасщепляемого в рубце протеина в рационах на кукурузном силосе. Барда может заменить 20-30% грубых кормов в рационе по сухому веществу.

**Спиртовая барда влажная.** Отличается от сухой только содержанием влаги. Скармливается так же, как и влажная пивная дробина.

**Солодовые ростки.** Солодовые ростки получают в процессе производства солода. Содержат 24% сырого протеина. Широко используются в комбикормовой промышленности для выработки комбикормов для КРС. Ограничения по включению в рационы такие же, как и у сухой пивной дробины. Солодовые ростки применяются как заменитель грубых кормов. Солодовые ростки (0,48 фракция NDF) могут заменить 15-25% грубых кормов в рационе по сухому веществу.

**Соевая шелуха** представлена преимущественно оболочкой семян сои. Ограничение по максимальной даче составляет 5,5 кг сухого вещества на голову в день. НДК соевой шелухи хорошо ферментируется в рубце и является источником легкоусвояемой клетчатки. Включение шелухи в рацион новотельных коров позволяет получить высокий уровень НДК при высокой энергетической плотности корма. Как заменитель грубых кормов соевая шелуха менее ценна – 0,25 фракция НДК, по сравнению с сеном 1,0, и может заменить не более 10% грубых кормов по сухому веществу.

**Пшеничные отруби** – побочный продукт переработки зерна пшеницы в муку в форме гранул или рассыпном виде. По сравнению с зерном они содержат больше клетчатки, минеральных веществ, особенно фосфора и витаминов группы В. Молочному скоту отруби скармливают сухими или смоченными в смеси с другими концентратами. Максимальная дача отрубей – 4,5 кг сухого вещества на голову в день. Отруби – вкусный объемистый корм, повсеместно включаемый в комбикорма для КРС, содержит 75% расщепляемого в рубце протеина. Отруби (0,57 фракция НДК) могут заменить 20-25% грубых кормов в рационе по сухому веществу. Отруби обладают слегка послабляющим действием. Их считают одним из лучших концентрированных кормов для коров.

**Кукурузный глютен.** Кукурузный глютен – побочный продукт переработки кукурузы на крахмал и патоку. Содержит 60% сырого протеина, 55% которого не расщепляется в рубце, что делает глютен отличным источником нерасщепляемого в рубце протеина. В глютене мало лизина, но много метионина, что следует учитывать при составлении рационов для высокоудойных коров. В связи с тем, что вкусовые качества глютена невысокие, необходимо смешивать глютен с концентратами или основными кормами рациона. Максимальная дача 1,4 кг на голову в день.

**Кукурузная сечка.** По питательной ценности близка к зерну кукурузы. Не требует дробления. Однако может содержать микотоксины. Перед скармливанием кукурузную сечку необходимо проверять на их содержание.

**Рапсовый шрот** получают в процессе извлечения масла из семян рапса методом экстракции или отжимом (жмых). Содержит минимум 35% сырого протеина, 72% которого расщепляется в рубце, максимум 12% сырой клетчатки. Максимальный ввод в рацион составляет 3,6 кг на голову в день. Для коров это вкусный корм.

**Соевый шрот** получают в процессе извлечения масла из соевых бобов экстракцией или отжимом (жмых). При переработке неочищенных бобов сырая клетчатка в соевом шроте не должна превышать 7%, при переработке очищенных 3,5%. Сырой протеин в соевом шроте составляет 44% и 48% из неочищенных и очищенных соевых бобов соответственно. Соевый жмых содержит больше масла и нерасщепляемого в рубце протеина 55% и 35% по сравнению с соевым шротом. Нерасщепляемый в рубце протеин соевого шрота/жмыха имеет высокую ценность, так как содержит много лизина. Соевый шрот/жмых скармливается без ограничений.

**Льняной шрот** получают в процессе извлечения масла из семян льна экстракцией или отжимом (жмых). Вкусный корм, который скармливается без ограничений. Льняной шрот, так же как и соевый, содержит 65% расщепляемого в рубце протеина, но меньше энергии.

**Подсолнечный шрот** получают в процессе извлечения масла из семян подсолнечника – методом экстракции или отжима (жмых). В шроте сырого протеина 26%-50% и сырой клетчатки 15-33%. Шрот скармливается не более 3,6 кг на голову в день, так как шелуха семян подсолнечника плохо переваривается и ограничивает энергетическую ценность шрота. Однако шелуха имеет ценность как источник клетчатки, что позволяет заменить 10-15% грубых кормов рациона подсолнечным шротом.

**Семена подсолнечника.** Скармливаются целиком в количестве до 1,5 кг на голову в день предпочтительно в смеси с другими кормами. Содержат 20% сырого протеина, 16,5% КДК и 44% сырого жира.

**Жиры.** Источники жира для коров – это семена масличных, животный жир и защищенный жир. Многие комбинируют растительный и животный жиры в рационе. Поступление растительного жира из семян масличных не должно превышать 0,7 кг на голову в сутки или 3% кормосмеси, что ограничивает скармливание семян масличных 3 кг на голову в день или 15% кормосмеси. Дополнительный жир может поступать в виде животного жира или защищенного жира. Некоторые хозяйства получают хорошие результаты, скармливая животный жир в количестве 2% сухого вещества ра-

циона (около 0,4 кг на голову) дополнительно к жиру из семян масличных. Растительное масло до 0,2 кг на голову в день также можно скармливать коровам. Потребление добавленного жира не должно превышать 5% (3% из семян масличных и 2% животный жир) или 1,2 кг на голову в день, что ограничивает содержание общего жира в рационе 7-8%. Животный жир перед использованием должен быть растоплен, что ограничивает его использование на ферме. Однако смешивание с зерновыми на комбикормовых заводах помогает решить эту проблему. Для коров с надоем выше 30 литров добавка жира в рацион является обязательной.

**Отходы картофеля.** Некондиционный картофель, встречаются в регионах, где производится и перерабатывается картофель. Некондиционный картофель не гнилой, не перемороженный, не проросший может скармливаться коровам целиком или порубленным не более 3,5 кг на голову в день.

## 5.11. Корма животного происхождения

**Корма животного происхождения** – большая группа кормов, получаемых при переработке продукции животноводства, рыбы, добыче морского зверя. В эту группу кормов входят: туши животных и субпродукты, непригодные для использования в питание человека, кровь, кости; отходы разделки рыбы (кожа, плавники, внутренности); отходы добычи морского зверя; мука – костная, рыбная, крилевая, кровяная, перьевая гидролизная, мясная, из боенских отходов; боенские отходы; молочные корма, куколка тутового шелкопряда; отходы инкубации. Такие корма являются концентрированными источниками сырого протеина 54-90% с высоким уровнем нерасщепляемого в рубце протеина 50-80%, что делает их незаменимыми в кормлении высокопродуктивных коров. Также в рыбной и кровяной муке содержится много лизина и метионина. Перьевая мука немного слабее по аминокислотному составу, однако, содержит много цистина. Во всех животных продуктах присутствует легкоусвояемые кальций и фосфор. Максимальная дача на голову в день кровяной муки – 0,5 кг, перьевой муки – 0,8 кг, рыбной муки – 0,8 кг, мясокостной муки – 1 кг, птичьей муки – 0,8 кг. Вкусовые качества кормовых продуктов животного происхождения невысокие, поэтому их желательно скармливать в составе зерновых смесей, добавляя не более 10%, и сдобривать патокой. Вводить в рацион следует постепенно, чтобы животные привыкли.

**Кровяная мука** производится из крови животных методом распылительной, барабанной или флеш-сушки. Мука распылительной сушки не используется в кормлении животных, так как моментально набирает влагу. Барабанная сушка не обеспечивает стабильность качества. Флеш-сушка позволяет произвести качественный продукт с высоким содержанием протеина до 90% и лизина.

**Гидролизная перьевая мука.** Продукт, получаемый под давлением из чистых перьев на птицеперерабатывающих комбинатах, содержит 90 % сырого протеина. Не менее 75% сырого протеина должно быть в усвояемой форме.

**Рыбная мука.** Производится из рыбы или отходов переработки рыбы с экстракцией или без экстракции жира. Содержание сырого протеина 60-65%.

**Мясокостная мука** производится из отходов убойных цехов, без крови, волос, копыт, рогов, содержимого ЖКТ. Содержит 50-55% сырого протеина, 4% фосфора и до 9% кальция.

**Птичья мука** производится из продуктов забоя птицы, без пера. Содержит 50% сырого протеина.

**Хлебные отходы.** Отходы хлеба, возвраты, черствый хлеб могут скармливаться в ограниченном количестве не более 20% от концентратов в рациионе или менее 10% кормосмеси.

## 5.12. Другие виды кормов

**Синтетические корма.** Группа кормов, полученных путем химического синтеза. В эту группу кормов входят синтетические азотсодержащие вещества (САВ) – мочевина, биурет, аммонийные соли; кормовые дрожжи, кормовой лизин (ККЛ), DL-метионин. Ассортимент кормов этой группы постоянно пополняется.

**Пищевые отходы.** Отходы, полученные в процессе работы предприятий системы общепита, консервной промышленности, остатки, получаемые при приготовлении пищи и консервирования в домашних условиях; состав непостоянный, в основном – углеводистые ингредиенты.

**Минеральные корма (подкормки).** Источники минеральных веществ, получаемые из природного сырья (глины, соль поваренная, мел, известняки, бишофит, ракушка и панцири ракообразных), а также полученные химическим синтезом – фосфаты, сульфаты. В эту группу также входят солевые брикеты и блоки-лизунцы.

**Биологически активные добавки.** Данные добавки представляют собой большую группу ферментных препаратов, кормовых антибиотиков, транквилизаторов. Используют в низкой дозировке, обычно в составе комбикормов для улучшения усвоения питательных веществ кормов за счет оптимизации обменных процессов в организме.

Для улучшения использования (гидролиза) некрахмалистых полисахаридов широко практикуется использование ферментных препаратов.

В отдельную группу кормов выделяют *нетрадиционные корма*, которые в свою очередь подразделяются на корма растительного происхождения – хвоя, отходы переработки древесины, водоросли, отходы при выращивании хлопчатника, корзинки подсолнечника; и животного происхождения – высушенный птичий помет (пудрет), отходы выделки кож (клейковина, мелкие обрезки) и другие; либо относят к соответствующим группам растительных и животных кормов. Единой классификации нетрадиционных кормов нет; в различных климатических зонах их ассортимент существенно меняется.

## Глава 6. БЕЗОПАСНОСТЬ КОРМОВ

Корма и кормление оказывают большое влияние на качество продукции животноводства, поэтому до того, как корма собственного производства или покупные попадут в кормушку животных, необходимо обзавестись информацией об их качестве и безопасности.

На каждый вид кормов прописаны технические условия или ГОСТы, где описываются все необходимые условия хранения: температура, влажность и другие показатели.

Нарушения правил хранения являются причиной возникновения несоответствий в кормах по органолептическим показателям и содержанию микотоксинов.

Существуют правила бактериологического исследования кормов, которыми регламентируется оценка их качества и безопасности, а также возможное использование в дальнейшем кормов низкого качества после соответствующей обработки.

Корма должны быть проверены на токсичность, в том числе на содержание нитратов и нитритов. В связи с применением повышенных доз азотистых удобрений при выращивании кормовых культур, возможны случаи отравления животных нитратами и нитритами.

В травяных кормах, корнеклубнеплодах, концентратах и кормовых добавках их содержание не должно превышать предельно допустимые концентрации (ПДК) (табл. 9).

**Таблица 9. Предельно допустимое количество нитратов в кормах (утверждены ГУВ МСХ СССР, по данным А.Ф.Кузнецова, 1989)**

Корм	Нитраты ( по NO <sub>3</sub> ), мг/кг	Корм	Нитраты ( по NO <sub>3</sub> ), мг/кг
Сено	500	Зернофураж	300
Силос, сенаж	300	Жмых, шрот	200
Травяная мука	800	Жом сухой	800
Зелёные	200	Свекла	800
Комбикорм	500	Картофель	300

При потреблении больших количеств корма или воды с высоким содержанием нитратов в рубце коров образуются избыточные количества нитритов, которые не преобразуются в аммиак. Всасываясь в кровь, нитриты обуславливают образование неспособного к переносу кислорода метгемоглобина, что приводит к отравлению животных.

Нитритов во всех указанных в таблице кормах должно содержаться не выше (по  $\text{NO}_2$ ) 10 мг/кг корма.

Летальная доза нитратов – свыше 1,5% в сухом веществе корма или 0,08% в воде. Сублетальные дозы (0,45-0,85%) приводят к нарушению обменных процессов, потере живой массы, снижению молочной продуктивности и оплодотворяемости, ухудшению усвоения каротина, абортam. Для крупного рогатого скота токсичная граница нитратного азота находится в пределах 0,17-0,21% на сухое вещество.

Допустимой дозой содержания нитратов в пересчете на нитратный азот принято считать 0,07% от сухого вещества рациона. Как установлено в ряде исследований, количество нитратного азота в пастбищной траве возрастает с увеличением вносимых азотных удобрений. С ростом растений содержание нитратов в них снижается.

Наличие нитратов в растениях – нормальное явление, ведь азот наряду с фосфором и калием составляет основу питания растений, но когда поступление нитратов превышает потребность органического синтеза, они начинают накапливаться в растениях.

Нитраты, содержащиеся в кормах и пищевых продуктах в незначительной концентрации или в среде, в состав которой не входят окислители, практически безопасны для организма.

В практических условиях необходимо придерживаться следующих рекомендаций по использованию кормов с различным содержанием нитратов (табл. 10).

Потенциальная токсичность нитратов заключается в том, что они при определенных условиях могут окисляться до нитритов, которые обуславливают серьезное нарушение здоровья человека и животных. Использование азотных удобрений на пастбищах без учета оптимальной потребности в них растений может привести к избыточному накоплению в растительных кормах нитратно-нитритных фракций. Скармливание таких кормов животным ухудшает их здоровье, снижает продуктивность и качество получаемой продукции.

**Таблица 10. Допустимые нормы скармливания кормов в зависимости от содержания в них нитратов**

Содержание в сухом веществе, %: нитратов – нитритов	Указание к скармливанию корма, %
0,0-0,4 0,0-0,1	Безопасно
0,41-0,65 0,12-0,15	Безопасно для здоровья животных Для стельных животных допускается скармливание 50% сухого вещества рациона.
0,66-0,87 0,16-0,20	Доля такого корма не более 50% сухого вещества рациона.
0,88-1,55 0,21-0,35	Запрещается скармливать стельным животным, остальным – не более 40% сухого вещества рациона.
1,56-1,78 0,36-0,40	Не более 25% сухого вещества рациона
Более 1,78. Более 0,4	Можно скармливать лишь откормочным животным в ограниченных количествах.

В последние годы установлено, что нитраты способны к иммунодепрессивному действию канцерогенных и мутагенных агентов. При неграмотном применении удобрений на пастбищах может быть нарушено обеспечение питательными веществами. Установлено, что при внесении карбамида в количестве 2 ц/га и по 1-1,5 ц/га после каждого стравливания содержание нитратов превышало в 5 раз предельно допустимые концентрации (ПДК). При скармливании их лактирующим коровам содержание нитратов в крови и молоке животных достигало соответственно 25,3 и 19,2 мг%, что превышало ПДК в 4 раза. Величина гемолиза эритроцитов увеличилась в 2 раза, а содержание метгемоглобина достигло 28% (норма 5%). Поэтому одной из важных мер является установление и соблюдение ПДК в кормах. Имеющиеся зарубежные величины выражены в процентах к сухому веществу корма, а у нас – мг/кг корма.

## Глава 7. ПОДГОТОВКА КОРМОВ ДЛЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

При организации кормления молочных коров важно минимизировать потери корма, а значит и снизить затраты на производство продукции. При подготовке кормов для молочных коров к скармливанию необходимо придать им такую физическую форму, которая была бы удобна для механизированной (автоматизированной) раздачи, а также способствовала повышению поедаемости и питательности кормов. Если коровам скармливать неподготовленное зерно, то его потери составят 10-20% от общего объема.

Основные способы подготовки кормов к скармливанию следующие:

1) механические (измельчение, дробление, плющение, смешивание), применяются для повышения поедаемости и улучшения технологических свойств кормов;

2) физические (гидробаротермические), повышают поедаемость и частично питательность кормов;

3) химические (обработка кормов щелочами и кислотами), позволяют повысить доступность для организма труднопереваримых питательных веществ;

4) биологические (дрожжевание, силосование, заквашивание, ферментативная обработка), повышают питательность и переваримость кормов.

**Измельчение.** Разломом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, облегчается разжевывание, повышается доступность питательных веществ действию пищеварительных соков, повышается переваримость питательных веществ и снижается расход кормов на единицу продукции животноводства. Степень измельчения зависит от вида и возраста животных. Для крупного рогатого скота величина частиц измельченного зерна должна составлять 1,5-2 мм (не более 4 мм).

При скармливании крупному рогатому скоту зерна в сухом виде его лучшей подготовкой является плющение. Дробление дает возможность получить крупу с размером частиц 2-3 мм, при плющении оно раздавливается.

В последние годы в производстве кормов все шире применяется экструзионная обработка зерна. Во всех странах с развитым и эффективным сельским хозяйством производство высокопитательных и легкоусвояемых зерновых кормов с помощью экструзионных технологий уже давно стало традиционным и обыденным делом.

**Экструзия** – баротермическая обработка измельченного зерна в экструдерах, повышающая его питательность за счет структурных преобразований углеводов и белков. Единственное требование к сырью при экструдирова-

нии – отсутствие земли, камней, соломы и прочего механического мусора в зерне. Это наиболее эффективный способ повышения питательной ценности зерновых и зернобобовых компонентов кормовой массы. При такой уникальной обработке практически удваивается питательная ценность зерна. Использование экструдеров в кормопроизводстве дает возможность хозяйствам абсолютно реально повысить ежедневные надои молока в 1,5-1,7 раза.

При экструзии измельченное зерно поступает в пресс-экструдер. Под действием высокого давления (25-30 атмосфер) и трения зерно разогревается до 150-180° и превращается в гомогенную массу. При выходе из пресс-экструдера из-за большого перепада давления гомогенная масса вспучивается (происходит её «взрыв»). В результате такой обработки крахмал зерна расщепляется до декстринов разной степени сложности и простых сахаров. Вредная микрофлора обеззараживается, а витамины и аминокислоты, содержащиеся в злаках, благодаря кратковременности процесса, сохраняются практически полностью. При экструдировании воздействие высоких температур происходит в течение 10-12 сек., за этот период времени витамины не подвергаются разрушению.

Кроме того, на процесс экструдирования практически не влияют такие факторы, как влажность перерабатываемого продукта и засоренность семенами других культур. При влажности комбикорма 12-14% естественное разложение витаминов происходит значительно интенсивнее, чем в экструдатах (7-9%). Другими словами, минуя процесс сушки и сортировки, производится великолепный корм для скота. Обработка зерновых злаков на экструдере повышает количество сахара почти в 2 раза, декстринов – почти в 5 раз, что способствует лучшему их усвоению (табл.11).

**Таблица 11. Влияние экструдирования на углеводный состав зерна, % абсолютно сухого вещества (по данным НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР)**

Зерно	Способ обработки зерна	Растворимые и легкогидролизуемые углеводы			Целлюлоза	Лигнин	Декстрин	Степень деструкции крахмала
		сахар	крахмал	гемицеллюлоза				
Кукуруза	Обычное	3,08	49,59	27,18	4,64	1,83	1,53	19
	Экструдированное	11,60	31,31	31,75	3,46	2,10	2,05	44
Пшеница	Обычное	5,32	52,14	18,29	4,24	2,39	3,94	17
	Экструдированное	8,67	28,91	37,05	2,86	1,64	12,91	74
Горох	Обычное	2,9	29,75	26,79	6,51	3,96	1,02	13
	Экструдированное	4,55	17,87	38,62	5,47	3,93	3,36	44
Вика	Обычное	1,35	28,48	31,72	4,58	5,56	0,90	8
	Экструдированное	2,89	18,35	45,80	4,52	5,22	3,24	33

**Гранулирование** – способ обработки кормосмесей, комбикормов, способствующий повышению использования питательных веществ.

**Микронизация** – обработка зерна инфракрасными лучами (длина волны 2-6 мк).

**Дрожжевание.** Дрожжеванием корм обогащается полноценным белком, некоторыми витаминами группы В, повышаются его вкусовые качества. Для этого на каждый килограмм зернового корма берут 1,0-1,5 литра воды и, размешав массу, кладут 10 граммов дрожжей на каждый килограмм корма. Для того чтобы дрожжевание шло успешно, температура массы должна быть равна примерно 25°C. Каждый час дрожжующую массу хорошо перемешивают. Через 5-6 часов корм готов к скармливанию. Установлены следующие суточные нормы: молодняку старше 12 месяцев - 400-800 г., коровам – 1000-1200 г.

Дрожжевать жмыхи не следует, так как этот корм плохо дрожжуются и теряет при этом довольно много белка. Корма дрожжуют там, где скоту скармливают много концентратов.

**Осоложивание** применяют для повышения содержания сахара в злаковых зерновых путем перевода части крахмала в сахар. Для этого измельченные концентраты насыпают слоем 40-50 см в ящики или бочки и обливают горячей водой (85-90°C) из расчета 1,5-2 л на 1 кг корма. Корм перемешивают, закрывают крышкой и оставляют на 3-4 часа, поддерживая температуру 55-60°C, оптимальную для действия ферментов. Для лучшего осоложивания добавляют 1-2% ячменного солода. Скармливают осоложенные концентраты дойным коровам, молодняку крупного рогатого скота.

**Предварительная подготовка грубых кормов.** Сено хорошего качества в необходимых случаях подвергается только измельчению. Перестоявшее сено подготавливается к скармливанию так же, как солома. Питательность соломы невелика из-за большого содержания клетчатки (36-42%), которая плохо переваривается. Солому можно давать только жвачным животным. Наиболее простой способ подготовки соломы к скармливанию – измельчение. Длина резки для крупного рогатого скота не должна быть менее 2,5 см.

Для лучшего усвоения организмом животного солому подвергают различной обработке, в результате которой улучшается поедаемость, переваримость и увеличивается ее питательность. После *запаривания* солома становится мягче, приобретает приятный запах, обеззараживается и набухает. Соломенную резку сдабривают комбикормом, отрубями, патокой. При измельчении, запаривании, смешивании соломы с другими кормами улучшается только ее поедаемость. Солому для повышения ее переваримости обрабатывают химическими веществами, например, известковым молоком (3 кг негашеной извести и 0,5-1 кг поваренной соли на 250 л воды). В бак с известковым молоком погружают соломенную резку на 5-10 мин, затем вынимают и уплотняют. Эту массу несколько раз поливают известковым молоком и оставляют на сутки. Также измельченную озимую ржаную и пшеничную солому можно обрабатывать едким натром (NaOH) и использовать в смеси с другими кормами при изготовлении гранул и брикетов. Солому также поливают азотистыми веществами – аммиаком, мочевиной. Во время химической обработки растворяются инкрусты (лигнин, пектин, кремнекислоты), а клетчатка набухает, из-за чего улучшается поедаемость и переваримость соломы. Обработка 2-3% раствором извести и щелочи соломы, половы и сена, пораженных грибом стахиботрисом из-за промокания до скирдования или в скирде, является важным профилактическим средством стахиботритоксикоза животных.

## Глава 8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМА

Под качеством корма подразумевается совокупность его свойств, удовлетворяющих потребности сельскохозяйственных животных. Каждый корм имеет свою качественную характеристику.

О качестве корма судят по: результатам органолептической оценки (вкус, цвет, запах, структура, загрязненность, наличие вредных примесей или ядовитых растений); концентрации энергии (количество мегаджоулей обменной энергии в 1 кг сухого вещества корма); содержанию питательных веществ (сырой протеин, в том числе белок, углеводы, в том числе сырая клетчатка, минеральные и биологически активные вещества); качественно-му классу и поедаемости.

Все указанные факторы учитываются комплексно. Важным показателем полноценности и доброкачественности корма является его поедаемость, которая определяется запахом, вкусовыми свойствами, физической формой, содержанием сухого вещества, загрязненностью, наличием вредных примесей или ядовитых растений. Поедаемость кормов тесно связана с их качеством и питательностью. По данным ВИЖ, поедаемость сенажа с ухудшением его качества снижается на 20-28%, а потребление сухого вещества – на 31-35 %.

Плохое поедание силоса наблюдается при высоком содержании в нем уксусной и масляной кислот (более 25 % общей суммы кислот).

Тесная взаимосвязь существует также между поедаемостью корма и концентрацией энергии. В ряде стран поедаемость корма определяется суточным потреблением сухого вещества в граммах на 1 кг обменной массы (живой массы животного в степени 0,75), в нашей стране – потреблением сухого вещества в килограммах на 100 кг живой массы животного.

На основании показателей потребления корма и продуктивности животных можно косвенно судить о его качестве. Поедаемость в значительной мере зависит от фазы вегетации, в которую травы стравливаются или убираются на сено, сенаж, силос.

Оценивая качество корма, необходимо учитывать, что не всякий доброкачественный по органолептическим признакам корм является полноценным. Например, «бурый» сенаж или силос, приготовленные с нарушением технологии, несмотря на высокие вкусовые качества и хорошую поедаемость, не представляют большой кормовой ценности по содержанию переваримого протеина и каротина.

Требования к качеству кормов и возможности их использования особенно повышаются при полной механизации и автоматизации управления

технологическими процессами на промышленных комплексах и крупных животноводческих фермах. Таким образом, контроль за качеством кормов приобретает огромное значение в улучшении кормовой базы. Во многих странах с целью контроля качества кормов, их унификации, а также установления объективных стандартов введен закон о кормах. В нашей стране основные требования, предъявляемые к отдельным кормовым средствам, установлены государственными и отраслевыми стандартами.

Стандартизация кормов предусматривает требования к конкретному корму в зависимости от его природы по содержанию влаги, протеина, каротина, клетчатки, органических кислот, наличию в нем механических, вредных и ядовитых примесей и по ряду других показателей и разделяет корма по классам в зависимости от их качества.

Стандартами установлены основные требования к содержанию в кормах (в зависимости от класса качества) основных питательных веществ – сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы. В них также установлены некоторые обязательные технологические показатели (например, фазы развития растений, в которые необходимо заготавливать тот или иной корм), показатели, которые позволяют судить о соблюдении правил технологии в процессе заготовки (содержание молочной, масляной кислот и сырой золы в силосе и сенаже и др.).

Соблюдение требований стандартов на корма немыслимо без строгого контроля за качеством сырья и обеспечения технологической дисциплины в период заготовки и хранения кормов. Повышение экономической эффективности кормопроизводства в условиях его перевода на промышленную основу – одна из актуальных проблем. Технологические процессы производства измельченных кормов, пригодных для длительного хранения, весьма сложны. Поэтому очень важно обеспечить контроль за качеством кормов на всех технологических этапах их производства, за счет чего можно предотвратить значительные потери питательных веществ. Разработаны специальные стандартные методики для определения химического состава кормов.

При оценке технологических (хозяйственных) свойств корма наряду с химическим составом, питательностью следует обязательно учитывать его поедаемость животными, себестоимость производства, особенности консервирования и хранения, подготовки к скармливанию, самой техники скармливания и транспортирования.

Исходя из качества кормов, специалисты могут обоснованно составлять кормовые рационы, объективно оценивать эффективность их использования разными животными.

Определив в корме содержание НДК и КДК, специалист по кормлению скота имеет возможность более объективно охарактеризовать полученный корм по таким показателям как переваримость, поедаемость, энергетическая ценность, его продуктивное действие.

Показатель **НДК** позволяет определить потенциальное *потребление* корма животным в процентах от живой массы.

Зная содержание **КДК**, можно оценить максимально возможную *переваримость* сухого вещества корма.

Данные, полученные при определении фракционного состава клетчатки, являются более вариабельными против традиционной методики. Основываясь на знании показателей НДК, КДК и рассчитанных показателей потребления и переваримости, можно оценить корм по классности. Оценка класса базируется на определении показателя относительной кормовой ценности (ОКЦ), выражаемой в баллах. Помимо относительной кормовой ценности, используется показатель содержания сырого протеина.

**Относительная кормовая ценность определяется (ОКЦ) по формуле:**

**ОКЦ = (Переваримость сухого вещества корма x Потребление сухого вещества корма)/1,29**

*Пример: ОКЦ составит  $57,19 \times 2,2/1,29 = 97,53$  балла. Это соответствует 3 классу корма.*

Энергетическая ценность корма определяется расчетным путем. При этом можно определить не только обменную энергию, но и энергию продукции (молока, прироста).

Содержание обменной энергии (ОЭ) рассчитывается по формуле:

**ОЭ = (1,808 x Переваримость СВК/50) x 4,18 МДж/кг а.с.в.**

В последнее время все больше специалистов по кормлению рассчитывают количество чистой энергии лактации (ЧЭЛ). Это часть обменной энергии, которая остается в организме животных для поддержания жизненных процессов роста, молочной продуктивности, мышечной работы. При определении чистой энергии из обменной в кормах выделяют энергию, выделенную с теплом при переваривании и ассимиляции кормов. Количество ЧЭЛ обратно пропорционально содержанию клетчатки, которая характеризует качество кормов, особенно грубых. Содержание чистой энергии лактации можно определить по формуле:

**ЧЭЛ = ((Переваримость СВК x 0,01114) – 0,054) x 9,2 МДж/кг а.с.в.**

*где а.с.в. – абсолютно сухое вещество корма*

ЧЭЛ можно определить для отдельных видов трав по формулам:

**ЧЭЛ злаков, МДж/кг = (1,085 – (0,0124 x ADF)) x 2,2 x 4,18**

**ЧЭЛ злаково-бобовой смеси, МДж/кг = (1,0876 – (0,0127 x ADF)) x 2,2 x 4,18**

**ЧЭЛ бобовых, МДж/кг = (1,044 – (0,0119 x ADF)) x 2,2 x 4,18**

Поскольку чистая энергия лактации увязана с молочной продуктивностью, то, зная содержание чистой энергии лактации в корме и долю этого корма в рационе, можно рассчитать, сколько молока будет получено при его скармливании. Естественно, важно накладывать эти данные на конкретный рацион (коэффициенты КР – % корма в рационе от общего количества сухого вещества и МК – масса скармливаемого объемистого корма, кг СВ), Жм – живая масса коров, кг и планируемую продуктивность.

Полученный результат – идеализированная величина, зависящая от эффективности рубцового пищеварения. Если микрофлора рубца угнетена (молочнокислый ацидоз, дисбаланс рациона), то добиться максимальной конверсии корма в молоко невозможно. Тем не менее, полученная цифра – потенциально возможный максимум, который обеспечивает энергетика объемистого корма, скармливаемого в рационе.

Конверсия (лат. *conversio* – изменение), или коэффициент конверсии корма – это отношение количества затраченного корма к единице полученной продукции (например, к 1 кг прироста, 1 л молока и т. д.).

Следовательно, чем меньше коэффициент конверсии, тем меньше корма необходимо затратить на производство животноводческой продукции. Более низкий коэффициент конверсии свидетельствует о высоком качестве используемых кормов и их усвояемости.

Коэффициент конверсии кормов зависит от двух основных физиологических процессов в организме животного: переваримости и усвояемости питательных веществ. Эти процессы находятся под влиянием ряда факторов, которые можно объединить в 2 группы. Первая обусловлена особенностями пищеварения животных, ко второй относятся факторы, связанные с кормом: структура рациона и свойства кормов (полноценность рациона, набор кормов, их качество, использование балансирующих добавок).

Существующая практика расчета и оценки энергоконверсии корма в сельхозпредприятиях основывается на затратах кормовых единиц, отнесенных к полученной продукции. Однако такая оценка реально не отражает фактические затраты энергии или их переход в продукцию по той причине, что усвояемость энергии одной кормовой единицы различных кормов разная. Поэтому правильнее считать, что оценка энергоконверсии корма – это отношение энергии корма к энергии в продукции.

Показатель конверсии корма (ПКК) рассчитывается по формуле:

$$\text{ПКК} = [(ЧЭЛ \times МК / 2,2) / 2,2 - (0,08 \times Жм^{0,75} \times КР / 100)] / 0,31 / 9,2$$

где ЧЭЛ – чистая энергия лактации, МДж/кг а.с.в.

МК – масса скармливаемого объемистого корма, кг СВ

Жм – живая масса животного, кг

КР – % корма в рационе от общего количества сухого вещества.

**Содержание обменной энергии (ОЭ)** в рассматриваемом примере составит  $((1,808 \times 57,19) / 50) \times 4,18 = 8,64$  МДж/кг а.с.в.

а.б.с. – абсолютно сухое вещество

Это меньше, нежели если считать по традиционной методике. В этом случае, из-за достаточно низкого содержания сырой клетчатки (29,6% а.с.в.), содержание обменной энергии будет находиться на уровне 9,55 МДж/кг а.с.в., и мы, соответственно, ориентируясь на эту цифру, будем иметь по факту дефицит энергии в рационе и падение продуктивности.

**Содержание чистой энергии лактации (ЧЭЛ)** в образце составит  $(57,19 \times 0,01114 - 0,054) \times 9,2 = 5,36$  МДж/кг а.с.в.

Для примера вычисления потенциальной молочной продуктивности от этого корма возьмем животное с продуктивностью 20 кг молока с жирностью 4% и живым весом 600 кг. Суточная потребность в сухом веществе в

соответствии с нормами кормления составляет 19 кг. Следовательно, максимально возможная доля в рационе кормления данного силоса может составить  $13,2/19 \times 100 = 69,47\%$  от всего потребляемого сухого вещества рациона. Потенциальная молочная продуктивность тогда в самом идеализированном варианте составит

$$[(5,36 \times 13,2/2,2)/2,2 - (0,08 \times 600^{0,75} \times 69,47/100)]/0,31 / 9,2 = 2,76 \text{ кг.}$$

То есть при скармливании образца животным даже в максимально возможном количестве его энергии хватит не более чем для получения 2,76 кг молока 4% жирности. Энергию для получения дополнительной продукции необходимо будет черпать из концентрированных кормов.

При организации нормированного кормления молочного скота обязательным условием является определение фактического содержания питательных веществ в хозяйственных и покупных кормах. Использование усредненных справочных данных допускается только в крайних случаях и часто является причиной низкой эффективности использования питательных веществ кормового рациона, поскольку химический состав кормов не постояен и зависит от множества факторов.

Классность бобовых и бобово-злаковых и злаковых и злаково-бобовых объемистых кормов можно оценить, используя параметры таблиц 12, 13.

**Таблица 12. Классность злаковых и злаково-бобовых объемистых кормов**

Класс	Сырой протеин, % СВ	КДК, % СВ	НДК, % СВ	ОКЦ, баллы
1	>18	<33	<55	124-140
2	13-18	33-38	55-60	101-123
3	8-13	39-41	61-65	83-100
4	<8	>41	>65	<83

**Таблица 13. Классность бобовых и бобово-злаковых объемистых кормов**

Класс	Сырой протеин, % СВ	КДК, % СВ	НДК, % СВ	ОКЦ, баллы
1	>19	<31	<40	>140
2	17-19	31-35	40-46	124-140
3	13-17	36-41	47-51	101-123
4	<13	>41	>51	<100

Высокая информативность качественных характеристик корма, как НДК и КДК, позволяет сделать вывод о перспективности данного анализа не только в Ленинградской области, но и в России.

## 8.1. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов

Основными факторами внешней среды, влияющими на количественные и качественные изменения химического состава растений, являются: температура, влажность почв, особенности питания, количество и качество света, почвенные условия, агротехника, действие стимуляторов роста, сортовые отличия, способы уборки и хранения и т. д.

Условия среды оказывают огромное влияние на процессы обмена веществ, формирование урожая и его качество. Например, содержание протеина в зелёных кормах может колебаться в пределах 15-20%, в корнеклубнеплодах – 13-25, в зерновых злаках – 5-26%. Наблюдаются резкие различия и в содержании сахаров, кислот, эфирных масел, гликозидов и других веществ в растениях.

**Климатические условия** – температура, свет, количество и распределение осадков оказывают первостепенное влияние как на урожай, так и на химический состав растений.

Содержание белка в зерне повышается при продвижении с севера на юг и с запада на восток, т. е. с усилением континентальности и сухости климата.

Примерно на одной и той же долготе при продвижении с севера на юг на каждые 10° широты содержание белка в зерне повышается в среднем на 4,5%, а на одной и той же широте при продвижении с запада на восток – на 6,6%.

Накопление белка в зерне зависит и от почвенно-климатических условий.

Подобные изменения в содержании белка наблюдаются в зерне бобовых культур в зависимости от зоны выращивания и сортовых особенностей. В зерне гороха, чечевицы и нута разница в содержании белка достигает 11-15%, а сои – 18-20%. Факторами, определяющими содержание белка в зерне бобовых и его качество, являются влажность почвы и воздуха, а также температура в период налива зерна.

Влажность почвы также оказывает влияние на содержание белка в зерне. В районах с жарким климатом и недостаточным количеством осадков, особенно в период созревания зерна, в нем накапливается больше глобулинов и меньше водорастворимых белков, чем у растений тех же сортов, но выращенных в районах с оптимальными климатическими условиями. В годы с обилием осадков или при поливе растения накапливают больше безазотистых экстрактивных веществ, зерно получают высококачественное, но с меньшим содержанием белка (на 7-8%). Что касается накопления крахмала в зерне, то оно происходит в обратном направлении по сравнению с белком.

Существенное влияние на химический состав кормов оказывают и сортовые особенности. Значительные изменения в зависимости от климатических условий происходят и в минеральном составе кормов. Так, в грубых кормах в засушливые годы снижается содержание фосфора (до 70-80% и более), что отрицательно сказывается на состоянии здоровья и продуктивности животных.

**Почва.** Растения и почва тесно взаимосвязаны. Так, на растения влияют химические и физические свойства почвы, состав находящихся в ней микроорганизмов. На структурных, хорошо удобренных почвах при благоприятных климатических условиях получают высокие урожаи высокопитательных кормов. На бесструктурных почвах – тяжелых глинистых и суглинистых, заболоченных, сухих песчаных и супесчаных, кислых, не обеспечивающих растения достаточным количеством воды и пищи, получают низкие урожаи кормовых культур низкой питательной ценности.

Влияя непосредственно на состав кормов, почва тем самым оказывает влияние на рост, здоровье, продуктивность сельскохозяйственных животных. Что касается микроэлементов в кормах, то основным фактором, определяющим их содержание в золе, является почва, т.е. место их произрастания.

**Фаза вегетации.** По мере роста растений содержание и соотношение отдельных питательных веществ в них значительно изменяются, причем в определенной закономерности. Так, наибольшее содержание протеина злаковые культуры имеют в более ранние фазы вегетации, что обусловлено высокой облиственностью растений в этот период. В кукурузе в фазе кушения переваримого протеина содержится около 88 г (в расчете на 1 кг сухого вещества), а в фазе восковой спелости – 43 г. В бобовых травах наибольшее содержание протеина в стадии бутонизации (14-17%).

В динамике накопления углеводов в растениях в зависимости от фазы вегетации также наблюдается определенная закономерность. В кукурузе, например, наивысшие показатели выхода основных групп углеводов и питательности наблюдаются в фазе молочно-восковой и восковой спелости, поэтому использование кукурузы в ранние фазы вегетации, как на зелёный корм, так и на силос, не рекомендуется.

У бобовых сумма углеводов, количество целлюлозы и лигнина по мере созревания значительно увеличиваются, а содержание легкорастворимых углеводов уменьшается.

Динамика накопления белков и углеводов в зерне также подвержена определенным закономерностям. У злаков, например, при нормальных условиях созревания (особенно почвенно-климатических) в первый период налива в зерне синтезируются преимущественно белки, а синтез крахмала идет менее интенсивно. В молочной – начале восковой спелости приток углеводов в зерно усиливается и резко повышается синтез крахмала. В связи с тем, что в этот период интенсивность синтеза крахмала превалирует над синтезом белков, относительное содержание белков в фазе молочной и восковой спелости зерна может понижаться по сравнению с фазой начала молочной спелости.

В последующие фазы развития зерна приток углеводов из вегетативной части растений ослабевает, а приток азота продолжается. При этом происходит не только абсолютное и относительное изменение содержания азотистых веществ, но и их качества.

В начале формирования зерна в нем содержится много небелкового азота (главным образом, свободных аминокислот и амидов) и синтезируются более подвижные легкорастворимые белки (альбумины и глобулины). В начале фазы молочно-восковой и восковой спелости зерна снижается содержание небелковых форм азота, а также водорастворимых и солерастворимых белков. Количество растворимых углеводов также резко снижается, и они полностью превращаются в крахмал. Иногда по содержанию сахаров судят о степени зрелости зерна.

При созревании зерна изменяется также соотношение между отдельными зольными элементами, относительное количество фосфора в золе увеличивается, а калия, кальция и магния уменьшается. В зерне полной зрелости, по сравнению с ранними стадиями зрелости, содержание каротина резко снижается.

Таким образом, сбор и использование кормовых культур в оптимальные фазы вегетации – важный фактор увеличения производства высококачественных кормов. Неправильный выбор сроков уборки и заготовки кормов снижает их качество и поедаемость животными.

## Глава 9. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Полноценность кормления животных предполагает не только обеспечение энергетической потребности, но и содержание всех питательных веществ в соответствии с нормами для отдельных производственных групп животных в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Рационы должны быть как можно более разнообразны по набору кормов, что позволит достичь обеспеченность животных необходимым набором питательных и биологически активных веществ.

Полноценность рационов кормления животных необходимо контролировать путем анализа кормов по содержанию в них питательных веществ и сопоставлять насколько они соответствуют нормам кормления. Отобранные пробы кормов желательно исследовать ежеквартально. Если это не удастся, то в обязательном порядке в начале стойлового содержания и во второй его половине. В местных лабораториях исследуют корма на наличие в них протеина, каротина, кальция, фосфора и микроэлементов.

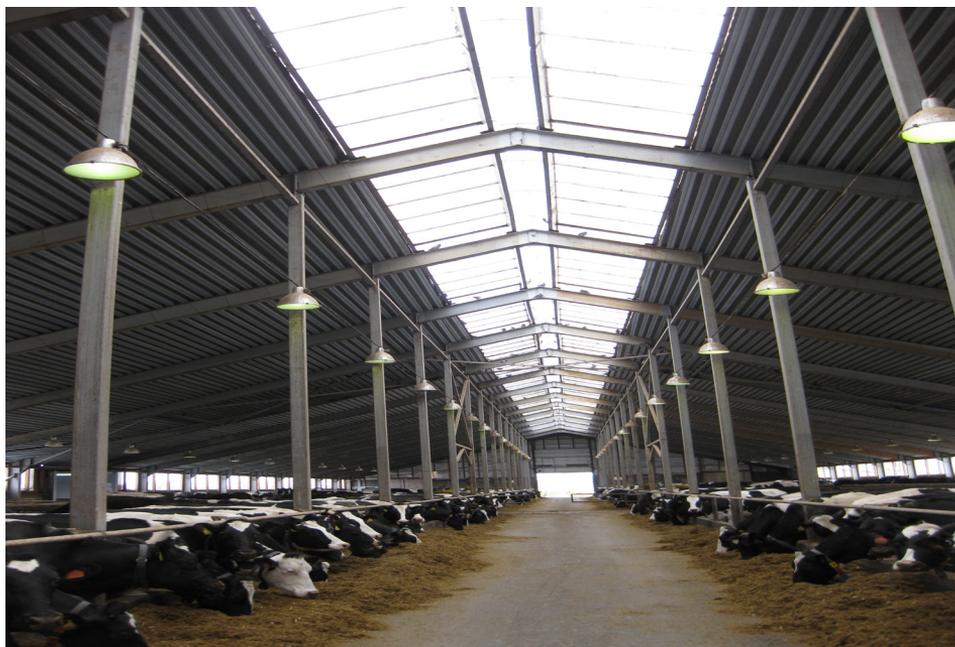


Рис. 4. Современный молочный комплекс для беспривязного содержания коров

Более полную картину о полноценности питания животных можно получить, если проводить исследование крови у выборочных животных на содержание общего белка, кальция и фосфора, каротина, резервной щелочности, эритроцитов, гемоглобина.

Результаты исследования кормов, крови позволяют специалистам грамотно принимать решения для исправления возникших ошибок и неточностей в организации полноценного питания животных и тем самым повышать их продуктивность и проводить профилактические мероприятия с целью предупреждения болезней нарушения обмена веществ.

Интенсификация животноводства показала необходимость совершенствования норм потребностей в питательных веществах для животных. К настоящему времени наука о кормлении накопила большое количество экспериментальных данных о влиянии различных питательных веществ на обмен веществ у молочного скота, эффективность использования кормов на образование продукции. Полноценное кормление высокопродуктивного скота должно быть организовано на основе научно обоснованных детализированных норм кормления, которые периодически совершенствуются с учетом последних достижений науки и передового опыта. Одним из важных показателей питательности рационов является сухое вещество. Для повышения реализации генетического потенциала продуктивности у коров необходимо добиться большего потребления ими сухого вещества и содержащихся в нем энергии, питательных и биологически активных веществ.

Потребление сухого вещества зависит не только от удоя, живой массы коров, но и от качества кормов.

Чем оно ниже, тем меньше потребление сухого вещества. Практика показывает, что даже при самых высоких суточных удоях (40 кг и выше) потребление сухого вещества не превышает 26 кг в сутки при скармливании кормов высокого качества (табл. 14).

Только отдельные животные, находящиеся на 2-3 месяцах лактации, при кормлении кормами высокого качества, потребляют 28-32 кг сухого вещества.

Величина потребления основных кормов зависит от ряда факторов.

**Таблица 14. Ориентировочное суточное потребление сухого вещества коровами голштинского происхождения при высоком качестве кормов, кг**

Суточный надой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
15	13,7	14,6	15,6	16,3	17,1
20	15,2	16,1	17,1	18,0	18,9
25	15,7	17,8	18,4	19,7	20,6
30	18,5	19,4	20,4	21,2	22,0
35	19,7	20,8	21,9	22,8	23,8
40	21,0	22,0	23,1	24,1	25,2
45	22,5	23,5	24,6	25,6	26,6

Прежде всего, она определяется переваримостью питательных веществ, содержанием сухого вещества и структурой скармливаемого корма. При этом на первом месте находится переваримость основного корма, которая в свою очередь зависит от содержания в нем клетчатки.

Ускоренное внедрение в практику кормозаготовки с помощью современных технологий (пленочные рукава и мешки, консерванты и закваски, уборка влажного сена в мешки, кондиционирование при уборке, плющение при скашивании и т. д.) позволяет получать основные корма с большей сохранностью питательных веществ и, по-видимому, с большей переваримостью. С увеличением молочной продуктивности возникает необходимость в повышении переваримости питательных веществ рациона, так как способность коров к потреблению корма ограничена. При высокой переваримости питательных веществ быстрее происходит высвобождение рубца, что дает животному возможность раньше начать поедание очередной порции корма. При повышенном содержании сухого вещества корм быстрее пережевывается, и, таким образом, коровы съедают большее его количество за единицу времени. Это следует учитывать при консервировании зелёных кормов, поскольку величина потребления сухого вещества высококачественного травяного или кукурузного силоса повышается по мере уменьшения содержания в нем воды до 60 и 65% соответственно.

Количество съедаемого корма зависит и от периода лактации. В начале лактации вместимость желудочно-кишечного тракта вследствие предшествовавшей стельности еще ограничена, поэтому величина потребления корма повышается только ко второму месяцу лактации. Однако при развитии ацидоза или кетоза она снижается. Увеличение потребления основного корма происходит только после нормализации состояния здоровья животного. Максимальное потребление корма наблюдается со второго месяца лактации и до седьмого месяца стельности. В последние два месяца стельности плод занимает все больше места в брюшной полости. Что ограничивает вместимость рубца.

Порода, возраст и масса коров также влияют на величину потребления корма. У высокопродуктивных пород молочного направления эта способность выше, чем у мясо-молочных или мясных пород. Коровы после третьего и более отёлов потребляют больше корма, чем молодые животные.

Величина потребления основных кормов у жвачных животных зависит от уровня концентрированных кормов в рационе и режима их скармливания. Не удастся избежать определенного снижения поедаемости основного корма при повышенной даче концентратов, которое начинается при скармливании примерно 4 кг концентратов, достигая максимума при скармливании 8-10 кг. Поедаемость основного корма снижается с ухудшением его качества. При скармливании более 3 кг концентрированного корма за один прием значение рН в рубце падает ниже 6, что уменьшает в нем количество целлюлозолитических бактерий. Следствием этого являются замедление ферментации корма и увеличение времени его переваривания, что в конечном итоге приводит к снижению потребления сухого вещества всего рациона. К аналогичным последствиям приводит и повышенное содержание сахара в рационе.

Высокая молочная продуктивность и интенсивный обмен веществ у высокопродуктивных коров требует нормирования кормления с учетом их по-

требностей в энергии и отдельных питательных веществах в зависимости от физиологического состояния, уровня продуктивности и периода лактации, живой массы, упитанности, возраста и системы содержания.

Нормирование кормления по детализированным показателям очень важно и обязательно, но оно оказывается недостаточным при балансировании новых типов кормления.

Балансирование – это высшая форма нормированного кормления, при котором учитывается не только содержание в рационе всех форм энергии, питательных и биологически активных веществ, но и взаимодействие питательных веществ между собой и организмом животного, взаимодействие между органическими и биологически активными веществами, баротрофное и механическое действие пищи. Неотложность тщательного балансирования кормления молочных коров диктуется необычно высокой напряженностью работы их организма и пищеварительного тракта. Погрешности в кормлении высокопродуктивных коров приводят к снижению их продуктивности, рождению слабых телят, вызывают многие послеродовые осложнения.

При нормированном кормлении показатели содержания основных питательных веществ в кормах и их переваримость в желудочно-кишечном тракте животных являются определяющими в оценке питательности корма. Правильная оценка позволяет точнее обеспечить животных необходимыми питательными веществами.

Заниженные показатели питательности приводят к перерасходу кормов, а завышенные – к недополучению продукции.

В настоящее время при составлении рационов специалисты пользуются усредненными данными из различных справочных пособий. В справочных руководствах, как правило, питательность кормов завышена, так как эти данные получены на кормах, заготавливаемых с соблюдением традиционных технологий. В этой связи возникает необходимость иметь сведения по питательности основных кормов для конкретных хозяйственных и климатических условий, как по химическому составу, так и по их перевариванию и усвоению.

На основании обобщения исследований по нормированию кормления сельскохозяйственных животных, проведенных научно-исследовательскими институтами по животноводству и высшими учебными заведениями при координации ВИЖа, разработаны новые детализированные нормы кормления. Их 3-е издание вышло в 2003 г. в виде справочного пособия «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова.

Отдельными научными учреждениями разработаны нормы кормления применительно к местным условиям с учетом имеющейся кормовой базы. Так, Пермским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства рекомендованы уточненные детализированные нормы по основным показателям энергетической, протеиновой, углеводной, минеральной и витаминной питательности для голштинизированного уральского черно-пестрого скота, которые выше принятых норм ВИЖа на 10-25% (2001).

Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов им. В.Р. Вильямса и Кировской лугоболотной опытной станцией (Н.Г. Григорьев, А.И. Фи-

цев, А.П. Гаганов, В.М. Косолапов) изданы рекомендации по нормированию кормления молочных коров с разным уровнем продуктивности и жирномолочности при использовании разнокачественных кормов (2004).

«Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных», которыми пользуются в практике нормирования питания сегодня, не отвечают современным требованиям к кормлению животных. Необходима разработка новых норм с учетом потребностей животных в энергии и питательных веществах, особенностей химического состава кормов России, живой массы, удоев дойных коров в различные фазы лактации и других важных факторов, влияющих на продуктивность животных. При этом должны быть учтены современные достижения мировой науки в области кормления скота. Разработку новых норм необходимо увязывать с перспективами развития кормовой базы, увеличения производства комбикормов, осуществления мероприятий по повышению качества кормов и, в конечном итоге, сделать ее составной частью системы ведения животноводства.

В связи с этим во ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных на основании собственных исследований и обобщения данных литературы предложен проект кормовых норм для высокопродуктивных коров черно-пестрой породы голштинского происхождения при высоком качестве травяных кормов и комбикормов (табл. 15).

Предлагаемые нормы кормления не предназначены для замены детализированных норм РАСХН, а являются лишь дополнением к ним, рассчитаны на использование при кормлении высокопродуктивных коров высококачественными травяными кормами, высокоэнергетическими высокопротеиновыми комбикормами и высококачественными кормовыми добавками.

По мере развития науки о кормлении сельскохозяйственных животных, на основе полученных новейших данных и знаний разработаны новые подходы к нормированию питания молочного скота. В частности, американские нормы по сахару (Л.Е. Чейз, 2005) составляют 4-6% от сухого вещества против норм РАСХН (2003) – 7,5-12,9%.

ВНИИФБиП (Л. Заболотнов, Н. Тихонова, 2007) считает, что сахаров в рационе должно быть не более 8-10% от сухого вещества.

В первую очередь необходимо балансировать главную энергетическую часть рациона – сумму крахмала и сахаров. Они взаимозаменяемы: из единицы ферментируемых в преджелудках сахаров и крахмала синтезируется практически одинаковое количество летучих жирных кислот. Л.Е. Чейз считает оптимальным содержание крахмала 22-28% от сухого вещества, а Н.И. Подворок (2008) – 14-18% (в среднем 17,5%).

В последнее время уделяется внимание не только сырой клетчатке, но ее фракций: нейтрально-детергентной (НДК) и кислотно-детергентной (КДК) клетчатки.

Нами, на основании обобщения собственных данных, данных ГНУ ВИЖ, ВНИИФБиП, ГНУ ВНИИ кормов, НИИ США, Союза Центров «ПроАгррия», Финляндия и др., разработаны ориентировочные нормы кормления разновозрастных дойных коров голштинского происхождения с живой массой 600 кг (табл. 16).

**Таблица 15. Проект норм кормления высокопродуктивных племенных коров голштинского происхождения с живой массой 600 кг (на голову в сутки)**

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8-4,0%, кг																
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
ЭЖЕ	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Обменная энергия, МДж	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
Сухое в-во, кг	14,7	15,3	15,9	16,5	17,1	17,7	18,3	18,9	19,5	20,4	20,7	21,3	21,9	22,5	23,1	23,7	24,3
Сырой протеин, г	1690	1910	1990	2145	2223	2565	2655	2835	2925	3115	3310	3515	3725	3940	4160	4265	4375
Переваримый протеин, г	1030	1225	1270	1400	1455	1680	1740	1890	1950	2110	2280	2450	2630	2810	3005	3080	3160
Расщепл. протеин, г	1185	1340	1395	1500	1560	1720	1780	1900	1960	2090	2150	2285	2310	2440	2580	2645	2710
Лизин, г	103	107	111	115	120	124	128	132	136	141	145	149	153	157	162	166	170
Мелтонин, г	51	53	55	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	79	81	83	85
Триптофан, г	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	52	53	55	56	58	59	61
Сырая клетчатка, г	4115	4055	4055	4040	4020	3980	3930	3875	3800	3725	3725	3725	3725	3700	3700	3700	3700
Крахмал, г	1325	1455	1590	1730	2140	2300	2470	2645	2830	3015	3210	3410	3615	3825	4040	4150	4250
Сахар, г	825	980	1020	1120	1165	1520	1575	1700	1755	2110	2280	2450	2630	2810	3005	3080	3160
Сырой жир, г	380	415	445	480	515	550	585	625	665	705	745	790	830	880	925	950	970
Поваренная соль, г	76	83	89	96	103	110	117	125	133	141	147	153	160	166	173	178	182
Кальций, г	76	83	89	96	103	110	117	125	133	141	147	153	160	166	173	178	182
Фосфор, г	53	57	60	64	68	74	80	87	94	100	108	115	123	130	139	142	146
Магний, г	24	25	26	27	29	30	31	32	33	36	37	38	39	43	44	45	46
Калий, г	91	96	102	107	113	118	124	130	136	143	149	155	160	169	178	187	192
Серя, г	29	31	32	33	36	37	38	41	43	48	50	53	55	58	60	62	63
Железо, мг	880	920	955	990	1200	1240	1280	1325	1365	1610	1655	1705	1750	1800	1850	1900	1945
Медь, мг	118	122	127	132	162	168	174	179	185	221	228	234	241	247	254	261	267
Цинк, мг	735	765	795	825	1025	1060	1100	1135	1170	1410	1450	1490	1535	1575	1620	1660	1700
Кобальт, мг	8,8	9,2	9,5	9,9	12,0	12,4	12,8	13,2	13,6	18,1	18,6	19,2	19,7	20,2	20,8	21,3	21,9
Марганец, мг	735	765	795	825	1025	1060	1100	1135	1170	1410	1450	1490	1535	1575	1620	1660	1700
Йод, мг	10,3	10,7	12,7	13,2	13,7	15,9	18,3	18,9	19,5	22,1	24,8	27,7	28,5	29,2	30,0	33,2	34,0
Селен, мг	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
Каротин, мг	515	535	635	660	685	710	825	850	975	1005	1140	1170	1205	1240	1270	1305	1335
Витамин D, тыс. МЕ	11,0	11,5	12,7	13,2	13,7	14,2	15,5	16,1	16,6	17,1	18,6	19,2	20,8	21,4	21,9	22,5	23,1
Витамин E, мг	515	535	555	580	600	620	730	755	880	905	1035	1065	1095	1125	1270	1305	1335

**Таблица 16. Ориентировочные нормы кормления полновозрастных дойных коров голштинского происхождения с живой массой 600-650 кг, на голову в сутки (по усредненным данным ВНИИГРЖ, ВИЖ, ВНИИ кормов, УО «БГАТУ», НИК США, Союза Центров «ПроАгррия, Финляндия» и др.)**

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4,0%, кг																					
	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
Сухое в-во, кг	17,5	18,4	19,2	20,0	20,8	21,4	22,1	22,6	23,4	24,1	25,0	25,7	26,4	27,0	27,7	28,3	28,9	29,6	30,2	30,8	31,3	31,9
Обменная энергия, МДж	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
ЭЖЕ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Сырой протеин, г	2450	2594	2765	2940	3120	3317	3536	3706	3861	4025	4175	4343	4514	4671	4820	4950	5086	5239	5376	5513	5634	5774
Переваримый протеин, г	1531	1676	1841	1981	2120	2322	2429	2546	2757	2874	3089	3222	3345	3461	3576	3678	3784	3903	4010	4118	4214	4325
Расщепляемый протеин (РП), г	1649	1761	1844	1981	2180	2206	2256	2323	2432	2536	2630	2649	2753	2803	2892	2970	3048	3143	3226	3308	3380	3464
Неращепляемый протеин (НРП), г	801	833	921	959	1020	1111	1280	1383	1429	1489	1541	1694	1761	1868	1928	1980	2038	2096	2150	2205	2254	2310
Сырая клетчатка, г	3657	3827	3974	4120	4264	4365	4420	4430	4493	4531	4600	4626	4646	4671	4709	4754	4794	4884	4950	5020	5071	5136
НДК, г	6247	6532	6778	7020	7259	7426	7624	7752	7979	8170	8425	8609	8791	8937	9113	9254	9392	9561	9694	9825	9922	10048
КДК, г	4182	4342	4474	4600	4722	4794	4884	4927	5031	5109	5225	5294	5359	5400	5457	5490	5520	5565	5587	5606	5634	5678
Крахмал, г	2275	2839	2803	3080	3370	3638	3934	4204	4540	4868	5250	5603	5966	6264	6593	6905	7225	7578	7912	8254	8576	8932
Сахар, г	700	773	845	920	998	1070	1149	1220	1310	1350	1450	1542	1637	1728	1828	1924	2023	2131	2235	2341	2441	2552
Сырой жир, г	525	572	618	666	715	760	809	852	908	961	1025	1082	1140	1196	1257	1316	1376	1441	1504	1568	1628	1694
Поваренная соль, г	105	113	121	129	137	144	152	159	168	177	187	197	206	215	224	233	243	253	263	272	282	292
Кальций, г	98	105	112	119	126	12	138	144	152	159	167	175	183	190	198	205	213	221	229	237	244	252
Фосфор, г	66	71	76	80	84	89	93	97	102	107	112	117	122	127	132	137	142	148	153	158	163	168
Магний, г	31	33	35	37	39	41	43	44	46	48	50	52	54	56	58	60	61	63	65	67	69	71
Калий, г	107	114	120	127	133	139	145	150	159	166	174	181	188	195	202	209	216	223	230	237	243	251
Натрий, г	37	39	41	43	44	46	48	49	51	53	55	57	59	60	62	64	66	68	70	71	73	74
Сера, г	32	33	35	37	39	41	43	44	46	48	50	52	54	56	58	60	61	63	65	67	69	71
Железо, мг	1085	1165	1240	1318	1398	1466	1542	1607	1694	1776	1875	1961	2049	2130	2221	2306	2393	2489	2579	2670	2754	2849
Медь, мг	124	136	148	160	173	184	197	208	222	236	252	267	282	297	313	328	344	361	377	394	410	427
Цинк, мг	812	890	968	1048	1191	1207	1291	1365	1460	1552	1660	1758	1858	1955	2061	2162	2266	2380	2488	2599	2704	2820
Кобальт, мг	10,5	11,4	12,3	13,2	14,1	15,0	15,9	16,7	17,8	18,8	20,0	21,1	22,2	23,2	24,4	25,5	26,6	27,8	29,0	30,2	31,3	32,5
Марганец, мг	812	890	968	1048	1131	1207	1291	1365	1460	1552	1660	1758	1858	1955	2061	2162	2266	2380	2488	2599	2704	2820
Йод, мг	10,8	12,1	13,4	14,8	16,2	17,5	19,0	20,3	22,0	23,6	25,5	27,2	29,0	30,8	32,7	34,5	36,4	38,5	40,5	42,6	44,4	46,6
Селен, мг	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	8,9	9,4	9,9
Каротин, мг	549	600	649	700	753	800	853	900	959	1017	1085	1146	1209	1296	1363	1426	1491	1563	1631	1700	1765	1837
Витамин Д, тыс. МЕ	14,0	14,9	15,7	16,7	17,5	18,2	19,0	19,7	20,6	21,4	22,5	23,4	24,3	25,1	26,0	26,9	27,7	28,7	29,6	30,5	31,3	32,2
Витамин Е, мг	542	589	634	680	728	770	818	859	913	964	1025	1079	1135	1188	1246	1302	1358	1421	1480	1540	1596	1659

При среднем качестве кормов следует увеличить норму обменной энергии на 2-15% и сырого протеина на – 10-12%.

Научные исследования и передовой опыт свидетельствуют о том, что при беспривязном содержании необходимо увеличить норму обменной энергии и сырого протеина минимум на 5-6%, кальция, фосфора и магния на -20-25%.

Нормы кормления для стельных и сухостойных коров живой массой 600-700 кг и плановой молочной продуктивностью 8000 кг молока за лактацию и выше представлены в таблице 17.

**Таблица 17. Нормы кормления стельных сухостойных коров с живой массой 600-700 кг**

Показатель	Стельные сухостойные коровы		
	с оптимальной упитанностью	со среднесуточными приростами живой массы 0,5кг	со среднесуточными приростами живой массы 1кг
ЭКЕ	8,8	12,3	15,9
Обменная энергия, МДж	87,8	123,5	159,2
Сухое вещество, кг	8,7	12,2	15,8
Сырой протеин, г	1131	1647	2212
Переваримый протеин, г	735	1070	1438
Расщепляемый протеин, г	697	1014	1362
НРП, г	434	633	850
Лизин, г	60	84	109
Метионин, г	30	43	55
Триптофан, г	22	30	40
Гистидин, г	27	29	32
Сырая клетчатка, г	1,91	2,68	3,48
КДК, г	2,35	3,29	4,27
НДК, г	3,04	4,27	5,53
Крахмал, г	870	1220	1580
Сахар, г	522	732	948
Сырой жир, г	305	427	553
Поваренная соль, г	63	66	70
Кальций, г	63	73	95
Фосфор, г	35	50	63
Магний, г	22	30	39
Калий, г	56	79	103
Сера, г	17	24	32
Железо, мг	435	610	790
Медь, мг	87	122	158
Цинк, мг	390	550	710
Кобальт, мг	5,2	7,3	9,5
Марганец, мг	390	550	710
Йод, мг	5,2	7,3	9,5
Селен, мг	2,67	3,66	4,74
Каротин, мг	137	153	170
Витамин D, тыс. МЕ	10,4	14,6	19,0
Витамин E, мг	305	427	553

Нормы концентрации энергии, протеина, аминокислот и других питательных элементов можно легко рассчитать на 1 кг сухого вещества корма. По этим нормам можно рассчитывать рационы и успешно решать задачи питания молочного скота.

## Глава 10. ПОТРЕБНОСТЬ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЦИНКЕ И ЙОДЕ

Имеется мало данных о потребности высокопродуктивных коров (с удо- ем свыше 9 тыс. кг молока) в йоде. Не изучено влияние породного фактора, состава и структуры рационов на этот показатель. Поэтому исследования, направленные на решение этой проблемы, вполне актуальны.

Известно, что потребность животных в минеральных веществах зависит от возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического со- стояния. Она выражается в виде норм кормления.

Нормы микроэлементов носят ориентировочный характер и выража- ются обычно нижними и верхними границами. При высокой продуктив- ности рекомендуется пользоваться более высокими нормами потребности животных в микроэлементах. По данным многих исследователей нормы йода для молочных коров колеблются в пределах 0,2-2,0 мг/кг сухого ве- щества. На потребность коров в йоде влияют многие факторы. Так, зобо- генные соединения, содержащиеся в капусте и рапсе, а также некоторые вещества, входящие в состав сои, гороха, льна и арахиса, снижают усво- ение йода.

На основании проведенных исследований в ведущих племенных хо- зяйствах, нами предлагаются ориентировочные нормы цинка и йода для высокопродуктивных коров голштинского происхождения (удой 9 тыс. кг молока и выше) в первую половину лактации в стойловый период (таб. 18).

**Таблица 18. Ориентировочные нормы цинка и йода для высокопродуктивных коров в первую половину лактации в стойловый период**

Показатели	Месяцы лактации				
	1	2	3	4	5
Суточный удой, кг	40	44	42	38	36
Сухое вещество в рационе, кг	23,1	24,3	23,7	22,5	21,9
Цинк, мг*	1663	1750	1706	1620	1577
Йод, мг**	30,0	31,6	30,8	29,2	28,5
Йод при содержании зобогенных соединений в кор- мах***	42,7	44,9	43,8	41,8	40,5

\* – норма цинка – 72 мг/кг сухого вещества рациона.

\*\* – норма йода – 1,3 мг/кг сухого вещества рациона.

\*\*\* – норма йода – 1,85 мг/кг сухого вещества рациона.

В рационах высокопродуктивных коров хорошие результаты дает увеличение нормы цинка до 72 мг и йода до 1,3 мг/кг сухого вещества, особенно I и II фазы лактации. В наших опытах введение в состав рациона высокопродуктивных коров (9000 кг молока и выше) в первой половине лактации в стойловый период дефицитных микроэлементов, за счет увеличения в 1 кг сухого вещества цинка до 72,0 мг и йода до 1,8 мг, обеспечило повышение удоя на 11,6% и содержание жира в молоке на 0,26%.

## Глава 11. СТРУКТУРА КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ

Современная наука по кормлению сельскохозяйственных животных утверждает, что «хорошим» рационом может быть лишь рацион, сбалансированный по всем значимым компонентам питания, которые отражены в нормах кормления. Отклонение от норм по любому из компонентов питания приводит к снижению эффективности эксплуатации животных – потерям по продуктивности и воспроизводству. В реальных производственных условиях добиться полной сбалансированности рационов по десяткам нормируемых компонентов практически не удается.

Одним из факторов, определяющих полноценность кормления, является соотношение в рационах грубых, сочных и концентрированных кормов и кормовых добавок (структура кормовых рационов). Реализовать высокий генетический потенциал молочной продуктивности можно при кормлении коров рационами разной структуры, т.е. при различном соотношении в них сена, силоса, сенажа, корнеклубнеплодов и концентратов.

В последние годы во многих хозяйствах, особенно в Северо – Западной зоне, значительно сокращено или совсем прекращено выращивание корнеплодов. При отсутствии или ограниченном запасе корнеплодов в рационы следует включать кормовую патоку, сухой свекловичный жом и другие сахаросодержащие добавки. Жом является ценным углеводистым концентрированным кормом, содержащим пектиновые вещества, которые оказывают положительное влияние на усвоение протеина.

Учитывая это обстоятельство, нами разработаны различные варианты кормовых рационов с учетом местной кормовой базы для коров с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности (табл. 19, 20, 21, 22).

**Таблица 19. Система кормовых рационов для высокопродуктивных коров голштинского происхождения, включающая высококачественные травяные корма и комбикорма при ограниченном использовании корнеплодов**

Корм	Для стельных сухостойных коров	При среднесуточном удое, кг						
		10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
Сено бобово- злаковое, кг	8	4	4	4	4	4	4	4
Силос разнотравный из подвяленных трав, кг	15	15	15	15	15	15	15	15
Корнеплоды, кг	5	4	6	8	10	12	14	16
Комбикорм высокоэнергетический и высокопротеиновый, кг	3,0	3,5	5,0	6,5	8,0	9,5	11,5	13,5

Окончание таблицы 19

	Для стельных сухостойных коров	При среднесуточном удое, кг						
		10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
Ячмень плющенный, кг	1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Поваренная соль, кг	0,05	0,05	0,075	0,075	0,075	0,075	0,10	0,10
В рационе содержится:								
ЭКЕ	16,8	13,7	16,2	18,8	21,3	23,9	27,0	30,1
обменной энергии, МДж	168	137	162	188	213	239	270	301
сухого вещества, кг	15,9	12,5	14,4	15,4	18,3	20,2	22,6	25,0
сырого протеина, г	2511	2080	2455	2837	3155	3480	4004	4477
переваримого протеина, г	1736	1435	1725	2041	2273	2562	2992	3296
расщепляемого протеина, г	1438	1275	1517	1764	2003	2245	2550	2856
лизина, г	79	69	86	103	120	137	159	181
метионина, г	40	32	38	48	57	68	73	83
триптофана, г	45	35	40	45	50	57	62	69
сырой клетчатки, г	3882	2891	2904	3019	3129	3135	3379	3516
крахмала, г	2242	1873	2582	3303	4006	4715	5582	6448
сахара, г	1038	853	1076	1184	1523	1746	1996	2257
сырого жира, г	377	317	354	408	461	515	583	650
кальция, г	93	83	97	113	127	142	161	180
фосфора, г	55	51	65	80	95	109	128	147
магния, г	30	25	29	32	36	40	44	48
калия, г	323	276	298	322	344	367	394	421
серы, г	29	21	25	28	32	36	41	46
железа, мг	2605	2280	2462	2647	2827	3009	3238	3467
меди, мг	112	103	129	155	182	208	242	276
цинка, мг	632	602	786	973	1154	1339	1577	1836
кобальта, мг	8,8	6,9	9,4	12,9	14,6	17,1	20,5	23,8
марганца, мг	948	872	965	1093	1153	1246	1367	1488
йода, мг	9,6	9,7	12,8	16,1	19,2	22,4	26,6	30,8
каротина, мг	853	768	816	865	912	960	1023	1087
витамина D, тыс. МЕ	10,3	9,4	11,7	14,0	16,2	18,4	21,4	24,4
витамина E, мг	982	818	832	918	976	1036	1106	1176

Таблица 20. Система кормовых рационов для высокопродуктивных коров голштинского происхождения

Корма, кг	Для стельных сухостойных коров	При среднесуточном удое, кг					
		15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
Сено злаково-бобовое	8	3	3	3	3	3	3
Силос разнотравный	10	16	16	18	18	20	20
Сенаж многолетних трав	5	8	10	10	12	12	12
Комбикорм	3,5	5	7	9	11	13	14
Жом свекловичный, сухой	1,5	1,5	2	2,5	3	3,5	3,5
Патока кормовая	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,5	1,5
Поваренная соль	0,05	0,075	0,075	0,075	0,075	0,10	0,10
В рационе содержится:							
энергетических корм. ед.	16,0	17,0	20,5	24,0	27,6	31,1	32,3
обменной энергии, МДж	160,5	170,0	205,0	240,0	275,6	311,4	323,0

	Для стельных сухостойных коров	При среднесуточном удое, кг					
		15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
сухого вещества, кг	16,3	16,3	19,3	22,2	25,3	28,2	29,1
сырого протеина, г	2338	2498	3103	3703	4065	5060	5294
переваримого протеина, г	1511	1792	2240	2681	3329	3474	4013
расщепляемого протеина, г	1491	1773	2190	2681	3112	3364	3738
крахмала, г	1203	1622	2256	2842	3543	4036	4394
сахара, г	1288	1308	1516	1811	2040	2391	2473
сырого жира, г	407	460	672	786	833	1007	1062
сырой клетчатки, г	4050	3760	4422	4569	4930	5435	5489
кальция, г	96	102	121	139	156	178	183
фосфора, г	53	60	73	88	103	118	125
магния, г	32	35	43	50	56	59	67
калия, г	261	257	296	330	369	407	416
серы, г	29	28	34	39	48	50	52
железа, мг	3551	4651	5356	6088	6738	7499	7625
меди, мг	170	186	232	280	327	371	386
цинка, мг	670	793	1069	1322	1385	1557	1654
кобальта, мг	8,1	10,6	13,3	16,1	19,0	23,4	24,2
марганца, мг	1255	1391	1569	1756	1974	2162	2209
йода, мг	11,9	12,0	20,8	26,3	30,6	36,1	38,2
каротина, мг	644	868	966	1084	1182	1300	1327
витамина D, тыс. МЕ	11,6	11,7	15,7	20,7	23,7	28,8	30,8
витамина E, мг	1198	1352	1465	1604	1746	1887	1914

**Таблица 21. Система кормовых рационов для высокопродуктивных коров голштинского происхождения в стойловый период**

Корма и подкормки, кг	При среднесуточном удое, кг					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
Сено	2	2	2	2	2	2
Силос	20	20	25	25	30	30
Комбикорм	3,5	4,5	5	6	7	8
Ячмень	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Отруби пшеничные	1	1	1,5	1,5	2	2
Пивная дробина	4	4	6	6	8	8
Патока	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5
Жом сухой	1,5	2	2,5	3,0	3,5	3,5
Поваренная соль	0,075	0,075	0,075	0,075	0,10	0,10
Минерально-витаминная подкормка	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10
В рационе содержится:						
ЭЖЕ	15,1	17,5	21,5	23,7	28,3	30,0
обм. энергии, МДж	151	175	215	237	283	300
сухого в-ва, кг	14,5	16,3	20,0	21,7	26,0	27,3
сырого протеина, г	2402	2756	3331	3696	4303	4594
переваримого протеина, г	1636	1961	2411	2665	2915	3284
РП, г	1801	2046	2561	2843	3397	3557
НРП, г	601	710	770	853	906	1037

## Окончание таблицы 21

Корма и подкормки, кг	При среднесуточном удое, кг					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и выше
лизина, г	92	109	133	149	178	190
метионина, г	51	61	72	80	95	102
триптофана, г	16	20	24	28	33	37
сырой клетчатки, г	2893	3067	3813	3971	4710	4768
крахмала, г	1361	1871	2247	2804	3340	3883
сахара, г	1226	1354	1608	1737	2082	2200
сырого жира, г	467	593	641	795	961	1017
кальция, г	92	105	131	147	172	183
фосфора, г	65	77	97	110	131	142
магния, г	32	36	44	49	59	61
калия, г	185	201	242	255	304	315
серы, г	24	27	33	37	44	47
железа, мг	4393	6551	8256	8465	10209	10320
меди, мг	164	191	239	268	313	336
цинка, мг	940	1055	1254	1556	1801	1916
кобальта, мг	13,4	14,7	16,0	22,3	24,6	26,0
марганца, мг	1269	1386	1434	1661	1914	1967
йода, мг	15,3	18,8	20,3	27,9	31,5	33,7
селена, мг	2,2	2,4	3,3	3,5	4,3	4,4
каротина, мг	819	949	1143	1207	1429	1489
витамина D, тыс.МЕ	12,8	16,8	18,6	24,4	27,3	30,0
витамина E, мг	1200	1250	1542	1607	1918	1982

**Таблица 22. Система кормовых рационов для высокопродуктивных коров голштинского происхождения в пастбищный период**

Корма и подкормки, кг	При среднесуточном удое, кг					
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45 и выше
Трава пастбищ	40	40	40	40	40	40
Зелёная подкормка	10	10	10	10	10	10
Сено	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Комбикорм	5	8	9	10,5	12	13
Ячмень плющенный экструдированный	0,5	1	1,2	1,5	2	2,5
Жом сухой	1	1,5	1,75	2	3	3,5
Патока	0,75	0,75	1	1	1,5	1,5
Поваренная соль	0,075	0,075	0,075	0,10	0,10	0,12
В рационе содержится:						
ЭЖЕ	20,9	25,3	27,7	30,6	34,1	36,1
обменной энергин, МДж	209,0	252,8	277,1	305,6	340,8	360,6
сухого вещества, кг	19,4	22,3	24,3	26,0	29,0	30,8
сырого протеина, г	3642	4436	4674	5122	5663	6077
переваримого протеина, г	2477	2875	3457	3855	4167	4482
РП, г	2898	3506	3739	3993	4412	4743
НРП, г	744	930	935	1129	1251	1334
лизина, г	151	184	201	218	242	257
метионина, г	125	144	156	166	178	185
триптофана, г	43	51	55	59	64	67

Корма и подкормки, кг	При среднесуточном удое, кг					
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45 и выше
сырой клетчатки, г	4027	4305	4388	4552	4832	4972
крахмала, г	2144	3279	3643	4191	4865	5583
сахара, г	2866	3139	3382	3536	3982	4115
сырого жира, г	648	733	933	1007	1082	1138
кальция, г	135	163	174	190	201	223
фосфора, г	81	106	120	134	153	158
магния, г	61	71	74	76	83	91
калия, г	202	239	259	276	315	328
серы, г	44	50	53	56	62	64
железа, мг	2151	2640	2989	3324	3974	4148
меди, мг	144	201	222	245	286	320
цинка, мг	974	1305	1385	1549	1738	1853
кобальта, мг	10,2	15,9	16,7	19,1	22,4	23,6
марганца, мг	1019	1230	1250	1303	1456	1607
йода, мг	14,2	21,1	25,9	29,1	34,0	36,8
селена, мг	2,5	3,3	3,8	4,2	4,9	5,5
каротина, мг	1270	1391	1611	1701	1791	1851
витамина Е, мг	3114	3154	3184	3187	3272	3392

## Глава 12. РЕЦЕПТЫ КОМБИКОРМОВ И ПРЕМИКСОВ

Правильное кормление сельскохозяйственных животных – основа их здоровья и продуктивности. Это понятие включает в себя полноценность рациона, его сбалансированность, в том числе и по содержанию макро-, микроэлементов и витаминов.

Порой практически невозможно обеспечить высокую продуктивность животных только за счет кормов собственного производства. В них часто в недостаточном количестве содержится протеин, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества и витамины. Использование несбалансированных рационов приводит к снижению продуктивности животных, перерасходу кормов на единицу продукции, повышению ее себестоимости и, в конечном счете, к снижению эффективности отрасли. Поэтому целесообразно использовать кормовые добавки, содержащие различные питательные и биологически активные вещества, которые смогут обогатить рацион.

Рационы балансируют комбикормами – концентратами, белково-витаминными добавками и премиксами.



Рис. 5. Мини комбикормовый завод

Комбикорма занимают особое место в группе концентрированных кормов. Их рецептуру разрабатывают на основе научных исследований о кормлении животных с учетом возраста животных, их физиологического состояния, типа кормления, содержания питательных веществ в основных кормах рациона с таким расчетом, чтобы восполнять комбикормами недостаток питательных веществ в рационе. С помощью комбикормов достигается наиболее рациональное использование концентрированных кормов и повышается эффективность кормления. При разработке рецептов комбикормов преследуют цель снизить в них количество зерна за счет различных компонентов с высокой концентрацией энергии – жмыхов и шротов, отрубей, сухого жома, сушеной пивной дробины, травяной муки и др.

Кроме комбикормов, комбикормовая промышленность выпускает разные балансирующие кормовые добавки: белковые, белково-витаминные (БВД), белково-витаминно-минеральные (БВМД), премиксы.

Сегодня в России налажено производство кормовых микроэлементов европейского качества на заводе компании «Олмикс» в городе Санкт-Петербурге. Компания «Олмикс» – единственная в России компания, которая производит готовые кормовые микроэлементы, не требующие предварительной подготовки для производства премиксов. Продукция компании производится на восьми заводах в Европе (пять во Франции, один в Румынии, один в России и один в Германии) и поставляется более чем в 50 стран мира (США, Канада, Япония, Китай, Корея, Россия и др.). Дробление, просеивание, придание сыпучести минералам позволяет получать продукты, улучшающие качество кормов. Равномерное распределение в корме микроэлементов позволяет улучшать их биодоступность.

Кормовые добавки используют непосредственно в хозяйствах для обогащения ими зернофуражных смесей. Премиксы – смесь биологически активных веществ (витаминов, солей, микроэлементов, антибиотиков, аминокислот), равномерно распределенных в наполнителе. В состав премиксов для молочного скота входят 10-15 ингредиентов. В качестве наполнителя используют молотую кукурузу, отруби, шрот и т.д. В состав зерновой смеси вводят 10-30% белково-витаминно-минеральных добавок, а премиксов – до 10 кг на 1 т комбикорма.

С целью реализации созданного высокого генетического потенциала молочной продуктивности, поддержания здоровья коров и оптимальных воспроизводительных способностей необходимо повысить качество комбикормов по обменной энергии, сырому протеину, сахару, микроэлементам – меди, особенно по цинку, кобальту и йоду, витаминам А и D. Для балансирования рационов по этим элементам питания разработана рецептура высокоэнергетических, высокопротеиновых комбикормов (табл. 23, 24, 25).

Для лучшего балансирования рационов составляются рецепты комбикормов и премиксов с учетом конкретных особенностей кормовой базы хозяйства, то есть используются так называемые адресные корма и премиксы, приготовленные по заказу хозяйства.

**Таблица 23. Рецепты комбикормов-концентратов в стойловый период**

Компоненты, %	Рецепт для коров с удоем 6-8 тыс. кг молока	Рецепт для коров с удоем 9-11 тыс. кг молока
Пшеница экструдированная	10	15
Ячмень очищенный, экструдированный	25	20
Кукуруза	10	15
Овес	10	3
Отруби пшеничные	6	-
Шрот подсолнечниковый	15	18
Шрот соевый	10	15
Меласса	5	5
Дрожжи кормовые	5	3
Жир кормовой	-	2
Поваренная соль	1	1
Трикальцийфосфат	2,0	2,0
Премикс (рецепт ГНУ ВНИИГРЖ)	1	1
В 1 кг содержится:		
ЭКЕ	1,09	1,16
обменной энергии, МДж	10,9	11,6
сухого вещества, г	884	868
сырого протеина, г	226	230
расщепляемого в рубце протеина, г	166	170
нерасщепляемого в рубце протеина, г	60	60
переваримого протеина, г	181	196
лизина, г	9,0	9,6
метионина + цистина, г	6,0	6,6
триптофана, г	2,3	2,5
сырого жира, г	25	44
сырой клетчатки, г	56	53
крахмала, г	285	288
сахара, г	80	81
кальция, г	8,0	8,0
фосфора г	9,0	8,4
магния, г	2,4	2,3
калия, г	9,0	9,0
серы, г	1,5	1,5
железа, мг	113	123
меди, мг	15	15
цинка мг	100	96
марганца, мг	53	46
кобальта, мг	1,5	1,5
йода, мг	2,0	2,2
витамина А в пересчете на каротин, мг	40	60
витамина D, тыс. МЕ	2,3	2,7
витамина Е, мг	43	39

**Таблица 24. Рецепт комбикорма-концентрата для высокопродуктивных коров в пастбищный период**

Компоненты	%
Пшеница экструдированная	10
Ячмень очищенный, экструдированный	35
Кукуруза	10
Овес	10
Отруби пшеничные	10
Шрот подсолнечниковый	10
Шрот соевый	5
Меласса	5
Дрожжи кормовые	2
Поваренная соль	1
Трикальцийфосфат	1
Премикс (рецепт ГНУ ВНИИГРЖ)	1
В 1 кг содержится:	
ЭКЕ	1,07
обменной энергии, МДж	10,69
сухого вещества, г	870
сырого протеина, г	182
РП, г	140
НРП, г	42
переваримого протеина, г	165
лизина, г	7,7
метионина + цистина, г	4,9
триптофана, г	2,3
сырого жира, г	24
сырой клетчатки, г	56
крахмала, г	448
сахара, г	72
кальция, г	5,1
фосфора г	6,0
магния, г	2,7
калия, г	8,8
серы, г	1,7
железа, мг	87
меди, мг	15,2
цинка мг	106
марганца, мг	59
кобальта мг	1,45
йода, мг	2,0
витамина А в пересчете на каротин, мг	27,0
витамина D, тыс. МЕ	2,0
витамина Е, мг	47,0

В качестве примера приводим рецепты комбикормов с 19 и 22% сырого протеина (табл. 25).

**Таблица 25. .Рецепты комбикормов для высокопродуктивных коров**

Ингредиент, %	№ рецепта		Содержится в 1кг комбикорма	№ рецепта	
	1	2		1	2
Ячмень	30	15	Обменной энергии, МДж	11,0	11,9
Овес	6	6	Сухого вещества, кг	0,868	0,867
Кукуруза	20	20	ЭКЕ, кг	1,10	1,19
Пшеница	10	12	Сырого протеина, г	190	220
Шрот соевый	5	20	Переваримого протеина, г	154	190
Шрот подсолнечниковый	15	10	Лизина, г	7,4	9,4
Дрожжи кормовые	5	5	Метионина, г	3,5	4,5
Меласса (патока)	5	5	Триптофана, г	2,4	3
Жир кормовой	-	3	Крахмала, г	290	270
Поваренная соль	1	1	Сахара, г	53	64
Мел	1	1	Сырого жира, г	54	56
Фосфаты	1	1	Сырой клетчатки, г	56	51
Премикс*	1	1	Кальция, г	5,2	9
			Фосфора, г	8,9	6,7
			Магния, г	1,9	2,0
			Калия, г	9,2	8,9
			Серы, г	1,9	1,8
			Железа, мг	120	116
			Меди, мг	13,5	16,0
			Цинка, мг	30	109
			Кобальта, мг	0,7	1,6
			Йода, мг	1,0	2,0
			Каротина,** мг	40	60,0
			Витамина D, тыс. МЕ	2,4	1,5
			Витамина E, мг	14,2	14,4

\* – Состав премикса разработан применительно к химическому составу местных кормов

\*\* – Витамин А, содержащийся в премиксе, включенном в состав комбикорма, по активности пересчитан на каротин

В случае необходимости, для балансирования рационов, применяют премиксы, рецепты которых разработаны к конкретным условиям хозяйства. Приводим примерные рецепты премиксов, предлагаемых для высокопродуктивных коров Ленинградской области (табл. 26, 27). Для коров конкретного хозяйства составляется свой рецепт премикса.

**Таблица 26. Рецепт премикса для высокопродуктивных коров**

Компоненты	Количество
Витамины:	
А (стабилизированный, млн МЕ)	1350
D3 (стабилизированный, млн МЕ)	200
Е, г	1100
Микроэлементы, г:	
Марганец	1040
Медь	450
Цинк	6650
Кобальт	125
Йод	175
Наполнитель (отруби, дрожжи, соевый шрот и др.)	Доведение общей массы до 1000 кг

**Таблица 27. Рецепты премиксов для высокопродуктивных коров**

Компоненты	Рецепты ГНУ ВНИИГРЖ	Рецепт ООО «Агро-балт Трейд» (Минвит – 25)
Витамины:		
А (стабилизированный), млн МЕ	1600-2400	2800
D3 (стабилизированный), млн МЕ	150-240	140
Е, г	1100	2000
В5, кг	-	24
Макроэлементы, кг:		
Магний	-	144
Сера	-	192
Микроэлементы, мг:		
Марганец	1040	5740
Медь	450	900
Цинк	6650	5740
Кобальт	125	73
Йод	175	81
Селен	-	20
Наполнитель (отруби, дрожжи, соевый шрот и др.)	Доведение общей массы до 1000 кг	

Рациональным способом использования цинка и йода в кормлении коров является включение их в состав премиксов с последующим обогащением ими комбикормов, кормосмесей и различных добавок.

В наших исследованиях балансирование рационов высокопродуктивных коров за счет премиксов, разработанных применительно к местной кормовой базе, позволило увеличить их молочную продуктивность в стойловый период на 11,3% и в пастбищный на 11,8%. Оптимизация питания коров с высокой и рекордной продуктивностью оказала положительное влияние на биохимические показатели крови, характеризующие интенсивность энергетического, белкового, углеводно-жирового, минерального и витаминного обмена.

Для сбалансирования рационов по отдельным макро-микроэлементам и витаминам разработан рецепт профилактической минерально-витаминной смеси (табл. 28).

**Таблица 28. Рецепт профилактической  
минерально-витаминной смеси для коров**

Компоненты	%	Содержится в 100 г смеси
Мел кормовой	46	Кальций – 23,8 г
Фосфат дефторированный	42,6	Фосфор – 4,1 г
Поваренная соль	30	Цинк – 192,9 мг
Цинк сернокислый	0,84	Марганец – 91,2 мг
Марганец сернокислый	0,40	Медь – 25,5 мг
Медь сернокислая	0,10	Кобальт – 5 мг
Кобальт углекислый	0,02	Йод – 7,6 мг
Калий йодистый	0,01	Витамин Д – 6 тыс. МЕ
Витамин D3 (порошок), в 1 г содержится 200000 МЕ	0,03	

Эта минерально-витаминная смесь используется в случае отсутствия точной информации о содержании макро- микроэлементов и витаминов в кормах, используемых в хозяйствах.

Профилактические дозы (100 г на 1 гол./сутки) применяются с перерывом на 30-45 дней.

Использование рецептов комбикормов, премиксов, минерально-витаминных смесей повышают реализацию генетического потенциала молочной продуктивности коров минимум на – 7-10%, снижает расход кормов на единицу продукции на 5-8%, улучшает физиологическое состояние животных, нормализует показатели воспроизводства и обмен веществ.

## Глава 13. СОВРЕМЕННЫЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННЫЕ БАЛАНСИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРОВ

На сегодняшний день достаточно актуальной является тема эффективного восполнения недостатка минеральных веществ в рационах крупного рогатого скота. Многие коллективы ученых занимаются разработкой минеральных и витаминных добавок для продуктивных животных. Существуют разные способы ввода этих добавок. Это и инъекционные введения препаратов, и выпаивание с водой, добавление к основным компонентам рациона в виде минеральных смесей, микрогранулятов и т.д. К примеру, добавление бентонитовой глины к рационам дойных коров – 2% от сухого вещества рациона способствует увеличению молочной продуктивности на 9,9%.

В последние годы в литературе встречаются данные о высокой эффективности использования в кормлении сельскохозяйственных животных микроэлементов в органической форме. Разработаны и производятся премиксы «Микс-Эп» и «Микс-Эм», содержащие в своём составе органический йод, цинк («Йоддар-Zn») и селен (ДАФС-25).

Согласно исследованиям Фесюна В.Г., введение в рацион лактирующих коров селеноорганического препарата «Селенопиран» позволило улучшить их репродуктивные качества. Оплодотворяемость после первого осеменения повысилась у коров опытных групп на 10,0%, индекс осеменения снизился на 0,7 и 0,9%, продолжительность сервис-периода уменьшилась на 8,3 и 8,6 дней. По мнению ученого, наиболее целесообразно «Селенопиран» использовать в комплексе с биологически активной добавкой «Александрина», что позволит повысить уровень рентабельности производства молока на 6,6 и 17,8%.

По данным Мишиной О.Ю., в целях получения экологически безопасной продукции в зонах влияния крупных промышленных центров целесообразно в кормлении лактирующих коров применять препараты «Унитиол» и ДАФС-25 в составе тыквенного жмыха. Это позволит понизить концентрацию тяжелых металлов в молоке и вырабатываемых из него продуктов в целом до 2,5 раз. При этом повышается удой коров на 4,8-6,4%, содержание жира и белка в молоке.

Для повышения продуктивности, качественных показателей молока, воспроизводительных способностей высокопродуктивных коров также рекомендуется вводить в рацион БВМК «Белкор-Коровка» на основе полножировой сои в количестве 1,5 кг/гол в сутки в первые сто дней лактации и 1,0 кг/гол в сутки в последующий период.

Жабинковским комбикормовым заводом Республики Беларусь выпускается белково-витаминно-минеральная добавка (ГОСТ Р51551-2000), в состав которой входят: шрот подсолнечный СП 37-61%, шрот соевый СП 45-13%, фосфат дефторированный 2%, монокальций фосфат – 9%, премикс П60-1-5%, меласса свекловичная – 10%.

В ООО «Шебекинские корма» (Белгородская область) вырабатывается БВМД, состоящая из 56% подсолнечного шрота (37% сырого протеина), 13% соевого шрота (45% сырого протеина), 11% фосфата кормового, 5% премикса П 60-1, 10% карамели, и 0,5% пробиотика «YEASTURE» фирмы «CENZONE» (США).

Многочисленными исследованиями установлено, что наибольшую потребность жвачные животные испытывают в кальции, особенно после отёла. Недостаток этого макроэлемента в послеродовой период может стать причиной развития патологического состояния организма животного, в частности послеродового пареза.

К инъекционным методам профилактики относится однократное введение 5-10 млн. МЕ витамина D<sub>3</sub>, параллельно с инъекциями скармливают фосфат кальция из расчета 120 г на голову. Данную профилактику проводят однократно за десять дней перед отёлом. При необходимости манипуляции повторяют через 8 дней. Также практикуется скармливание высокопродуктивным коровам йодата кальция в оболочке «Микрогран I 10% ВМР», имеющего вид сыпучего микрогранулята. Препарат вводят в рацион, смешивая с комбикормами из расчета 15-50 г на тонну корма. Так же существует большое количество препаратов, содержащих комбинации из мела или ракушечной муки, минеральных веществ и витаминов. Примером такого препарата может служить витаминно-минеральная добавка, имеющая в своем составе ракушечную муку, монокальцийфосфат, соли меди и кобальта, витамины Е и А. Рекомендуется применять такую добавку в период за 1-1,5 мес. до предполагаемого отела и в течение последующих 1,5-2 мес. в дозе 0,45 г/кг массы тела один раз в сутки.

Необходимо также использовать минеральные вещества в совокупности с компонентами, которые сделают их доступными для организма. Таким вспомогательным компонентом может служить лактоза и её производные. На сегодняшний день в некоторых хозяйствах используется молочная сыворотка «Биотек». Это молочная гидролизованная сыворотка, сброженная закваской для творога. В 1 см<sup>3</sup> сыворотки содержится не менее 1х10<sup>6</sup> КОЕ молочнокислого стрептококка, аминокислоты, витамины, минеральные соли, микро- и макроэлементы. «Биотек» содержит лактаты, которые лучше усваиваются организмом и обладают бактерицидными и бактериостатическими свойствами. Данный препарат обладает выраженным лечебным действием и вызывает повышение уровня кальция на 10-40%. Согласно исследованием Савинкова А.В. препараты «Силимикс» и «Биотек» в общем комплексе лечебных мероприятий, направленных на коррекцию фосфорно-кальциевого обмена способствуют нормализации показателей, характеризующих обмен микроэлементов, а также белковый и углеводный обмены.

Однако, по мнению некоторых исследователей, введение кормовых витаминно-минеральных добавок и премиксов в рационы животных не име-

ет высокой эффективности из-за низкой биодоступности, невозможности контроля поступления в организм животного рекомендуемых доз. Поэтому изучение новых, современных способов минерального обеспечения животных на примере комплексов дополнительного питания – болюсов для коров является актуальным направлением. Особенно актуальна форма болюса в вопросе профилактики гипокальциемии, так как требуется одномоментное восполнение кальция в высокой дозе. Белорусскими исследователями разработан витаминно-минеральный болюс для профилактики дефицита кальция у коров «Кальциболюс». Болюс вводят коровам после отёла в количестве двух штук. В случае рецидива признаков гипокальциемии повторно дают два болюса, но не ранее, чем через 12 часов. Ещё один способ профилактики гипокальциемии – «Кальцитоп болюс». Это быстрорастворимая добавка с содержанием кальция, которая дается дойным коровам при первых признаках отёла и продолжает даваться до двух дней после отёла. В состав добавки входят кальций, фосфор, натрий, магний и витамин D<sub>3</sub>.

Некоторые хозяйства используют болюс «ДиевитФлеш». Данная добавка также применяется с профилактической целью. Рекомендуется введение двух болюсов на голову в первые часы после отёла. При необходимости допустимо также повторное введение кормовой добавки «ДиевитФлеш» в количестве 2-х болюсов на голову через 12 часов после отёла.

На сегодняшний день на рынке болюсов, представленных в России, особо выделяются широтой ассортимента, качеством и уникальной технологией производства болюсы AnimalCare (Голландия). В качестве способа профилактики недостатка кальция голландский производитель рекомендует болюс «Кальций Экстра». Согласно инструкции по применению этой добавки, кальций из болюса полностью растворяется в рубцовой жидкости и полностью всасывается в кровь в течение 20-30 минут после введения препарата. Рекомендуется придерживаться следующей дозировки: вести 2 болюса орально, первый болюс – до отела, второй – сразу после отела.

Достоверно известно, что у коров с недостатком β-каротина в рационе показатели воспроизводства намного хуже. Поэтому восполнение недостатка β-каротина в рационе следует проводить с начала сухостойного периода, что приведет к значительному улучшению воспроизводительной функции у коров. Недостаток β-каротина в организме животного может быть восполнен его добавлением в премикс или комбикорм. Компания BioAnalyt в сотрудничестве с компанией DSM Nutritional Products представила первый переносной спектрофотометр – iCheck, предназначенный для быстрого определения содержания бета-каротина в плазме крови коров. Так А. Алабова сообщает, что коровы, в крови которых содержится менее 1,5 мкг β-каротина на мл, должны дополнительно получать по крайней мере 500 мг β-каротина на животное в день. При содержании этого элемента в крови на уровне 1,5–3,5 мкг/мл животным требуется 300 мг β-каротина на голову в день.

## Глава 14. ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ БОЛЮСЫ «КАЛЬЦИЙ-ИНТЕНСИВ»

Организация биологически полноценного кормления животных является залогом интенсификации животноводства. В настоящее время решение этой задачи зачастую затрудняется использованием на практике недостаточно сбалансированных рационов по витаминам и минеральным веществам, что связано с дефицитом этих соединений в кормах и высокой стоимостью препаратов. При этом нарушается интенсивность и направленность обмена веществ, снижается уровень резистентности организма животных, ухудшаются их воспроизводительные способности, падает продуктивность и качество получаемой продукции. Существующие традиционные способы витаминно-минерального обеспечения животных, а именно обогащение кормов витаминно-минеральными премиксами и инъекции витаминно-минеральных препаратов имеют ряд недостатков. Таких как: недолгий срок хранения, введение организма в состояние стресса посредством проведения частых манипуляций (инъекции препаратов), нетехнологичность процесса, низкий процент поступления и усвояемости соединений, входящих в премиксы и препараты, обуславливает необходимость поиска новых подходов к решению данной проблемы. Одним из новых, технологически гармоничных и перспективных путей решения является интратретикулярный способ введения витаминно-минеральных болюсов пролонгированного действия.

Интратретикулярный способ – это введение витаминно-минеральных болюсов кратковременного и пролонгированного действия интратретикулярно с помощью специального аппликатора.

Этот способ, в отличие от других способов витаминно-минерального обеспечения животных, обладает целым рядом преимуществ:

1. Обеспечивает организм животного необходимыми витаминами, макро-, микроэлементами на протяжении короткого и длительного периода времени (от 1 до 120-180 дней);

2. Является высокотехнологичным в применении и экономически выгодным как с точки зрения кормления животных, так и с точки зрения обслуживания животных (введение болюсов не требует специального обучения персонала, является легким в применении);

3. Не вызывает стрессовое состояние в организме животного при введении болюсов, что в последующем также отражается на продуктивности;

4. Является эффективным профилактическим мероприятием нарушений обмена веществ, снижения воспроизводительной способности и молочной продуктивности высокопродуктивных коров.

Научными сотрудниками лаборатории кормления высокопродуктивных коров ФГБНУ ВНИИГРЖ разработаны витаминно-минеральные болюсы краткосрочного и пролонгированного действия для высокопродуктивных коров.



Рис.6. Витаминно-минеральные болюсы «Кальций-Интенсив»

**Витаминно-минеральные болюсы** это совокупность полезных питательных веществ (макро- и микроэлементы, витамины и пр.), заключенных в специальную капсулу – болюс, которая, находясь в преджелудках жвачных (рубец-сетка), растворяется, выделяя необходимые и строго рассчитанные количества питательных нутриентов в макроорганизм. Действие болюсов в зависимости от оболочки и технологии производства варьирует от 1-2 (болюсы краткосрочного действия) до 120-180 (болюсы пролонгированного действия) дней.

Минеральные болюсы краткосрочного действия «Кальций-Интенсив» предназначены для профилактики послеродового пареза высокопродуктивных коров в послеотельный период. Прием данных болюсов осуществляется в два этапа: 1 болюс за 9-18 дней до отёла, второй болюс – в день отёла. Согласно результатам проведенных исследований, интраруминальное введение (с помощью болюсного аппликатора) минеральных болюс обеспечивает организм высокопродуктивных коров в послеотельный период кальцием; предотвращает нарушение кальций-фосфорного обмена веществ; исключает риск возникновения гипокальциемии в послеродовый период; является эффективным способом профилактики гипокальциемии высокопродуктивных коров.

Болюсы «Кальций-Интенсив» (минеральные комплексы дополнительного питания)

*Состав:*

Биодоступный кальция лактат – 60 г – 80%

Лактоза – 10 г – 13,3%

Желатиновая капсула (болюс) – 5 г – 6,7%

*Показания к применению:*

- повышение воспроизводительной способности
- увеличение молочной продуктивности коров
- рождение жизнеспособных телят
- нормализация минерального обмена веществ

– профилактика гипокальциемии высокопродуктивных коров в послеродовой период

– профилактика патологического течения родов и послеродового периода

*Длительность действия:*

Кальций из болюса полностью растворяется в рубцовой жидкости и полностью всасывается в кровь в течение 20-30 минут после введения болюса.

*Дозировка:*

Прием осуществляется в два этапа: первый болюс за 7-10 дней до отёла, второй болюс – в первые часы после отёла.

Витаминно-минеральные болюсы вводятся внутрь животного с помощью болюсного аппликатора по следующей схеме:

1. Вставьте болюс в аппликатор и проверьте надежность его удержания.
2. Откройте рот животному и осторожно направьте аппликатор по беззубому краю в верхнюю часть ротовой полости.
3. При этом голова и шея должны находиться в вытянутом положении.
4. Нажмите на курок аппликатора для извлечения болюса.

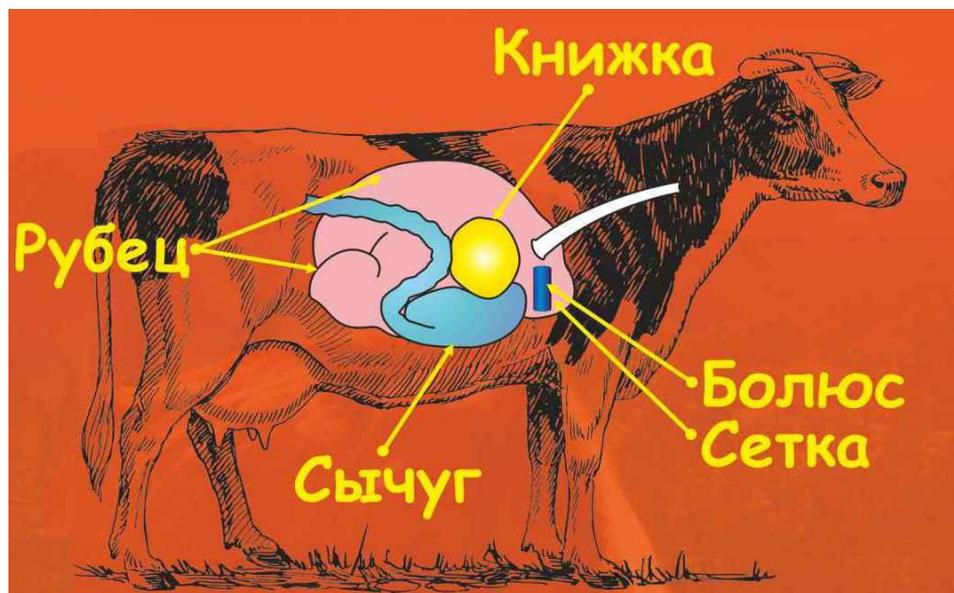


Рис.7. Расположение витаминно-минеральных болюсов

## Глава 15. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ПЛЕМЕННЫХ КОРОВ ПО ФАЗАМ ЛАКТАЦИИ

Рост продуктивности молочных коров связан с дифференцированным подходом к кормлению коров с учетом периодов лактации (начало, середина и конец). Потребности организма животного в питательных веществах существенно различаются в разные периоды лактации в связи с физиологическими изменениями.

*Сухостойный период.* Организация полноценного кормления коров в этот период – основа рождения крепкого, здорового приплода и получения высоких удоев в последующую лактацию.

Обмен веществ у стельных коров особенно возрастает в последние 2 месяца стельности. В этот период интенсивность обмена возрастает на 20-40%. С повышением общего обмена более интенсивным становится белковый, минеральный и витаминный обмен. Стельность требует увеличения норм протеинового питания, так как сухое вещество плода на 70% состоит из белка.

Большое значение для нормального развития плода и правильного обмена веществ у матери имеет достаточное поступление в ее организм минеральных веществ и витаминов.

У животных, хорошо подготовленных к отёлу, в последующую лактацию (первая фаза) среднесуточный удой выше на 2-3 кг. Желательно, чтобы за период сухостоя коровы средней и ниже средней упитанности увеличили живую массу не менее чем на 10-12%. Это может быть достигнуто при среднесуточных приростах 0,9-1,0 кг. Однако ни в коем случае нельзя допускать ожирения животных. За две недели до отёла увеличивают норму концентратов, прибавляя ежесуточно на 0,5 кг. К моменту отёла их дают до 4,0-4,5 кг в сутки на голову.

Ключевыми моментами в сухостойный период являются: наблюдение за живой массой коровы и соответствующим поступлением энергии в кормах. Снабжение питательными веществами согласно нормам потребности, не допуская перекорма. Смена рациона за 2 недели до отела, включение концентратов (зерна) и других компонентов в небольших количествах, которые войдут в состав рациона. Не допускать избытка кальция и фосфора и ограничить дачу соли и других натрийсодержащих минеральных веществ, для того чтобы уменьшить проблемы с отеком вымени.

Для обеспечения прогулок животных, как при привязном, так и при беспривязном содержании оборудуются выгульные площадки с твердым покрытием из расчета 8 кв. м. на каждую голову. Площадки оборудуются из

расчета на 50-60 коров, в зависимости от вместимости боксов зданий. Поверхность покрытия площадок должна быть влагонепроницаемой, гладкой и нескользкой, устойчивой к воздействиям внешней среды.

*Первая фаза лактации.* После отёла у коров наблюдается несоответствие между удоём и потреблением кормов. В первые 4-6 недель после отёла они потребляют 80–85% энергии и питательных веществ от потребности. Недостающее количество энергии и питательных веществ для синтеза молока заимствуется из резервов организма коровы.

Для высокопродуктивных коров характерна «несогласованность» нейро-гуморальной и гормональной функции потребления корма и синтеза молока. При этом коровы, имея высокий удоёй, часто не способны потреблять количество кормов, которое может обеспечить их потребность и в энергии, и в питательных веществах. Компенсация разницы в затратах в этом случае происходит за счет запасов жира и белка в организме, что приводит к снижению живой массы коров. Напряжение в обмене веществ в этот период усугубляется скармливанием низкоэнергетических рационов с высоким содержанием клетчатки. Такие корма задерживаются в рубце более длительное время и ограничивают потребление необходимого количества сухого вещества. Поэтому выбор кормов и тип кормления смещаются в сторону концентратного, так как высокопродуктивные животные крайне нуждаются в кормах с высоким содержанием энергии и питательных веществ. Однако рационы с высоким содержанием крахмала приводят к ускорению процессов ферментации в рубце, тем самым подавляется активность бактерий, участвующих в переваривании кормов, что ведет к нарушению обменных процессов, сопровождающихся снижением продуктивности животных. В эту фазу лактации для поддержания работы рубца 40% сухого вещества рациона должны составлять объемистые корма. Длина резки не менее 2,6 см, уровень НДК и КДК 28 и 19%.

Общим принципом кормления высокопродуктивных коров в первые 6 недель после отёла считается кормление из расчета на удоёй 35-40 кг молока в сутки, а затем по фактическому удою. Концентраты дают с последней трети сухостойного периода или со дня отёла, увеличивая дачу на 0,5-1,0 кг ежесуточно, доводя общее количество через две недели до 14-16 кг в сутки. Для избежания ацидоза необходимо в рационы включать кормовые добавки буферного действия.

Коровам, которые получают в сутки 10 кг концентратов и более, их скармливают 4-6 раз в сутки. Одна порция концентратов не должна превышать 3 кг.

В ранний период лактации молочным коровам рекомендуется 17-19% белка, который должен быть представлен 30-35% нерасщепляемым белком и 30% растворимым.

Основная цель первых 100 дней лактации – обеспечение высокой продуктивности. В этот период корове нужно дать много белка и энергии. Поскольку именно белок обеспечивает повышение уровня удоёв, а энергия необходима для поддержания нормальной массы тела животного.

Для активного моциона коров в этот период устраиваются прогоны шириной не менее 4 м с учетом ежедневных 4-5-километровых прогулок продолжительностью 2 часа.

Во *вторую фазу* лактации (101-200 дней) кормят коров в соответствии с фактической продуктивностью. На каждые надоенные 2 л молока необходим 1 кг сухого вещества. Через 10 недель после отёла достигается максимальный уровень потребления сухого вещества (4% от живой массы коровы).

В это время надо поддерживать молочную продуктивность на сравнительно высоком уровне и одновременно восстановить в организме израсходованные запасы питательных веществ. Среднесуточный прирост живой массы должен быть в пределах 0,4-0,6 кг, не следует допускать ожирения животных. Количество концентратов может быть снижено и увеличена доля объемистых кормов (сена, силоса и сенажа). 40-45% рациона должны составлять высококачественные травяные корма. Концентраты не должны превышать 2,3% от массы тела животного. В этот период потребность в белке ниже, требуется 15-17% сырого протеина от сухого вещества рациона.

Если во вторую фазу лактации не удалось восстановить племенную кондицию, то в третью фазу лактации необходимо увеличить уровень кормления коров на 10-15%.

В *третью фазу* лактации коровы снижают уровень потребления кормов и им в этот период требуется восстановить жировые запасы. Поэтому нормирование обменной энергии включает затраты на прирост и развитие плода. При дефиците обменной энергии в рационе у коров третьей фазы лактации можно наблюдать невысокую мобилизацию жировых депо.

Последние 100 дней лактации – это период стельности и интенсивного роста плода, когда вес коровы растет. Ожирение приводит к тяжелому, нередко осложненному отёлу, задержанию последа, эндометриту и другим патологиям органов воспроизводства. Если корова в первые 100 дней после отёла не осеменена, то это чревато практически в 100% случаев кетозом, затем – ацидозом и, наконец, ламинитом (болезнь копыт). Следовательно, корова не должна быть жирной. Норма – средняя упитанность. Полуголодная корова будет есть с аппетитом. Значит, в указанный период лактации корова должна получать менее энергоёмкие корма. Однако лактация еще продолжается, и нельзя допустить резкого падения надоев молока. Значит, в этот период корове нужно мало энергии и много белка. Это важнейший период лактации, когда требуется особая тщательность в составлении кормовых рационов, обеспечивающих нормальный рост плода.

На комплексах беспривязного способа содержания коров целесообразно выделение первотёлок в отдельную технологическую группу с авансированным кормлением на максимальную продуктивность (по продуктивному потенциалу) в течение всей лактации.

## 15.1. Оптимизация кормления нетелей и коров-первотёлок в период раздоя

У нетелей и коров в период раздоя должны быть всегда свежие, качественные и привлекательные корма как собственного производства (сено, силос, сенаж) так и покупные (комбикорма, премиксы, минеральные и витаминные добавки).

Травяные корма (сено, силос, сенаж и др.) следует приготавливать из злаково-бобовых, злаковых и бобовых трав, строго соблюдая сроки и технологии заготовки. Особое внимание должно обращать на качество силоса. Активная кислотность (рН) силоса высокого качества равна 3,9-4,3, содержание летучих жирных кислот 1,8-2,8%, из них на долю молочной кислоты приходится 65-75%, уксусной – 25-35% и масляной – не более 0,1% от общего количества кислот.

Проект требований к качеству кормов по минимальному числу показателей приведен в таблице 29.

**Таблица 29. Требования к качеству травяных кормов и комбикормов для нетелей и коров в период раздоя**

	В 1 кг сухого вещества			
	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, г	Сахар, г	Каротин, мг
Сено	9,0-9,2	135-140	40-45	25-30
Силос	9,3-9,5	145-165	20-25	65-70
Сенаж	9,5-9,7	165-170	35-40	55-65
Комбикорм	12,5-13,0	190-220	70-80	70-80*

\* – Витамин А, содержащийся в комбикорме (в составе премикса), по активности пересчитан на каротин

Первая лактация нетели начинается при достижении ею примерно двух лет. Получаемое первотёлкой питание идет на удовлетворение потребностей собственного роста в энергии и протеине, часть на поддержание жизни и образование продукции. Отелившаяся в раннем возрасте и при малой живой массе первотёлка требует больше энергии на свой рост, поэтому продуктивность по первой лактации может быть невысокой. Удои первого года могут быть в среднем на 20% меньше последующих лактаций. Обычно различий по лактациям по содержанию жира нет. Содержание белка в первую лактацию ниже, чем в последующие.

Поэтому кормление нетелей должно быть нормированным и полноценным, чтобы обеспечить необходимый рост самих животных и нормальное развитие плода. Нетелей кормят по нормам в зависимости от месяца стельности и уровня предполагаемой продуктивности. Среднесуточный прирост живой массы нетелей должен быть не менее 500-600 г.

Общий уровень кормления нетелей к отёлу должен составлять не менее 9 ЭКЕ в сутки, уровень протеинового питания – 100-105 г на 1 ЭКЕ рациона.

Ненормированное и неполноценное кормление нередко бывает причиной неблагополучных отёлов, слабости телят при рождении, плохого их развития и низкой продуктивности коров-первотёлок.

С целью оптимизации системы кормления нетелей нами разработаны проекты рационов на стойловый и пастбищный периоды (табл. 30,31).

Особенность кормления коров-первотёлок в период раздоя связано с физиологической ограниченностью потребления корма в это время. Поэтому нельзя допускать ошибок в кормлении коров в новотельный период, обусловленных недостатком обменной энергии.

Решающим фактором достижения генетического уровня продуктивности и поддержания высоких надоев в период раздоя является обеспечение высокой концентрации обменной энергии и протеина в сухом веществе. Для этого необходимо достаточное количество высококачественных концентрированных кормов.

Период раздоя является ответственной частью лактации для формирования последующей продуктивности в течение всей лактации.

Сбалансированное кормление в период раздоя позволяет реализовать высокую молочную продуктивность. При существенном дисбалансе, особенно энергии и протеина продуктивность за лактацию остается нереализованной. Потери продуктивности не смогут быть восстановлены, даже если в течение остальных 7-8 месяцев лактации рационы будут тщательно сбалансированы.

**Таблица 30. Проект рациона для нетелей голштинского происхождения в стойловый период**

Корма и подкормки	кг
Сено многолетних трав	2
Силос многолетних трав	10
Сенаж многолетних трав	8
Комбикорм	2
Смесь концентратов (ячмень+ овёс)	0,5
Поваренная соль	0,7
Премикс	0,1
В рационе содержится:	
ЭКЕ	9,2
обменной энергии, МДж	92
сухого вещества, кг	9,4
сырого протеина, г	1375
переваримого протеина, г	909
расщепляемого протеина, г	828
крахмала, г	874
сахара, г	349
сырого жира, г	306
сырой клетчатки, г	2351
кальция, г	58
фосфора, г	29
магния, г	23
калия, г	182
серы, г	19
железа, мг	1510
меди, мг	102
цинка, мг	367
кобальта, мг	5,7
марганца, мг	631
йода, мг	3,5
селена, мг	1,8
каротина, мг	326
витамина D, тыс. МЕ	5,4
витамина E, мг	864

**Таблица 31. Проект рациона для нетелей голштинского происхождения в пастбищный период**

Корма и подкормки	кг
Зелёные корма	30
Комбикорм	1,5
Смесь (овёс + ячмень)	0,3
Поваренная соль	0,07
Минеральный премикс	0,1
В рационе содержится:	
ЭЖЕ	9,3
обменной энергии, МДж	93
сухого вещества, кг	10,1
сырого протеина, г	1507
переваримого протеина, г	950
расщепляемого протеина, г	907
крахмала, г	753
сахара, г	711
сырого жира, г	374
сырой клетчатки, г	2515
кальция, г	94
фосфора, г	30
магния, г	24
калия, г	118
серы, г	19
железа, мг	724
меди, мг	62
цинка, мг	614
кобальта, мг	9,2
марганца, мг	252
йода, мг	4,7
селена, мг	1,0
каротина, мг	1275
витамина Е, мг	1499

Кроме того, несбалансированность кормления в период раздоя приводит, как правило, к снижению функции воспроизводства.

Проект рационов для коров-первотёлок в период раздоя приведен в таблице 32.

**Таблица 32. Проект рациона для коров-первотёлок в период раздоя в стойловый период**

Корма и подкормки	Среднесуточный удой, кг	
	20-25	26-30
Сено, кг	3	3
Силос, сенаж отличного качества, кг	30	32
Комбикорм с 19-22% протеина, кг	8	10
Поваренная соль	130	140
Премикс	0,1	0,15

Окончание таблицы 22

Корма и подкормки	Среднесуточный удой, кг	
	20-25	26-30
В рационе содержится:		
ЭЖЕ	18,1	20,6
обменной энергии, МДж	181	206
сухого вещества, кг	18,4	20,8
сырого протеина, г	2607	3017
переваримого протеина, г	1706	2006
расщепляемого протеина, г	1434	1666
сырой клетчатки, г	4127	4431
крахмала, г	2091	2586
сахара, г	625	730
сырого жира, г	755	868
кальция, г	109	133
фосфора, г	78	96
магния, г	33	38
калия, г	332	362
серы, г	46	52
железа, мг	3964	4356
меди, мг	272	318
цинка, мг	967	1230
кобальта, мг	18	22
марганца, мг	1114	1254
йода, мг	21,6	26,8
селена, мг	3,86	4,69
каротина, мг	714	875
витамина D, тыс. МЕ	22,5	27,7
витамина E, мг	1691	1825

Анализируя накопленный научный материал и передовой производственный опыт стран, мы приводим литературный материал, исходя из которого видно, что кормление коров в разные фазы лактации базируется на принципах, которые приведены в таблице 33.

**Таблица 33. Принцип питания молочных коров в разные периоды лактации**

Показатели	Фаза лактации		
	I (14-100 дней)	II (101-200 дней)	III (201-305 дней)
Удой (кг/сут)	40	30	20
Потребление СВ (кг/сут.)	24-26	21-23	11-12
СП (% СВ)	17-19	15-16	13-15
НРП (% СП)	35-40	30-35	25
РП (% СП)	25-33	25-36	25-40
НДК(% СВ)	30-34	30-38	33-43
КДК(% СВ)	19-21	19-23	22-26
Эффективное волокно (% НДК)	25	25	25
ЧЭЛ (Мкал/кг)	1,64	1,57	1,5
Структурные углеводы (% СВ)	30-42	30-44	30-45
Всего усваиваемых питательных в-в (% СВ)	72-74	69-71	66-68

Окончание таблицы 23

Показатели	Фаза лактации		
	I (14-100 дней)	II (101-200 дней)	III (201-305 дней)
Жир (максимум в СВ)	5-6	4-6	3-5
Кальций (% СВ)	0,8-1,1	0,8-1,0	0,7-0,9
Фосфор (% СВ)	0,5-0,9	0,4-0,8	0,4-0,7
Калий (% СВ)	0,9-1,4	0,9-1,3	0,9-1,3
Натрий (% СВ)	0,2-0,45	0,2-0,45	0,18-0,45
Хлор (% СВ)	0,25-0,3	0,25-0,3	0,25-0,3
Сера (% СВ)	0,22-0,24	0,20-0,24	0,2-0,3
Кобальт (мг/кг СВ)	0,2-0,3	0,2-0,3	0,2-0,3
Медь (мг/кг СВ)	15-30	15-30	12-30
Марганец (мг/кг СВ)	60	60	50
Цинк (мг/кг СВ)	80	80	70
Йод (мг/кг СВ)	0,8-1,4	0,6-1,4	0,6-1,2
Железо (мг/кг СВ)	100	75-100	50-100
Селен (мг/кг СВ)	0,3	0,3	0,3
Витамин А (1000МЕ/сут.)	100-200	100-200	100-200
Витамин D (1000МЕ/сут.)	20-30	20-30	20-30
Витамин E (МЕ/сут.)	600-800	400-600	400-600

Считается, что нормы концентрации энергии, протеина, аминокислот и других питательных элементов в 1 кг сухого вещества более стабильны, чем нормы суточной потребности, они приемлемы для разных видов животных, лучше запоминаются. По этим нормам проще рассчитывать рационы. При этом решается одна из важнейших задач питания молочного скота – качество корма, от которого зависит его поедаемость, высокая продуктивность животного и экономный расход кормов.

## 15.2. Меры по защите стад от энергетического дисбаланса и его последствий

В период раздоя в основном применяют концентратный тип кормления, так как высокопродуктивные животные крайне нуждаются в кормах с высоким содержанием энергии и питательных веществ. Однако рационы с высоким содержанием крахмала приводят к ускорению процессов ферментации в рубце, тем самым подавляется активность бактерий, участвующих в переваривании кормов, что приводит к нарушению обменных процессов, сопровождающихся снижением продуктивности животных. В современных условиях для решения данной проблемы целесообразно применять энергетические кормовые добавки.

В нашем научно-хозяйственном опыте установлено, что включение в рационы взрослых коров кормовой энергетической добавки «Ацетона – Энергия» в количестве 1 кг на голову в сутки в течение 2 недель перед отёлом и 8 недель после отёла увеличивает молочную продуктивность на 464 кг или на 6%. Наблюдалась тенденция к повышению жира в молоке и статисти-

чески достоверное повышение белка (3,36%-3,50%, 2,74%-3,02%;  $P < 0.01$ ). С целью восполнения недостатка энергии в организме высокопродуктивных молочных коров, уменьшения случаев кетоза и повышения молочной продуктивности мы рекомендуем использовать в рационах взрослых коров кормовую энергетическую добавку «Ацетона – Энергия» в количестве 1 кг на голову в сутки в течение 2 недель перед отёлом и в течение 8 недель после отёла.

Но самой важной стороной балансирования силосных, сенажных, силосно-сенажных, жомовых, бардяных типов рационов является соблюдение соотношения протеино-углеводного комплекса: протеин/сахар – 1:1-1,5; сахар/крахмал – 1:1,5-2; протеин/клетчатка – 1:1,5-2. При таких его параметрах в преджелудках создается непрерывный ферментативный процесс сбраживания потребляемых кормов до конечных продуктов (летучие жирные кислоты, аммиак) и синтеза микробиологического белка, витаминов группы В. Это в конечном итоге определяет состояние здоровья, уровень и качество продуктивности животного. Существует мнение, что при достаточной обеспеченности животных энергией и хорошей сбалансированности рационов по всем нормируемым факторам питания, сахаро-протеиновое отношение может варьировать от 0,7 до 1,2, не оказывая существенного влияния на молочную продуктивность коров. Снижение сахаро-протеинового отношения до 0,34 считается критическим. При этом происходит нарушение обмена веществ и показателей воспроизводства. Поэтому в силосно-сенажные безкорнеплодные рационы обязательно надо вводить сахаросодержащие кормовые добавки и комбикорма с относительно высоким содержанием сахара.

Для решения этой чрезвычайно острой проблемы некоторые компании предлагают использовать в рационах коров углеводные сухие концентраты, например «Фелуцен» – доступный источник сахаров. В 1 кг концентрата содержится почти такое же количество сахаров, как в патоке (502 и 543 г). При этом в отличие от патоки сухой порошок углеводного концентрата более удобен в применении и не требует отдельных емкостей для хранения. Технологичность «Фелуцена» позволяет вводить в комбикорм и другие кормовые смеси или раскладывать непосредственно в кормушку как отдельную добавку. Хорошо зарекомендовала себя в качестве источника сахаров и сухая меласса.

Использование пропиленгликоля в рационе животных как препарата эффективно сокращает сервис-период, предотвращает развитие кетоза и увеличивает содержание жира и белка в молоке, а также способствует увеличению удоев. Скармливание пропиленгликоля высокопродуктивным молочным коровам способствует активизации обмена веществ, уменьшению потерь живой массы, а главное, снижает вероятность задержания последов у коров, что является важным условием профилактики возникновения субинволюции матки и эндометритов у коров.

Для повышения энергетической питательности рационов и профилактики нарушения обмена веществ целесообразно использовать в кормлении высокопродуктивных коров энергетические кормовые добавки, в частности «защищенные» жиры, у которых обменной энергии в два раза больше, чем у патоки (таб.34).

В настоящее время защищенные жиры представляют собой комбинацию жирных кислот пальмового масла и кальция, связанных между собой на химическом уровне и формирующих соли. Кальций защищает жирные кислоты от разрушения в рубце, поэтому они проходят в целостности и сохранности в сычуг с кислой средой (рН 2,5) и после гидролиза жирные кислоты и кальций уже в свободной форме попадают в двенадцатиперстную кишку, где и усваиваются.

**Таблица 34. Источники энергии для молочных коров**

Тип	Примеры	Обменная энергия (МДж/кг сух. вещества)
Переваримая клетчатка	Силос /свекловичный жом	9-12
Крахмал	Пшеница /кукуруза	13-14
Сахар	Меласса	12-13
Защищенный жир		30-36

Включение в рационы высокопродуктивных коров «защищенного» жира оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ, способствует усилению процессов рубцовой ферментации, а также является экономически целесообразным приемом повышения продуктивности животных и повышения рентабельности производства молока.

## Глава 16. ТЕХНИКА И РЕЖИМ КОРМЛЕНИЯ

Техника кормления зависит от набора кормов в рационе и их использования в составе многокомпонентного рациона или в виде полнорационной смеси на основе сеной резки, силоса и сенажа с добавкой корнеклубнеплодов и концентратов. Существует корреляционная взаимосвязь между кратностью раздачи кормов и структурой рациона, качеством корма и режимом кормления

Очередность скармливания кормов влияет на кислотность содержимого рубца, усвоение питательных веществ корма, продуктивность и качество молока. Концентрированные корма слабо способствуют выделению слюны, при этом снижается переваривание клетчатки. Следовательно, в утреннее кормление рекомендуется давать коровам сначала сено, а затем концентраты.

При многокомпонентном рационе концентраты дают перед доением или после. Сочные корма (силос и корнеклубнеплоды) – после доения. Корнеклубнеплоды как источник легкоферментируемых углеводов надо раздавать поверх силоса или грубых кормов не реже двух раз в сутки. Высокопродуктивные коровы в первую фазу лактации должны получать объемистые корма не менее 4 раз в день. Концентрированные корма начинают скармливать только после поедания объемистых кормов. При поедании основного корма выделяется большее количество слюны, чем при поедании концентрированного. Со слюной в рубец попадает значительное количество буферного вещества (гидрокарбоната натрия – с увеличением рН 8,1-8,3). Это предотвращает снижение рН, вызываемое низкомолекулярными жирными кислотами, которые образуются при ферментации концентрированного корма. Скармливание суточного количества концентратов в несколько приемов предотвращает снижение рН в рубце и тем самым – уменьшение потребления основного корма. Чем меньше содержание структурированной клетчатки в рационе, тем важнее скармливание концентрированных кормов в несколько приемов. После отёла количество концентрированных кормов в рационе не должно увеличиваться более чем на 2 кг в неделю, чтобы микрофлора рубца имела достаточно времени для привыкания к новому соотношению кормов.

Концентраты рекомендуется скармливать коровам в первую фазу лактации – до 6 раз в сутки, во вторую – 3-4 раза и в третью фазу лактации – 2-3 раза. Допустимая максимальная доза концентратов за один раз – 3 кг. При соблюдении этих правил повышается не только удой, но и содержание жира и белка в молоке. Скорость поедания концентрированных кормов за-

висит от того, в каком виде они задаются корове: 1 кг рассыпного комбикорма потребляется коровой за 3 минуты, гранулированного – за 2 минуты, жидкого корма – за 1 минуту.

Установлено, что животные с большей охотой потребляют корма утром с 4:00 до 10:00 и во второй половине дня – с 14:00 до 20:00. В эти часы рекомендуется увеличивать кратность раздачи кормов.

За сутки корова подходит к кормушке 11-12 раз. За каждый подход (который длится примерно 30 мин.) потребляется в среднем 10% сухого вещества от общего суточного рациона. Поэтому максимального потребления сухих веществ можно достичь, только предоставив коровам 15-16 часов светового времени для поедания кормов. Ограничение доступа к кормовому столу даже на один подход приведет к снижению потребления рациона на 1,5-2 кг сухих веществ. Многочисленными исследованиями доказано, что реализация продуктивного потенциала коров на 70% зависит от поедаемости корма и на 30% – от его переваримости.

Многие ученые доказали, что чем чаще кормить коров, тем меньше изменяется кислотность в рубце, тем полнее используются азотистые вещества кормов и образуется больше микробного белка. Чем продолжительнее время кормления коровы, тем она лучше усваивает питательные вещества. Очень важно знать, что одним из условий эффективного пищеварения является наличие у коровы оптимальных «оборотов рубца» (скорости переваривания корма и освобождения рубца). Слишком быстрые обороты рубца снижают скорость переваривания клетчатки, так как частицы основного корма выходят из рубца слишком быстро. При этом сокращается количество образуемого ЛЖК, а следовательно, понижается уровень энергии. Наоборот, медленные «обороты рубца» (из-за слишком большого количества клетчатки, плохого качества корма или слишком длинных кормовых частиц) сокращают потребление сухих веществ рациона, которые находятся в рубце слишком долго. Здесь необходимо руководствоваться простым, но ценным правилом: рацион должен быть сбалансирован так, чтобы корм в рубце находился оптимальное время – 8-10 часов. На практике этот срок может увеличиваться до 16-18 часов, что сказывается на количестве поедания корма и снижении обеспечения энергией. Потребность коров в энергии должна удовлетворяться ежедневно и равномерно. Неточность количества кормосмеси для коров приводит к недостатку энергии и снижению молочной продуктивности на 4-5%.

Переход от одного вида корма к другому должен происходить постепенно (в течение 2 недель), чтобы микробы рубца успели адаптироваться к изменяющимся условиям брожения в нем. Особенно тщательно следует контролировать рацион при переходе от стойлового к пастбищному периоду и наоборот.

В процессе хранения кормов их качество и питательность изменяются, поэтому анализ химического состава кормов и определение их питательной ценности следует проводить за 10-15 дней до начала скармливания следующей траншеи с кормом. Рационы для коров следует составлять не по табличным данным, а по фактическому содержанию питательных веществ кормов.

В кормушке у коровы всегда должна присутствовать поваренная соль, как в рассыпном виде 50-60 г/сутки, так и соль-лизунец. Особенно нуждается в соли корова летом, когда основным кормом является зелёная трава, поэтому в этот период в рационе коровы количество соли увеличивают до 80-100 г в сутки.

## 16.1. Технология кормления коров при беспривязном содержании

Дальнейшая интенсификация молочного скотоводства неразрывно связана с внедрением прогрессивных, ресурсосберегающих технологий кормления и содержания коров. Этой задаче наиболее полно отвечают крупные молочные комплексы с беспривязно-боксовым содержанием. Они оснащены современными машинами и оборудованием, которые позволяют автоматизировать трудоемкие процессы. Однако высокая эффективность таких предприятий возможна только при организации достаточного и бесперебойного, в течение всего производственного цикла, полноценного кормления коров.

Избежать негативных факторов кормления можно при переходе коров на круглогодичное однотипное кормление, при котором они получают в течение всего года однородную кормовую смесь, содержащую полный набор необходимых питательных веществ, что обеспечивает стабильное пищеварение в рубце и удои. Независимо от отёла при круглогодичном однотипном кормлении коров первые 200 дней после отёла удои поддерживаются на стабильно высоком уровне.

Исследования показали, что при круглогодичном стойловом содержании и однотипном кормлении отмечаются равномерные удои по месяцам календарного года.

Кормовая смесь – самый эффективный и наиболее соответствующий физиологическим требованиям коровы вид корма. Однако при привязном содержании чаще используется принцип кормления концентрированными кормами: «каждой корове – по трудовым заслугам», т.е. определенная часть концентрата подается на кормовой стол в чистом виде. При таком кормлении необходимо соблюдать правильную последовательность скармливания. Утром первым даем грубый корм. Это позволяет сформировать рубцовый мат из клетчатки и способствует образованию буферной емкости в рубце. И только затем предлагаем концентраты. Скармливание высокоферментативных углеводов голодным коровам сразу после ночного отдыха может спровоцировать условия для развития в рубце ацидоза, угнетающего потребление кормов и клетчатки.

Цель приготовления полносмешанных рационов – составить корове качественную кормовую смесь, сохранив при этом высокую продуктивность, качество молока, свое здоровье и долголетие. Качество кормовой смеси характеризуется: текстурой кормовых частиц, наличием разных по степени измельчения частиц, однородностью кормовой смеси, проявлением колю-

ще-жгучего эффекта и фильтрующей способностью в отношении концентратов, скоростью освобождения рубца от кормовых масс.

Управление кормовым столом – это искусство правильно составлять, оценивать и изменять рационы. При этом следует обращать внимание на следующее:

- животные могут съедать не все компоненты кормовой смеси;
- может иметь место сортировка кормовой смеси животными (в этом случае следует увеличить время измельчения длинноволокнистых кормов или добавить буфер);
- следует использовать привлекательные, качественные и полезные ингредиенты;
- в случае несоответствия длины кормовых частиц норме (во втором сите сепаратора – менее 35%), измените настройку кормораздатчика-смесителя;
- если количество длинных частиц кормосмеси (верхнее сито) превышает 15%, следует увеличить время измельчения;
- недопустимо, чтобы изменялась структура кормовой смеси: клетчатка (волокна) не должна раздавливаться, а листовую часть корма нельзя разбивать тупыми ножами до кашице или мохообразного состояния. Срез должен быть ровным, с сохранением структуры листа;
- добавляйте в кормовую смесь мелассу, чтобы скрепить частички корма с концентратами; для дополнительной проверки кормовой смеси на однородность исследуйте готовую смесь, отобранную из 3 точек кормового стола, на содержание НДК, КДК и сырого протеина.

По мере расширения промышленных способов производства животноводческой продукции возрастают требования к переработке кормов для максимального использования питательных веществ кормов животными и осуществлению поточных способов.

Наибольшее распространение получили способы переработки кормов: механическая подготовка измельчением, дроблением и раздавливанием, влаготепловая и химическая обработка, а в последние годы – уплотнение в гранулы и брикеты. Корма перед скармливанием требуют предварительной обработки в кормоцехах с целью повышения вкусовых и питательных свойств отдельных компонентов кормов, получения однородной кормовой смеси и упрощения процесса раздачи кормов. При внедрении энергосберегающих технологий используются в животноводстве кормоцеха на колесах, где приготовление кормосмесей требует научного подхода.

Полнорационная кормосмесь должна обеспечивать организм коровы «сырой» клетчаткой не менее чем на 18% от сухого вещества, но не более чем на 26%. Главное ее назначение – обеспечивать коров летучими жирными кислотами, которые, как известно, образуют микроорганизмы рубца из сырой клетчатки. Однако избыток грубоволокнистых кормов снижает энергетическую ценность кормосмеси.

Групповое кормление легче внедрить при использовании полнорационных смесей из концентратов, грубых кормов и добавок, чем при отдельной даче тех же самых кормов. Некоторые специалисты молочных ферм предпочитают использовать сухие грубые корма, особенно длинностебельное

сено, отдельно для того чтобы усилить функцию рубца и упростить смешивание, поскольку сено само по себе не годится для смешивания в смесителе.

Отмечены следующие положительные стороны группового кормления и скармливания полнорационных смесей:

1. Позволяет животноводам использовать всевозможные рационы и соблюдать при этом точность их скармливания.

2. Увеличивает потребление кормов по сравнению с традиционным отдельным кормлением.

3. Помогает избежать проблем, связанных с работой рубца, и улучшает энергетический баланс коровы.

4. Облегчает механизацию кормления скота и снижает затраты труда.

5. Ограничивает практику кормления коров в доильном зале.

6. Снижает отрицательные последствия от избытка концентратов и недостатка микроэлементов.

7. Позволяет маскировать невкусные корма и использовать менее дорогие.

8. Применима к привязной и беспривязной системам содержания животных.

9. Устраняет необходимость скармливания отдельно минеральных веществ. К негативным факторам группового кормления относят:

1. Необходимость в специальном оборудовании для смешивания кормов.

2. Деление мелких стад на группы с целью кормления коров разными рационами.

3. Групповое кормление неприменимо к выпасаемым стадам.

4. Трудности группирования животных в помещениях некоторых конструкций.

5. Плохо контролируемое содержание и кормление приводят к так называемому синдрому ожирения коров и к таким проблемам со здоровьем, как: трудности при отёле, плохое воспроизводство, низкая продуктивность, низкое потребление сухого вещества и нарушения в обмене веществ. Во многих случаях эти проблемы проявляются не сразу, обычно, для их проявления требуется несколько месяцев.

## 16.2. Кормосмеси для лактирующих коров

Кормление производится полнорационными кормосмесями с помощью миксеров-смесителей раздатчиков отечественного и зарубежного производства.



Рис. 8. Кормораздатчик «Хозяин»

Кормосмесь составляется на основе наличия кормов, их качества и питательности и должна быть технически пригодна для миксера с содержанием влаги в пределах 30-60%. Количество кормосмесей зависит от многих факторов, в частности, от размера поголовья и объема миксера. При небольшом поголовье делают две смеси, одну для дойных коров и вторую для сухостойных коров и нетелей. При очень большом поголовье коров разделяют на несколько групп по продуктивности с учетом стадии лактации.

По данным Х.А. Амерханова, Е.А.Тяпугина и др. (2011) в стадах с удоем 5998-6443 кг на корову отдельно составляется рецепт кормосмеси для сухостойных животных и коров, находящихся в родильном отделении, а также три рецепта для дойных коров на средние удои 18, 24 и 32 кг.

Для высокопродуктивных коров с удоем за год 8000 кг молока и выше рекомендуется составлять три кормосмеси для лактирующих коров со среднесуточными удоями 20 (14-26 кг), 40 (27-53 кг) и 60 (54-66 кг) и две для коров в I и II половину сухостойного периода. Схема формирования технологических групп коров приведена на рисунке 9.

Примерные адаптивные кормовые рационы для дойных высокопродуктивных коров приведены в таблице 35.

**Таблица 35. Примерные кормовые рационы для высокопродуктивных коров (используются для составления кормовых смесей)**

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг		
	20	40	60
Сено	3,5	2,5	2
Силос, сенаж	30	30	25
Комбикорм	5,5	10,5	16
Соя, зерно	-	1,0	1,4
Жмых подсолнечный	0,5	1,0	1,3
Кукуруза, зерно	0,5	1,5	2,3
Меласса	1,0	1,2	1,5
Поваренная соль	0,15	0,19	0,25
Премикс по рецепту хозяйства	0,10	0,15	0,20
Содержание в рационе*			
Энергетическая кормовая единица	17,9	26,4	33,3
Обменная энергия, МДж	179,3	264,3	332,8
Сухое вещество, кг	16,9	23,1	28,7
Сырой протеин, г	2383	3817	5138
Сахар, г	1110	1153	1921
Сырой жир, г	823	1334	1664
Сырая клетчатка, г	3160	3472	3954
Кальций, г хх	116	157	264
Фосфор, г**	76	133	186
Каротин, мг**	972	1398	1842

\*-Для балансирования рационов по макро- и микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе  
 \*\*-Количество микроэлементов и каротина в рационах указано без учета их содержания в премиксе

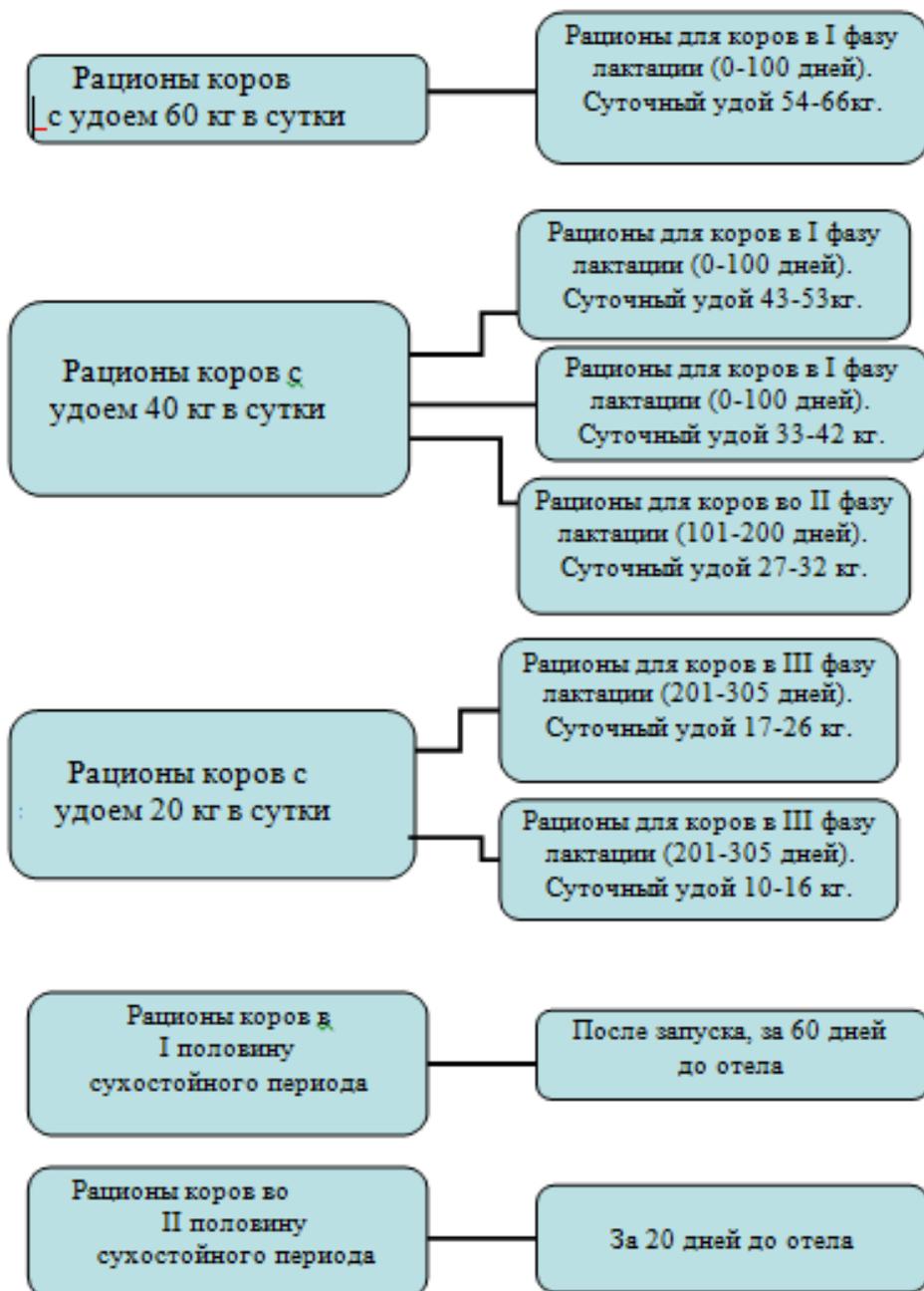


Рис 9. Схема формирования технологических групп коров на фермах беспривязного содержания

Примерные адаптивные кормовые рационы для стельных сухостойных животных в табл. 36.

**Таблица 36. Примерные адаптивные кормовые рационы для стельных сухостойных коров (используются при составлении кормосмесей)**

Корма и подкормки, кг	I половина сухостойного периода	II половина сухостойного периода
Сено	5	5
Силос	10	10
Сенаж	7	7
Комбикорм	2	4
Жмыхподсолнечный	0,5	0,5
Кукуруза, зерно	0,5	0,5
Меласса	0,5	0,5
Поваренная соль	0,095	0,095
Премикс	0,10	0,10
Содержание в рационе*		
Энергетическая кормовая единица	13	15,4
Обменная энергия, МДж	130,6	153,8
Сухое вещество, кг	13,3	15,0
Сырой протеин, г	1762	2142
Сахар, г	850	946
Сырой жир, г	551	627
Сырая клетчатка, г	3944	4134
Кальций, г **	59	71
Фосфор, г**	34	46
Каротин, мг **	379	382

\*Для балансирования рационов по макро- и микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе

\*\*Количество в рационах указано без учета содержания элементов в премиксе



Рис. 10. На молочном комплексе

При двукратном кормлении и доении кормосмеси дают следующего состава (табл. 37, 38).

**Таблица 37. Состав кормосмесей для коров различной продуктивности  
(в расчете на 1 т)**

Корма и подкормки, кг	Состав кормосмесей для коров со среднесуточным удоем, кг		
	20 (14-26)	40 (27-53)	60 (54-66)
Сено	92	65	48
Силос	786	649	596
Комбикорм	65*	155**	191**
Жмых подсолнечниковый	13	26	29
Кукуруза, зерно	13	39	57
Соя, зерно	-	26	33
Меласса	26	31	35
Поваренная соль	3	5	6
Премикс	2	4	5

\* – Комбикорм с 19% протеина \*\* – Комбикорм с 22% протеина

**Таблица 38. Питательность кормосмесей для коров различной молочной продуктивности (в 1 кг сухого вещества)**

Показатели	Питательность кормосмесей при удое, кг		
	20 (14-26)	40 (27-53)	60 (54-66)
Обменная энергия, МДж	9,75	11,06	11,53
Сухое вещество, %	39,1	47,4	51,0
Сырой протеин, %	13,9	17,7	18,4
Сырая клетчатка, %	25,6	19,6	17,4
Сахар, %	6,6	7,1	7,3
Сырой жир, %	3,3	5,2	5,5

Коровам при среднесуточном удое 20 кг (14-26) дают концентраты за одну дачу при двукратном доении на доильной установке в количестве 1,5 кг.

Состав и питательность кормосмесей для стельных сухостойных коров приведены в табл. 39, 40.

**Таблица 39. Состав кормосмесей для стельных сухостойных коров  
(в расчете на 1 т)**

Корма и подкормки, кг	Состав кормосмесей для коров	
	I половина сухостойного периода	II половина сухостойного периода
Сено	194,6	180,5
Силос	389,2	361,1
Сенаж	272,4	252,7
Комбикорм	77,8	144,4
Жмых подсолнечниковый	19,4	18,1
Кукуруза, зерно	19,4	18,1
Меласса	19,4	18,1
Поваренная соль	3,8	3,4
Премикс	4	3,6

**Таблица 40. Питательность кормосмесей для стельных сухостойных коров (в 1 кг сухого вещества)**

Показатели	Кормосмесь в I половину сухостойного периода	Кормосмесь во II половину сухостойного периода
Обменная энергия, МДж	9,8	10,3
Сухое вещество, %	51,8	54,3
Сырой протеин, %	13,2	14,2
Сырая клетчатка, %	29,6	27,5
Сахар, %	6,4	6,3
Сырой жир, %	4,1	4,2

Коровам, со среднесуточным удоем 40 кг (от 27 до 53 кг) дают концентраты за одну дачу на доильной установке в количестве 2,25 кг.

Коровам, со среднесуточным удоем 60 кг (от 54 до 66 кг) дают концентраты за одну дачу на доильной установке в количестве 4 кг.

Величина объемной массы кормосмесей для дойных и сухостойных коров приведена в табл. 41, 42.

**Таблица 41. Объемная масса кормосмеси, количество концентратов на 1кг удоя**

Показатели	Коровы со среднесуточным удоем, кг					
	20		40		60	
	в сутки	на 1 дачу	в сутки	на 1 дачу	в сутки	на 1 дачу
Объемная масса кормосмеси, кг	38,2	19,1	38,6	19,3	42	21
Концентрированных кормов на 1кг удоя, г	325		350		350	

**Таблица 42. Объемная масса кормосмесей для стельных сухостойных коров**

Показатели	I половина сухостойного периода		II половина сухостойного периода	
	в сутки	на 1 дачу	в сутки	на 1 дачу
Объемная масса кормосмеси, кг	25,7	12,8	27,7	13,8

Таким образом, определение показателей качества и химического состава кормов и кормосмесей, оценка их питательной ценности и составление на этой основе оптимальных кормовых рационов для высокопродуктивных коров являются важнейшими условиями его здоровья и реализации молочной продуктивности.

## Глава. 17. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

Чем выше продуктивность молочных коров, тем тщательнее должны быть сбалансированы рационы с их потребностями. В хозяйствах наблюдается как недостаточное неполноценное кормление, так и обильное неполноценное кормление коров. Это приводит к сокращению продуктивной жизни высокопродуктивных племенных животных. Поэтому в производстве необходимо осуществлять контроль за полноценностью кормления коров тремя методами: зоотехническим, клиническим и биохимическим.

### 17.1. Зоотехнический метод

Представляет контроль за количеством и особенно качеством кормов, содержанием в них энергии, питательных и биологически активных веществ.



Рис.11. Анализатор Spectra Star (для анализа химического состава кормов)

Кроме того, необходим контроль за молочной продуктивностью, расходом кормов на единицу продукции и показателями воспроизводства (оплодотворяемость, аборт, рождение слабых и мертвых телят, заболевания новорожденного молодняка, рост и развитие приплода в первые 2-3 месяца жизни). Величина удоя коров за короткий промежуток времени, особенно в первые 1-2 месяца лактации, не может свидетельствовать о полноценности кормления, так как синтез большого количества молока в этот период происходит за счет запасов организма (сдаивание тела). В последующие месяцы лактации из-за неполноценного кормления, нарушения обмена веществ у них может произойти снижение удоя, которое иногда бывает резким.

При достаточном по энергии, но неполноценном кормлении годовая молочная продуктивность коров может быть высокой. Но такое кормление не обеспечивает максимального генетически обусловленного удоя и может быть причиной сдерживания или снижения удоя в последующую лактацию и проблем в воспроизводстве.

Одним из зоотехнических показателей полноценности кормления является коэффициент устойчивости лактации, который характеризуется процентным отношением удоя за последующие 100 дней лактации к предыдущим 100 дням лактации. Он рассчитывается по формуле:

$$КУЛ = \frac{a \times 100}{b}$$

где КУЛ – коэффициент устойчивости лактации в процентах,  
*a* – удой молока в кг от 101-го до 200-го дня лактации,  
*b* – удой молока в кг от 1-го до 100-го дня лактации,  
 100 – перевод в проценты.

При полноценном кормлении коров устойчивость лактации характеризуется коэффициентом 90-98%, а иногда и 100%, а при неполноценном – 80% и ниже.

Неполноценное кормление ведет к большим затратам энергии на производство единицы продукции, при этом расход кормов повышается в среднем на 10-15%, а в отдельных случаях и на 30%. Оптимальные ориентировочные затраты кормов (в энергетических кормовых единицах) на производство 1 кг молока с 3,8-4,0% жира в практических условиях следующие (табл. 43).

**Таблица 43. Затраты кормов на производство 1 кг молока**

Годовой надой молока на корову, кг	Расход энергетических кормовых единиц на 1 кг молока 4%-й жирности
6000	1,21
6500	1,18
7000	1,15
7500	1,12
8000	1,09
8500	1,06
9000	1,03
9500	1,00
10000	0,97
10500	0,94

Для практического осуществления зоотехнического метода контроля используются данные зоотехнического учета.

### 17.1.1. Содержание жира в молоке.

Высокое содержание жира (как правило, больше 5%) в первые 2-4 недели после отёла свидетельствуют об интенсивной мобилизации жира из организма коровы. Содержание жира в молоке характеризует прежде всего обеспеченность необходимой структуры рациона. Часто эти молочные коровы одновременно имеют низкое содержание белка в молоке (меньше 3,1%). Это сигнализирует о возможном кетозе. Как правило, от этого страдают полновозрастные коровы с очень интенсивным обменом веществ. Но так могут реагировать и коровы, которые были перекормлены в предыдущей лактации и во время сухостоя. Пик таких кетозов приходится на период между 3 и 5 неделями лактации.

Низкое содержание жира может быть подозрением на ацидоз, как правило, вследствие недостаточной структуры рациона (в первые недели лактации часто из-за слишком быстрого увеличения доли концентратов или недостаточного уровня потребления корма в целом). Значительное снижение жира у отдельных животных больше чем на 0,4% между двумя контрольными доениями и соотношение жира к белку ниже 1,0 могут быть свидетельством ацидоза.

**Что у коровы в рубце, то и в молоке.** Содержание жира в молоке -важный показатель активности рубца. С помощью нижеприведенного уравнения можно предсказать значение pH в рубце:

$$4,44 + (0,46 \times \% \text{ жирности молока}) = \text{pH рубца}$$

На активность работы рубца может указывать еще один показатель, который определяется по разнице между процентным содержанием в молоке жира и белка. Рекомендуется также сравнивать значение процентного содержания молочного жира в молоке каждой отдельной коровы со средним значением всего стада. Если у отдельной коровы значение содержания белка на 0,2 выше, чем процентное содержание молочного жира, необходимо ее обследовать на субклинический ацидоз.

Температура воздуха в коровнике выше 27°C в комбинации с высокой влажностью воздуха бывает причиной снижения показателя жира (для всего стада) на 0,2 – 0,5%. Также содержание жира может понизиться при проблемах со здоровьем (заболеваниях печени, поносах, заболеваниях копыт, гормональных нарушениях и др.).

Кормление белком (например, соевый шрот) и углеводами (кукуруза) вместе приводит к увеличению молочного жира больше, чем если кормить по отдельности.

### 17.1.2. Содержание белка в молоке.

Содержание белка в молоке отражает то, хорошо ли обеспечена корова энергией, и является своеобразным энергетическим барометром для стада. Именно от того, достаточно ли энергии есть в распоряжении микробов руб-

ца, синтезирующих микробный протеин, зависит, каким будет показатель белка в молоке. И только при высокой продуктивности все больше значения приобретает нерасщепляемый в рубце протеин. Существует заметная зависимость между кривыми кондиции животного и белка в молоке. Содержание белка в молоке в первые два месяца лактации изменяется так же, как и кондиция тела животного. Обычно в первой трети лактации показатель белка в молоке уменьшается при увеличивающихся надоях, поскольку в этот период энергия в дефиците. В этот период нормальным считается белок выше 3,1%. Но если он падает ниже 2,8% – это значит, что животное больше не имеет резервов энергии в организме. В любом случае, даже при очень высоких надоях более 50 кг в день, содержание белка в молоке не должно опускаться ниже 3,1%.

Когда животное вновь начинает набирать вес и его кондиционная оценка возрастает, показатель белка в молоке тоже увеличивается, а надои – снижаются. В поздней лактации нормальными считаются показатели белка в молоке до 3,8%. А показатель белка выше 3,8% сигнализирует о значительном снижении продуктивности. Такое развитие тесно связано с накоплением жира. В поздней лактации молочная продуктивность почти не зависит от кондиции тела, если она лежит между оценками 3,0 до 3,5. При более высокой кондиции, выше оценки 3,5, нужно быть готовым к очень резкому спаду продуктивности в комбинации с очень высоким показателем белка (более 3,8%).

### 17.1.3. Соотношение жира к белку.

Показатели жира и белка в молоке должны быть в определенном соотношении друг к другу. Соотношение 1,1:1 до 1,5:1 свидетельствует о сбалансированном кормлении.

Соотношение жира к белку более 1,5, особенно в начале лактации (кроме молозивного периода), – это предупредительный сигнал. Высокое содержание жира – признак очень сильной мобилизации жира из организма. Низкое содержание белка говорит о недостатке энергии, хотя часть энергии и поступает из резервов организма. Следствием этого могут быть нарушения обмена веществ (кетоз).

Если соотношение жира к белку составляет более 1,5 на протяжении всего периода лактации, это говорит о богатом структурой, но бедном энергией кормлении. Особенно при плохом качестве объемистых кормов и недостатке концентратов. Следствие этого – низкая молочная продуктивность и низкое содержание белка в молоке.

Очень низкое соотношение жира к белку (ниже 1,1) возникает при рациионе, богатом энергией и бедном структурой (много концентратов). При анализе соотношения жира к белку в первую треть лактации нужно учитывать, что возможна как угроза кетоза (при высоком показателе), так и угроза ацидоза рубца (при низком показателе).

Для выявления ошибок кормления в течение года можно проанализировать показатели жира и белка сборного молока помесечно.

Большое значение имеет контроль за величиной надоев, составом молока и воспроизводством стада.

## 17.2. Клинический метод

Проводят поголовный осмотр стада или обследуют 15-20% поголовья коров и нетелей. При осмотре стада или отдельных групп коров (стельные сухостойные, дойные на первых трех месяцах лактации, в середине и в конце лактации) оценивают общее состояние, упитанность состояние кожи и шерстного покрова, костяка (позвоночник, ребра, хвостовые позвонки, суставы), копытного рога, реакцию на вставание и др.

Большое значение имеет контроль упитанности коров. По мнению специалистов Финляндии, наиболее распространенными проблемами являются излишняя упитанность перед отёлом и сильное похудение после отёла. Они оценивают 5 степеней упитанности: 1. Очень худая. 2. Худая. 3. Упитанная. 4. Полная. 5. Очень полная.

Считается, что степень упитанности больше говорит о состоянии коровы, чем живая масса. У племенных коров должна быть третья степень упитанности, которая характеризуется тем, что срединный крестцовый гребень (линия спины) округленный, ясно видна линия спины, расстояние между срединным крестцовым гребнем и поперечным отростком немного вогнутое, поперечный отросток виден менее чем на 1/4, образуемый им край имеет небольшой выступ, маклок и седалищный бугор мягкие, гладкие. Крестец опавший, U-образной формы, расстояние между маклоками немного опавшее, у впадин корня хвоста небольшие ямки, кости мягкие.

Мы предлагаем упитанность оценивать 4 категориями:

1. Выше средней
2. Средняя
3. Ниже средней
4. Тощая



Рис. 12. Корова оптимальной упитанности

Для животных желательна средняя упитанность и шерстный покров должен быть в норме. Шелушение и облысение отдельных участков кожи, матовость шерстного покрова – все это свидетельствует о нарушении обмена веществ.

Оценивается состояние хвостовых позвонков по их рассасыванию. Оно может быть: 1. Сильное 2. Слабое 3. Среднее 4. Искривление 5. Норма.

У коров при расстройстве минерального питания наблюдается рассасывание последних хвостовых позвонков.

Следует оценивать также состояние ребер. При нарушении минерального обмена у коров часто наблюдается рассасывание 13-го ребра.

Контроль витаминного питания коров производят по содержанию витаминов А, D, Е и каротина в кормах и кормовых рационах, в сыворотке крови, молозиве и молоке животных.

Дистрофия, ожирение коров, шелушение и облысение у них отдельных участков кожи, матовость шерстного покрова, слабость костяка, заломы, трещины, рассадины копытного рога, болезненность при вставании и ходьбе в большинстве случаев являются следствием нарушения обмена веществ на почве неполноценного кормления.

При расстройстве минерального и D-витаминного обмена у высокопродуктивных коров находят рассасывание последних хвостовых позвонков, ребер и особенно 13-го ребра. Вследствие рассасывания и деформации позвонков – хвост у животных нередко искривляется.

При недостатке витамина – D у коров наблюдаются утолщение пястных костей и плюсны, изгиб грудных конечностей вперед или в стороны при сгорбленной спине и др.

При недостатке магния может возникнуть заболевание тетания, наблюдается чрезмерная подвижность и судороги, повышение частоты пульса, поражение кожи. При остром дефиците серы может наблюдаться слезо-слюноотечение, выпадение шерсти. При недостатке меди нарушается пигментобразование, появляется седина на черной шерсти. При дефиците кобальта извращается аппетит, кожа покрывается корками.

При недостатке цинка у коров наблюдается поражение кожи (кератинизация) на голове (затылке), шее, в промежностях, на конечностях, груди и даже потеря шерсти. В тяжелых случаях могут быть глубокие трещины в области суставов, наполненные серозным экссудатом. У стельных животных бывают аборт, рождается слабое потомство, часто с уродствами.

При дефиците йода в кормах часто оплодотворения у коров не наступает, хотя течка и охота проявляются. У стельных животных нередко бывает ранняя гибель и рассасывание плода, аборт, и рождение нежизнеспособного молодняка иногда без шерсти и с зубом. С целью контроля за обеспеченностью коров цинком и йодом проводят анализ всех кормов и подкормок на эти показатели. В случае их дефицита в рационы вводят соответствующие минеральные подкормки.

При недостатке марганца у коров наблюдается тихая охота, что приводит к перегулам.

При недостатке витамина А происходит ороговение (кератинизация) или роговое перерождение эпителиальной ткани, у коров может быть рассасывание плода и рождение уродов.

С целью контроля за полноценностью кормления необходимо регулярно проводить анализ крови, молока и мочи, а иногда и рубцового содержания у коров, находящихся в начале, середине и в конце лактации, а также у стельных сухостойных коров.

### 17.3. Биохимический метод

Для биохимических исследований выделяется модельная группа животных, которая может составлять от 5 до 15% стада. В состав группы включают коров в первые три месяца лактации (но не ранее 15 дней после отёла),

животных, находящихся на 6-7 месяцах лактации, а также стельных сухостойных коров. Отбор коров проводят в случайном порядке. Например, отбирают каждую 5-10-15-20-ю корову. Общее количество животных должно быть не менее 20.

Биохимический контроль за состоянием обмена веществ нужно проводить систематически, не реже 1 раза в квартал (по сезонам года). При резком изменении состава рациона он позволяет выявить ранние (доклинические) изменения в обмене веществ и предпринять своевременные, эффективные мероприятия по корректировке полноценности рационов и устранению нарушений в обмене веществ.

**Кровь.** Важное значение во взаимосвязи органов между собой и в регулировании процессов обмена имеет кровеносная система и, в частности, кровь как среда, поставляющая в органы субстраты для синтетических и энергетических процессов и транспортирующая конечные продукты обмена веществ и метаболитов.

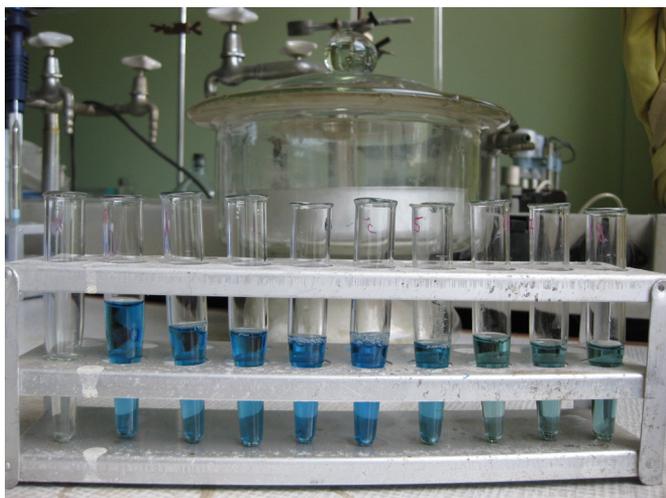


Рис.13. Биохимический анализ крови в лаборатории

В крови содержатся почти все компоненты биохимических реакций, которые имеются в клетках. Однако за счет регуляторных механизмов составные части крови обычно поддерживаются на определенном и постоянном уровне (гомеостазе). В органах и тканях могут быть некоторые сдвиги в интенсивности и направленности обменных реакций, обусловленные физиологическим состоянием животного, сезоном года, условиями кормления, суточной ритмикой и другими факторами. Состав крови свидетельствует об интенсивности биохимических процессов, происходящих в органах и тканях организма животных, и отражает состояние процессов, протекающих в организме. Только при срыве регуляции и значительных изменениях течения процессов обмена веществ в печени и в других органах существенно изменяется уровень метаболитов и конечных продуктов обмена в крови. Исследованиями крови выявляют уже значительные расстройства обмена ве-

ществ. Их используют для диагностики глубоких патологических явлений в организме и считают клиническими биохимическими исследованиями.

Факторы внешней и внутренней среды оказывают комплексное влияние на организм высокопродуктивных коров. В соответствии с воздействием этих факторов биохимические показатели могут варьировать и принимать различные оптимальные значения. Эти колебания оптимума направлены на лучшее приспособление к изменениям условий. Физиологический гомеостаз у высокопродуктивных коров обеспечивается сложной системой адаптационных механизмов, направленных на устранение или ограничение вредных факторов, действующих на организм.

Биохимический контроль весьма важен в селекционно-племенной работе, в научных экспериментах, связанных с изучением различных факторов кормления, с проведением общебиологических исследований с новыми породами животных. Он позволяет своевременно выявить ненормальные изменения в обмене веществ высокопродуктивных животных.

Обмен веществ – это огромное число протекающих в организме химических реакций, в которых одновременно участвуют многие биологически активные соединения. В организме в процессе обмена веществ синтезируются и распадаются белки, углеводы, образуется и используется энергия. В обменные процессы вовлекаются разнообразные субстраты, образуются промежуточные (метаболиты) и конечные продукты обменных реакций. Все биохимические реакции протекают с участием ферментов – катализаторов процессов. В активности ферментов важную роль играют гормоны, витамины, минеральные вещества – макро- и микроэлементы. Все это многообразие субстратов, метаболитов и биологически активных веществ в клетках и органах содержится в определенных количествах, находится в оптимальных отношениях. Все параметры компонентов биохимических реакций могут быть определены и зарегистрированы современными методами исследований, и по ним можно судить о состоянии обмена веществ, о направленности биохимических процессов в организме высокопродуктивных коров. Перечень биохимических показателей обмена веществ дает возможность определить уровень метаболитов основных видов обмена веществ и по ним объективно судить о состоянии обмена белков, углеводов и липидов, особенно при серьезных, далеко зашедших нарушениях обмена веществ. По полученным данным можно представить состояние обмена веществ во всем организме, которые у здорового организма постоянны и строго специфичны.

В крови определяют содержание общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, аминного и остаточного азота, сахара, кетоновых тел, общего кальция, неорганического фосфора, меди, кобальта, цинка, общего и белковосвязанного йода, кислотную емкость или резервную щелочность, каротин, витамин А и активность щелочной фосфатазы.

Как минимум, необходимо делать анализ крови на содержание общего белка, глюкозы, кетоновых тел, кальция, неорганического фосфора, каротина, витамина А и резервную щелочность.

Известно, что существующие нормативы биохимических показателей крови разработаны еще в прошлом веке на животных со средней продуктивностью (3-4 тыс. кг на корову за лактацию). Величина того или иного био-

химического показателя крови во многом зависит от метода исследований. Например, определение общего белка в сыворотке крови, по Кьельдалю, дает один результат, рефрактометрическим методом – другой, по Л.И. Слуцкому, с использованием серноокислой меди – третий результат. Величина показателя – каротин в крови во многом зависит от стандартных растворов, по которым строится калибровочная кривая (двуххромовоокислый калий, азобензол, каротин крови), которая впоследствии используется для расчетов содержания каротина в сыворотке крови.

Практики используют биохимические показатели крови для оценки обеспеченности коров тем или иным элементом питания. Например, общий белок сыворотки крови ниже нормы → недостаток протеина в рационе, выше нормы → избыток в рационе. При длительном общем и протеиновом недокорме у коров наблюдается снижение общего белка в сыворотке крови (ниже 7,0 г%). В наших исследованиях кормление коров с удоем 8 тыс. кг молока травяными кормами с низким содержанием протеина и комбикормами с 16% протеина в течение почти года привело к снижению общего белка в сыворотке крови до 5,5-6,5 г%. Притом реализация генетического потенциала по удою практически затормозилась. После того как концентрация протеина в комбикормах увеличили до 19% и ввели в рационы подсолнечниковый шрот, содержание общего белка в сыворотке крови превысило 7 г%, а удои значительно повысились.

Повышение общего белка в сыворотке крови свыше 9% может возникнуть вследствие протеинового перекорма (особенно летом), нарушении функции печени, кетоза и нарушения фосфорно-кальциевого обмена.

Содержание мочевины в сыворотке крови заметно повышается при высоком содержании протеина в кормах, нарушении белкового обмена и функционального состояния печени.

Важным показателем является содержание сахара в крови. По мнению ученых России, физиологической нормой считается 40-60 мг% (2,22-3,33 ммоль/л). Снижение этого показателя бывает при недостаточном уровне энергетического питания, особенно в первую фазу лактации, дефиците легкоусвояемых углеводов (сахара и крахмала) в рационах, концентрированном несбалансированном типе кормления, при заболевании ацетонемией, костной дистрофией, гипокобальтозом, а также при поражении печени. По нашим данным снижение сахара (глюкозы) в крови ниже 65 мг% создает проблемы с воспроизводством у высокопродуктивных коров, что свидетельствует о недостаточном обеспечении их энергией. Исследования биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров с удоем свыше 9 тыс. кг молока в первой фазе лактации показало, что у многих животных содержание глюкозы ниже физиологической нормы. Это указывает на недостаточное обеспечение коров легкоусвояемыми углеводами и энергией в этот период лактации.

Наши исследования показали, что при длительном дефиците в рационах протеина и легкоусвояемых углеводов у коров в период наивысшей напряженности обмена веществ, т.е. в первые три месяца лактации происходит резкое снижение общего белка в сыворотке крови, уменьшение концентрации глюкозы и повышение кетоновых тел. Эти показатели заметно откло-

няются от физиологической нормы. Реализация генетического потенциала коров по удою заметно снижается.

При оптимизации протеинового питания содержание общего белка, глюкозы и кетонных тел в крови у коров приходит в норму, удои повышаются. Поэтому эти метаболиты крови следует использовать в качестве показателей для прогноза реализации генетического потенциала у коров по молочной продуктивности.

То же самое относится и к другим показателям, хотя здесь влияют и другие факторы. Например, содержание кальция в крови может быть низким по причине дефицита витамина D в рационе. При этом следует учитывать, что организм животных старается удержать биохимический статус крови в нормальном состоянии за счет депо. Например, кальций в сыворотке крови за счет кальция костей (депо). Мы в свое время провели исследование крови у специально отобранных коров с ярко выраженными признаками костной дистрофии. Оказалось, что почти у 30% коров биохимические показатели крови в пределах нормы.

В практике, из-за длительного дефицита или избытка в рационах отдельных питательных веществ у коров нередко возникают нарушения обмена веществ, что приводит к ухудшению физиологического состояния, заболеваниям и к снижению реализации генетического потенциала по молочной продуктивности. Изменения в обмене веществ у животных отражаются в биохимических показателях крови, молока и мочи. Биохимический состав крови относительно стабилен, он поддерживается за счет депо организма животного. Однако длительный недостаток или избыток отдельных элементов питания в рационах оказывает заметное влияние на биохимические показатели крови коров.

Биохимические показатели крови отражают состояние обменных процессов в организме животных и могут быть использованы для оценки сбалансированности рационов по энергии, протеину и другим питательным и биологически активным веществам для прогнозирования реализации генетического потенциала по молочной продуктивности.

Оперативными индикаторами, характеризующим поступление доступных питательных веществ в организм, является биохимический контроль крови, молока и мочи коров.

#### **Белок сыворотки крови.**

Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов и мочевины. Общий белок крови является консервативным показателем, и его значения ниже нормативных свидетельствуют о длительном дефиците протеина в рационе. Повышение содержания белка в сыворотке крови выше нормы может быть следствием увеличения гамма-глобулино-имунных белков, указывающих на напряженность обмена веществ, связанного с несбалансированностью рациона по протеину и с заболеванием животных.

Белок участвует в многообразных процессах, протекающих в организме животных. Велика его роль в защитной деятельности организма, в водном обмене, в транспортировке питательных веществ, гормонов, витаминов, минеральных веществ, продуктов обмена, в свертывании крови. Содер-

жание общего белка в сыворотке крови здоровых животных находится в сравнительно постоянных границах. Его уровень является консервативным показателем. Снижение общего белка в крови ниже 7 г% наблюдается при длительном общем и протеиновом недокорме, снижении усвоения протеина, при дефиците в рационах легкоусвояемых углеводов и других питательных и биологически активных веществ, что отрицательно сказывается на реализации генетического потенциала коров по молочной продуктивности.

Повышение общего белка свыше 9 г% может быть следствием протеинового перекорма, нарушения функции печени, кетоза и нарушения фосфорно-кальциевого обмена.

**Альбумины** – группа белков, которые характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, организма. Альбумин принимает активное участие в регуляции водного обмена. Он может связываться и транспортировать различные вещества. В частности – кальций, магний, цинк, ацетат, цитрат, бикарбонат, билирубин, свободные жирные кислоты, углеводы и некоторые витамины.

Недостаток белка в рационе, нарушение белкового обмена, дистрофия печени, острый паренхиматозный гепатит приводит к недостатку альбумина в крови и расценивается как истощение аминокислотного и белкового резерва организма. Снижение этого показателя до уровня 1,9-2,6 г% сопровождается снижением живой массы коров и их воспроизводительных способностей. На фоне недостатка микроэлементов снижение уровня альбуминов указывает на нарушение белоксинтезирующей функции печени.

Количественный и качественный состав белков в рационах высокопродуктивных коров должен быть таким, чтобы обеспечить интенсивный синтез альбуминов. В норме уровень их в сыворотке крови должен составлять 3,30-5,36 г%. Соотношение в сыворотке крови суммарных фракций альбуминов и глобулинов (белковый индекс) характеризует собой направленность и интенсивность белкового обмена в организме высокопродуктивных коров.

**Глобулины** принимают участие в переносе липидов, каротина, витаминов А и Е, стероидных гормонов. В состав глобулинов входят три фракции:  $\alpha$ -глобулины,  $\beta$ -глобулины и  $\gamma$ -глобулины. Из них наибольший интерес представляют  $\gamma$ -глобулины, которые непосредственно участвуют в реакциях иммунитета, т.е. в защите организма от микроорганизмов и токсинов. При болезнях печени в сыворотке крови сильно повышается содержание  $\gamma$ -глобулинов и снижается концентрация  $\beta$ -глобулинов и альбуминов.

**Белковый индекс.** Для дополнительной характеристики интенсивности белкового обмена в организме коров используется белковый индекс (отношение альбуминов к глобулинам или альбумин-глобулиновый коэффициент), который отражает сдвиги в обмене веществ. При нормальном состоянии белкового обмена соотношение альбуминов и глобулинов колеблется в пределах 0,43-1,0. При нарушении белкового обмена в тяжелых случаях этот показатель меньше 0,43.

**Мочевина** – основной конечный продукт белкового обмена, ее синтез происходит в печени. Уровень мочевины в сыворотке крови – существенный показатель участия азота в обменных процессах. Он повышается при избытке в рационе азотистых веществ. При недостатке белка в рационе,

голодании, остеодистрофии и кетозе концентрация мочевины в сыворотке крови снижается до 18 мг% и более. Считается, что в среднем концентрация мочевины в сыворотке крови составляет от 20 до 40 мг% (3,3-6,7 ммоль/л). Снижение уровня мочевины в крови до 16-18 мг % указывает на дефицит сырого протеина в рационе. Увеличение ее уровня до 40 мг% при одновременном снижении уровня альбуминов до 2,45-2,85 г% и уменьшении глюкозы (сахара) до 40-45 мг% свидетельствует о несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению. Высокий уровень мочевины в крови до 50 мг% при нормальных значениях остальных параметров крови – о высокой расщепляемости протеина рациона.

### Глюкоза.

Является источником энергии для многих жизненно важных физиологических процессов, происходящих в организме лактирующих коров. Плохое использование белка частично связано с недостатком глюкозы (сахара крови). Аминокислоты, после пропионовой кислоты, являются важнейшим источником глюкозы для коров, поэтому их меньше остается на производство белка. Снижение глюкозы ниже 40 мг% бывает при недостатке уровня энергетического питания, дефиците легкоусвояемых углеводов в рационах, при нарушении обмена веществ и заболевании коров ацетонемией. Частично недостаток глюкозы коровы компенсируют, снижая ее использование на другие цели. Пониженный уровень ее в крови, вызванный несбалансированностью рационов по энергии, легкоусвояемым углеводам и другим элементам питания приводит к снижению молочной продуктивности, обусловленной генетическим потенциалом коров.



Рис.14. Глюкометр Optium Xceed (для определения глюкозы и кетоновых тел в крови)

Снижение уровня глюкозы на 10 % и повышение кетоновых тел на 7% от указанных нормативов является показателем наличия дефицита энергии в рационе. Глюкоза является источником энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов.

Ацетоновые тела. При недостатке глюкозы организм коровы стремится компенсировать энергетический дефицит путем расходования жира тела с образованием жирных кислот. В результате их усвоения в организме происходит образование избыточного количества кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты). Бета-оксимасляная кислота в составе кетоновых тел составляет в среднем 76,2%, а ацетон + ацетоуксусная кислота – 23,8%. Накопление кетоновых тел в крови вначале ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия, снижению резервной щелочности, а в дальнейшем сопровождается дистрофическими изменениями в жизненно важных органах, происходит жировое перерождение печени, нарушение минерального обмена (остеодистрофия), снижение продуктивности коров.

В норме количество кетоновых тел в крови коров не выше 8 мг%. Повышение кетоновых тел в крови сверх физиологической нормы наблюдается при недостаточном поступлении углеводов, нарушении углеводно-жирового обмена, при усиленном использовании питательных веществ из запасов (депо) организма в разгар лактации. А также при скармливании больших количеств концентратов, скармливании силоса и сенажа со значительным процентом уксусной и особенно масляной кислот. Своевременная корректировка рациона по концентрации энергии в сухом веществе позволит предотвратить заболевание животных и падение продуктивности.

**Билирубин.** Количество общего билирубина в сыворотке крови коров составляет 1,17-5,13 ммоль/л. Повышение его количества в сыворотке крови связано с паренхиматозной желтухой, гепатитами, дистрофией печени.

**Кальций.** Физиологической нормой содержания кальция в сыворотке крови считается 10-14 мг%. Снижение кальция до 8 мг% и менее, увеличение свыше 14 мг% обычно связано с нарушением минерального обмена или каким-либо заболеванием. Считается, что содержание кальция в сыворотке крови в основном не зависит от его концентрации в кормах и рационах. При дефиците кальция в рационе организм старается извлечь кальций из костей, тем самым поддерживая сохранение стабильного его уровня в сыворотке крови. Имеются данные, что у некоторых коров при уменьшении содержания кальция в костном депо резко снижается его количество в сыворотке крови.

При низком содержании кальция в кормах, в сыворотке крови, его уровень, наоборот, может быть даже выше вследствие усиленной его мобилизации из костей. Недостаток кальция вызывает рахит, отставание в росте и плохое развитие костей, их хрупкость, снижение надоев молока и повышенную заболеваемость молочной лихорадкой. Снижение содержания кальция в сыворотке крови может быть при нарушении всасывания кальция в кишечнике, при дефиците витамина D, при большом избытке в рационах фосфора.

Увеличение кальция в крови может быть при передозировке витамина D, что вызывает его усиленную мобилизацию из костей, при гиперфункции паращитовидных желез, при дефиците магния в кормах. Наилучшим соотношением Са:Ф в рационе является соотношение 1,5:1.

Корова способна лучше регулировать кальциевый обмен, чем фосфорный.

Таким образом, по содержанию кальция в сыворотке крови в большинстве случаев трудно судить о степени обеспеченности животных кальцием за счет кормов.

**Фосфор.** При недостатке фосфора снижается поедание и усвоение кормов, замедляется рост, снижается молочная и мясная продуктивность животных, то есть задачи фосфора в организме, в основном, касаются роста и производства продукции.

Снижение неорганического фосфора в крови может быть при недостатке его в кормах, плохом усвоении, недостатке витамина D в рационе. Увеличение наблюдается при высококонцентратном типе кормления. Соотношение кальция и неорганического фосфора в крови в норме составляет 1,5-2,0. Повышение его сверх 3 или уменьшение менее 1,5 указывает на нарушение фосфорно-кальциевого обмена.

**Магний.** Уровень магния в сыворотке крови при недостатке его в кормах может снизиться до 1,5 мг%, при заболевании пастбищной тетанией – до 0,5-0,7 мг%. При этом концентрация кальция также снижается до 7 мг% и ниже. Дефицит магния, особенно при весеннем выпасе, является одной из причин родильного пареза. Низкое содержание магния весной в траве является следствием внесения калийных минеральных удобрений. Растения более охотно поглощают из почвы калий, чем магний. Таким образом, калий является антагонистом магния, и дефицит последнего может возникнуть у коров и в зимний период при скармливании силоса с низким содержанием магния. Рекомендация финских ученых по эквивалентному соотношению К: Са+Mg должна быть менее 2,2.

#### **Резервная щелочность и кислотная емкость.**

Реакция крови слабощелочная – рН в среднем 7,5. Сдвиги реакции приводят к резкому нарушению физиологических процессов в организме. При переваривании корма и межклеточном обмене в кровь постоянно поступают различные кислоты и основания, но они не изменяют рН крови благодаря ее буферным свойствам. Особенно хорошо организм защищен от сдвига реакции в кислую сторону. Этому препятствуют щелочные соли крови. Они играют роль резерва оснований, могущих в случае необходимости нейтрализовать поступающие в кровь кислоты. Запас щелочей в плазме называют щелочным резервом, или резервной щелочностью. Резервная щелочность в норме составляет 400-500 мг% (по Неводову). Она может значительно изменяться в зависимости от характера кормления. Если животные получают корма с преобладанием кислотных эквивалентов, то щелочной резерв уменьшается, если же с преобладанием щелочных эквивалентов, то увеличивается.

Эти биохимические показатели снижаются при неполноценном кормлении, нарушении обмена веществ, костной дистрофии, ацетонемии, при избытке протеина, скармливании силоса и сенажа плохого качества.

**Щелочная фосфатаза.** По активности щелочной фосфатазы судят об обеспеченности организма коров витамином D и состоянии фосфорно-кальциевого обмена. Ее активность повышается при нарушении фосфорно-кальциевого обмена и заболевании остеопорозом.

**Микроэлементы** – медь, цинк, железо, йод, кобальт, селен, молибден, фтор, марганец. Они могут быть проблемой в кормлении коров, когда наблюдается их недостаток или избыток в кормовых рационах.

Концентрация этих микроэлементов в сыворотке крови в основном связана с их содержанием в рационе.

Медь играет существенную роль в процессе кроветворения в качестве биокатализатора, стимулирующего образование гемоглобина из неорганических соединений железа. Этот микроэлемент влияет на рост животных и оказывает положительное влияние на устойчивость организма к заболеваниям.

Содержание марганца в рационах не оказывает существенного влияния на его уровень в крови.

Биохимический контроль за обеспеченностью коров цинком и йодом и обменом их в организме проводят путем анализа крови и молока на эти элементы. Концентрация йода в цельной крови и плазме мало пригодна для диагностики его дефицита в кормах. Только при резком и длительном недостатке йода в кормовых рационах его уровень в плазме крови падает до 3,8-4,0 мкг%.

Цинк определяют спектрометрическим методом, а йод – церий-арсенидным методом.

Результаты анализа крови на содержание биохимических показателей сравнивают с физиологической нормой (табл. 44).

**Витамин А и каротин.** Их снижение в сыворотке крови может быть при дефиците их в кормах, при нарушении всасывания и превращения каротина в витамин А.

Внешними признаками недостаточности А-витаминного питания являются потускнение копытного рога, появление нехарактерного белого оттенка на слизистых оболочках рта и глаз.

**Таблица 44. Ориентировочные нормативы показателей крови у клинически здоровых коров (по данным МВА, ВНИИГРЖ и др.)**

Показатель	Исследуемый материал	Ед. изм.	Нормативные колебания	В пересчете на единицы Международной системы	
				Ед. изм.	Ед. изм.
Общий белок	Сыворотка	г%	7,0-8,9	г/л	70-89
Альбумин	Сыворотка	% от общего белка	38-50		
Глобулин	Сыворотка		50-62		
Глюкоза	Кровь	мг%	60-65	ммоль/л	3,33-3,61
Кетоновые тела	Кровь	мг%	не выше 8	г/л	не выше 0,08
Билирубин	Сыворотка	мг%	0,01-0,30	мкмоль/л	0,17-5,13
Мочевина	Сыворотка	мг%	20-40	ммоль/л	3,3-6,7
Щелочность резервная	Плазма	об.% CO <sub>2</sub>	46-56		
Кислотная емкость, по Неводову	Сыворотка	мг%	420-600		
Кислотная емкость, по Коромыслову	Сыворотка	мг%	300-400* 270-460**		

Окончание таблицы 44

Показатель	Исследуемый материал	Ед. изм.	Нормативные колебания	В пересчете на единицы Международной системы	
				Ед. изм.	Ед. изм.
Щелочная фосфатаза	Сыворотка	ед. Боданского	1,2-2,5	ед/л	55-80
Общий кальций	Сыворотка	мг%;	10,5-14,0	ммоль/л	2,6-3,5
Фосфор неорг.	Сыворотка	мг%;	4-7	ммоль/л	1,29-2,25
Магний	Сыворотка	мг%	2-3	ммоль/л	0,82-1,23
Медь	Кровь	мкг%	100-300	мкмоль/л	15,7-47,0
Марганец	Кровь	мкг%	15-25	мкмоль/л	2,73-4,55
Цинк	Кровь	мкг%	300-500		
Кобальт	Кровь	мкг%	5-9	мкмоль/л	0,85-1,53
Йод общий	Кровь	мкг%	5-9		
Йод, связанный с белком	Сыворотка	мкг%	4-5		
Каротин	Сыворотка	мг%	0,4-1,0* 0,9-3,0**		
Витамин А	Сыворотка	мкг%	24-80* 40-150**	мкмоль/л	0,8-2,8* 1,4-5,3**

\*Стойловый период \*\*Пастбищный период

Высокопродуктивные коровы испытывают недостаток каротина в крови. Наши исследования показали, что у многих высокопродуктивных коров в крови в стойловый период (удой 9000 кг молока и выше) в первую фазу лактации, содержание каротина в сыворотке крови составляло 0,18-0,39 мг%, при физиологической норме не ниже 0,4 мг%.

В пастбищный период этот показатель был в пределах от 0,25-0,76 мг% (норма не ниже 0,9 мг%). Эти данные указывают на дефицит каротина в организме высокопродуктивных коров, что отрицательно сказывается на показателях воспроизводства.

**Стабильность обмена веществ.** В крови животных в норме присутствуют метаболиты всех видов обмена в постоянных количествах, с небольшими колебаниями (гомеостаз крови). Состав крови свидетельствует об интенсивности биохимических процессов, происходящих в органах и тканях организма животных, и отражает состояние процессов, протекающих в организме.

Факторы внешней и внутренней среды оказывают комплексное влияние на организм высокопродуктивных коров. В соответствии с этим биохимические показатели могут варьировать и принимать различные оптимальные значения. Эти колебания оптимума направлены на лучшее приспособление к изменениям условий.

Физиологический гомеостаз у высокопродуктивных коров обеспечивается сложной системой адаптационных механизмов, направленных на устранение или ограничение вредных факторов, действующих на организм, как из внешней, так и из внутренней среды.

Они позволяют организму сохранять постоянство состава физиологических и биохимических свойств.

В таблице 45 представлен минимум биохимических показателей в крови высокопродуктивных молочных коров, величины которых соответствуют нормальному, оптимальному течению процессов всех видов обмена веществ в органах и тканях. По этим показателям необходимо оценивать состояние здоровья молочного скота. Строгое исполнение требований полноценного по всем питательным веществам кормления, в соответствии с разработанными нормами кормления гарантирует стабильный гомеостаз.

Исследователями определены референтные диапазоны (статистические границы нормы) содержания цинка, меди, селена в цельной крови нетелей, лактирующих и сухостойных коров голштинизированной черно-пёстрой – породы для оценки состояния обмена этих микроэлементов в организме (табл.45).

В цельной крови молочных коров селен обычно обнаруживается на уровне 0,21-3,8 мкмоль/л и зависит от биогеохимической зоны, содержания элемента в рационе и используемых селенсодержащих кормовых добавок.

При этом условии максимально проявляется генетический потенциал организма животного к биосинтезу биологически полноценной продукции с минимальными затратами питательных веществ на единицу продукции с сохранением основных показателей здоровья.

**Таблица 45. Референтные границы содержания цинка, меди и селена в цельной крови коров и нетелей черно-пестрой породы (мкмоль/л)**

Группа		Zn		Cu		Se	
		Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница
Нетели		24,28	46,74	10,21	19,32	0,43	2,35
Коровы	1-4-й мес. лактации	22,74	48,02	10,88	18,89	0,40	2,23
	5-7-й мес. лактации	23,93	44,94	10,20	17,84	0,41	2,24
	Сухостойные	25,81	46,60	10,30	17,10	0,34	2,04

С целью контроля за полноценностью кормления нетелей и коров-первотёлок в период раздоя в их крови определяют белковые, углеводно-жировые, минеральные и витаминные показатели крови. Результаты исследований сравнивают с ориентировочными нормативами, приведенными в таблице 46.

Они могут быть использованы для оценки полноценности кормления нетелей и коров-первотёлок в период раздоя.

При длительном протеиновом недокорме наблюдается снижение общего белка в сыворотке крови (<7,0 г%).

Содержание мочевины в сыворотке крови заметно снижается при недостатке протеина в рационе и развитии кетоза. Повышение этого показателя наблюдается при избытке протеина в рационе и нарушении его усвояемости.

**Таблица 46. Проект нормативов биохимических показателей крови у клинически здоровых нетелей и коров-первоотёлок в период раздоя**

Биохимические показатели		Нетели	Коровы-первоотёлки
Общий белок, г%		7,2-7,8	7,0-8,9
Альбумин, г%		3,2-3,4	2,7-4,4
Глобулин, г%		4,0-4,4	4,3-4,5
Мочевина, ммоль/л		3,3-5,5	3,3-6,7
Глюкоза, ммоль/л		3,0-3,3	3,30-3,61
Кетоновые тела, мг%		2,5-4,0	Не выше 8,0
Кальций, мг%		10,5-12,0	10,5-14
Неорганический фосфор, мг%		4,6-5,8	4,0-7,0
Йод общий, мкг%		6,7-8,8	5,0-9,0
Каротин, мг%	стойловый период	0,9-1,0	0,4-1,0
	пастбищный период	1,1-1,5	0,9-3,0

При недостатке обменной энергии в рационе фиксируется уменьшение глюкозы в крови ниже физиологического уровня.

Повышенный уровень кетоновых тел является тестом, указывающим на нарушение всех видов обмена веществ. Он наблюдается при недостатке в рационе сахара, крахмала и клетчатки, при скармливании в большом количестве пивной дробины, жома и силоса с содержанием масляной кислоты.

Снижение содержания кальция и неорганического фосфора в крови может быть вызвано недостатком их в кормах, плохим усвоением и нехваткой витамина D в рационе.

Уровень общего йода в сыворотке крови в основном снижается при резком и длительном недостатке йода в кормах рациона и содержанием в них в больших количествах зобогенных веществ, в частности, нитратов, тиоурацила, гоитрина и т.д.

Каротин – важный показатель здоровья нетелей и тест для характеристики показателей воспроизводства. Две трети потребностей нетелей и коров в витамине А должно быть обеспечено за счет провитамина А – каротина.

Снижение каротина в сыворотке крови может быть при дефиците его в кормах, нарушении всасывания в тонком отделе кишечника.

#### **17.4. Молоко и моча – критерии контроля обеспеченности молочных коров питательными веществами**

Биохимический контроль полноценности кормления необходимо проводить на основе анализа крови, молока и мочи. Молоко – это критерий обеспеченности молочных коров питательными веществами.

Данные о содержании в молоке белка и мочевины используются для установления отклонений в энергетическом и протеиновом питании.

При длительном и значительном избытке протеина в рационе увеличивается концентрация общего белка и мочевины в молоке. Значение мочевины в молоке ниже нормы указывает на плохую усвояемость кормов, особенно азота.

**Биохимические показатели молока** могут использоваться для контроля полноценности кормления коров (табл. 47).

Повышенная кислотность молока обычно является следствием чрезмерных дач концентрированных кормов и некачественного силоса с избыточным содержанием масляной кислоты.

При заболеваниях кетозом содержание кетоновых тел в молоке может повыситься до 40 мг%.

По данным специалистов Швеции снижение мочевины в молоке ниже 3,5 ммоль/л свидетельствует о нарушении плодовитости и снижении удоя. Показатель мочевины свыше 5,5 ммоль/л говорит о переизбытке протеина в рационе и снижении плодовитости.

**Таблица 47. Некоторые показатели молока коров**

Показатели	Колебания
Кислотность по Тернеру, 0Т	16-19
Кислотность по Кабышу, 0Т	8-9
Алкогольная проба, % спирта	не ниже 75
Кетоновые тела, мг%	6-8
Мочевина, ммоль/л	3,5-5,5
Общий кальций, мг%	120-130
Общий фосфор, мг%	95-105
Медь, мкг/л	120-300
Кобальт, мкг/л	20-30
Цинк, мкг/л	3000-4500
Йод, мкг/л	80-130
Каротин, мг/л: в стойловый период	0,14-0,23
в пастбищный период	0,28-0,45
Витамин А, мг/л: в стойловый период	0,2-0,4
в пастбищный период	0,5-1,2

Нормальным уровнем мочевины в молоке коров-первотёлок в период раздоя считается 20-35мг/100мл молока.

При дефиците в кормах и рационах меди, кобальта, цинка и йода содержание их в молоке заметно снижается.

Недостаток каротина в рационах коров в стойловый период или плохое его усвоение приводит к уменьшению концентрации его в молоке, а также витамина А. Молозиво при низком содержании витамина А приобретает нехарактерный для него белый оттенок, вследствие того что стельные коровы были крайне плохо обеспечены каротином. В пастбищный период при содержании большого количества нитратов и нитритов в зелёной траве, при недостатке сахара и других легкоусвояемых углеводов в кормах, при гипофункции щитовидной железы (при жаркой погоде) усвоение каротина из кормов значительно снижается и, как следствие, его концентрация в молоке заметно уменьшается.

**Биохимические показатели мочи** могут использоваться для контроля полноценности кормления коров. Химический анализ мочи является не только отображением работы мочевыделительной системы, но и других

органов, нарушение которых приводит к изменению функции почек, соответственно к изменению показателей мочи. Нарушения обмена веществ так же приводят к изменению показателей мочи без нарушения функции почек.

Для контроля протеинового питания и получения данных об изменениях белкового обмена у высокопродуктивных коров следует брать пробу суточной мочи или, в крайнем случае, разовую пробу натошак и в ней определять общий азот, азот мочевины, азот аммиака, азот аминокислот, ляписную пробу, пробу на белок и величину рН. Реакция мочи у коров при нормальном обмене веществ щелочная – рН 8,7. Если в рационе много белков и зольная часть его кислая, то реакция может быть кислой. Длительное изменение реакции мочи в направлении увеличения кислых элементов – признак наступающего ацидоза.

Мочу можно получить у животных двумя способами. Первый при обычном акте мочеиспускания, второй путем катетеризации. Посуда для сбора мочи обязательно должна быть стерильной, чтобы результаты исследования не были искажены.

Результаты будут точными, если исследовать свежую мочу. Свежей считается моча, которой не более 2 часов. Но иногда ее можно консервировать путем добавления в нее тимола (1-2 кристаллика) или же хлороформа (1-2 капли). Консервированная моча не пригодна для бактериологического исследования.

Консистенция мочи у коров должна быть водянистой. Слизистой она может стать при воспалении оболочки почечной лоханки и мочевого пузыря. Запах у испражнений всегда специфический, на патологию у коров всегда указывает запах ацетона. Он появляется у жвачных при кетозе.

В лаборатории исследование мочи начинается с определения ее физических свойств – это количество, цвет и запах, прозрачность, плотность. Далее приступают к химическому анализу: рН, наличие белка и глюкозы, присутствие билирубина, уробилиногена, кетоновых тел и следы присутствия крови и гемоглобина. Заключительным является анализ осадка. Физические свойства мочи напрямую зависят от количества и качества состава корма. Температура, количество выпитой жидкости, физические нагрузки, функция потовых желез в меньшей степени, но все же влияют на физические свойства мочи. Коровы способны выделить 6-12 л мочи в сутки. Если мочи меньше – это олигурия, если больше, то полиурия. Олигурия отмечается при отравлении, поносе, нефротическом синдроме, наличии жидкостей в полостях тела или при сердечной недостаточности. Полиурия встречается при хронической почечной недостаточности, исчезновении водянок и отеков.

Цвет мочи у коровы должен быть от светлого до буро-желтого. Наиболее значимое изменение в цвете это оттенок красноты, что свидетельствует о наличии крови в моче у коровы. Кровь в моче называется гематурия, в результате моча приобретает красно-коричневый оттенок или становится черной при наличии так называемого метгемоглобина.

Моча коровы должна быть прозрачной и без осадка. Муть в испражнениях указывает на патологию в почках, мочеточниках или мочевом пузыре. Муть дают или соли (ураты, фосфаты), или слизь, гной, жир и эпителиальные клетки.

Белок в моче не всегда указывает на заболевание почек, таких как нефрит, пиелонефрит или нефроз, также это может свидетельствовать о болезни мочевыделительной системы или повышенной физической нагрузке. Наличие глюкозы у жвачных указывает на сахарный диабет, поражение головного мозга, родильный парез или отравление фосфором. Наличие билирубина показывает, что проблема в печени, уробилиноген – на гемолитическую анемию и проблемы кишечника. Относительная плотность мочи зависит от содержания в ней солей и белка. Повышение плотности указывает на повышенную температуру тела, диарею, олигурию или острый диффузный нефрит. Низкая плотность бывает при недостаточном питании, несахарном диабете, нефротоксическом синдроме.

Сейчас для химического анализа мочи коровы применяют экспресс-тесты. Они выглядят как полоски и позволяют быстро и на месте обнаружить патологические элементы.



Рис.15. Диагностические тест-полоски для исследования мочи

pH мочи коровы является слабощелочным, смещение в кислую сторону указывает на лихорадку или почечный синдром.

Кровь в моче коровы или ее элементы называют гематурией. Она свидетельствует о поражении почек и мочевыводящих путей и является главным симптомом мочевого синдрома, также это могут быть кровепаразитарные заболевания, отравления нитратами и нитритами.

В любом случаи диагностика мочи является всегда дополнением к основным методам диагностики заболевания. И обычно она лишь подтверждает или опровергает поставленный диагноз. Правильность интерпретации показателей может гарантировать только ветеринарный специалист. Случаев субинволюции матки, задержания последа, развития мастита и заболеваний конечностей в два раза меньше, если pH мочи у коров перед отёлом 6,0-6,9. Если у сухостойных коров за две-три недели до отёла pH мочи выше 6,9, то в стаде существует риск скрытой нехватки кальция. Скрытый дефицит

кальция приводит к послеродовым парезам. Также установлено, что коровы, страдающие от нехватки кальция, дают в день на 2-3 кг молока меньше, чем здоровые.

При полноценном протеиновом питании в 100 мл мочи коров содержится мало азота аммиака (от нескольких долей до 10 мг) и азота аминокислот (от 10 до 40 мг), азот мочевины в норме, ляписная проба отрицательная, белок отсутствует, реакция мочи близка к нейтральной.

Увеличение общего азота в суточной моче указывает на ухудшение использования азота корма в связи с низким качеством протеина рациона. Избыток протеина в корме приводит к высокому содержанию в моче азота мочевины, в случае большого избытка азот мочевины увеличивается до 85% от общего азота в моче. Кроме того, при избытке протеина в корме и особенно при неудовлетворительном его качестве возрастает количество аминокислот, которые не могут полностью дезаминироваться, и часть их попадает в мочу. При избытке протеина в рационах содержание аммиака, мочевины и аминного азота в моче выходит за пределы физиологической нормы. При недостатке протеина в рационе снижается процент азота в форме мочевины и возрастает процент азота пуриновых оснований. При появлении заметных количеств гистамина в моче ляписная проба положительна (черный осадок). О нарушении белкового обмена свидетельствуют наличие в моче белка и снижение его содержания в молоке. Биохимические показатели мочи часто используются для контроля полноценности кормления коров (таб. 48).

**Таблица 48. Биохимические показатели мочи коров**

Показатели	Колебания
pH	7,0-8,7
Кетоновые тела, мг%	9-10
Азот аммиака, % от общего азота мочи	0,4-2,5
Азот мочевины, % от общего азота мочи	40-72
Аминный азот, % от общего азота мочи	0,5-2,5
Проба: на белок на сахар на гистамин (ляписная проба)	отрицательная отрицательная отрицательная

У коров на рационах с большим количеством концентрированных и кислых кормов рН мочи заметно сдвигается в кислую сторону. Кислая моча может быть и при нарушении минерального обмена.

При заболевании кетозом количество кетоновых тел в моче может возрасти до 200-300 мг%.

В норме у коров проба мочи на содержание белка, сахара и гистамина – отрицательная.

Появление гистамина в моче – продукта белкового распада – служит диагностическим признакам избытка протеина в рационе, нарушения белкового обмена и поражения печени.

### **17.5. Методы, рекомендуемые для определения биохимических показателей крови, молока и мочи.**

Для биохимических исследований крови, молока и мочи рекомендуется использовать биохимические анализаторы отечественных и зарубежных фирм, которые позволяют быстро и в больших объемах проводить анализ проб. Но не всегда лаборатории имеют возможность приобрести биоанализаторы. Тогда временно можно воспользоваться другими методами. В сыворотке крови общий белок и его фракции (альбумин, глобулин) определяются биуретовым методом, мочевины – уреазным-фенолгипохлоридным методом, билирубин – унифицированным методом Ендрассика-Грофа, глюкоза и кетоновые тела – методом «сухой химии» с использованием глюкометра Optium Xceed, кальций – унифицированным колориметрическим методом, неорганический фосфор – молибдатным UV-методом и каротин – колориметрическим методом.

В молоке рекомендуется определить мочевины уреазным фенолгипохлоридным методом.

В моче показатели определяют в основном методом «сухой химии». Так мочевины – уреазным фенолгипохлоридным, билирубин – по реакции азосочетания билирубина со стабилизированным реактивом, глюкозу – по пероксидазной реакции, кетоновые тела – по реакции Легала.

## ГЛАВА 18. ОТКЛОНЕНИЯ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ У МОЛОЧНОГО СКОТА

**Работу рубца можно увидеть в фекалиях животных.** Именно в фекалиях можно найти «рациональное зерно». Вначале обратите внимание на цвет и консистенцию. Навоз коров, питающихся большим количеством концентратов, имеет более серый цвет. Низкая скорость прохождения масс приводит к потемнению цвета, и навоз приобретает форму брикетов, которые блестят на поверхности из-за того, что они покрыты слизью. Навоз может иметь консистенцию горохового супа, «выходить дугой» из коровы. Причиной тому может быть чрезмерное количество белка или крахмала, слишком много минеральных веществ, недостаток клетчатки -ацидоз. Если после промывки фекалий водой на дуршлаге обнаружите непереваренное дробленое зерно, значит, у коров не формируется рубцовый мат, вызывая быстрое прохождение пищи, а следовательно, и его закисление. На ацидоз могут указывать и обнаруженные в фекалиях частицы грубых кормов длиной более 5-7 мм. Это говорит о том, что пища проходит быстро и не может удержаться в рубце.

Самым простым индикатором нормального функционирования рубца является рН экскрементов животного, который должен быть не менее 6. Если этот показатель ниже, то можно делать вывод о плохой переваримости корма и накоплении избыточного количества углеводов, которые эвакуируются в кишечник.

**Какое состояние рубца, такое и конечностей.** Хромота в стаде молочного скота напрямую исходит от рубца. У коров в период 4-6 недель после появления скрытых ацидозов часто наблюдают заболевание «ламинит». Причиной заболевания становятся нестабильная среда в рубце и отрицательный баланс энергии в начале лактации. Именно эта болезнь является предшественником почти всех заболеваний копыт. Другими заболеваниями конечностей, возникающими от ацидозов, могут быть бурситы конечностей. Заболевание копыт и суставов – один из визуальных сигналов неправильного кормления.

**Жевание жвачки.** Ежедневное жевание жвачки у коровы в среднем составляет 8-9 часов. Периодически (раз в неделю, и особенно при смене рациона), необходимо просчитывать индекс жвачки стада (ИЖК). Неполноценная жвачка менее 65 движений указывает на наличие ацидоза.

Индекс жвачки стада (ИЖК) рассчитывается следующим образом: количество коров, жующих жвачку во время лежания в стойле, отнесенное на общее количество коров, лежащих в стойлах и выраженное в процентах.

*В знаменателе не нужно считать коров, которые едят в стойлах, ходят или спят.*

Необходимо проводить проверку наполненности рубца путем надавливания кулаком в область «голодной ямки» и подсчета рубцовых сокращений. Если рубец наполнен недостаточно, следует установить причину этого. Иногда требуется уменьшить количество концентратов в рационе.

Ни один из зоотехнических, клинических и биохимических методов сам по себе не может свидетельствовать о полноценности кормления высокопродуктивных коров. Только вместе взятые они могут служить основанием для принятия решения об исправлении ошибок в кормлении.

**Выявление нарушений обмена по биохимическим показателям крови коров.** Выявление субклинических изменений в обмене веществ, в тканях – это важнейшая часть исследований в оценке состояния здоровья животных. Биохимическими исследованиями крови выявляют разнообразные нарушения течения всех видов обмена веществ – белков, углеводов, липидов, витаминов, макро- и микроэлементов (таб. 49). При нарушении обмена веществ в организме молочных коров в различной степени вовлечены все виды обмена и, чем больше отклонения биохимических показателей в крови животных, тем глубже расстройство.

Основной причиной нарушений обмена веществ, расстройства здоровья является несбалансированное кормление молочного скота.

Таблица 49. Биохимические исследования крови

Показатель	Ед. изм.	Норма	Причины, вызывающие отклонения от нормы	
			выше	ниже
Общий белок	г%	7,0-8,9	Может быть следствием протеинового перекорма, нарушения функции печени, кетоза и нарушения фосфорно-кальциевого обмена, увеличения $\gamma$ -глобулино-имунных белков, указывающих на напряженность обмена веществ, при заболеваниях плазмодитомой, миеломой.	При длительном общем и протеиновым недокорме, снижении усвоения протеина, при дефиците в рационах легкоусвояемых углеводов. Заболевания желудочно-кишечного тракта, почеч, печени, остодистрофия, несбалансированный рацион. При недостатке микроэлементов в рационе.
	/л	70-89		
Альбумин	% от общего белка	38-50	Одна из причин – протекание воспалительного процесса. При недостатке микроэлементов в рационе.	Недостаток белка в рационе, нарушение белкового обмена, дистрофия печени, острый паренхиматозный гепатит приводит к недостатку альбумина в крови и расценивается как истощение аминокислотного и белкового резерва организма. Снижение до 1,9-2,6 г % сопровождается снижением живой массы коров и их воспроизводительных способностей. На фоне недостатка микроэлементов снижение уровня альбуминов указывает на нарушение белоксинтезирующей функции печени.
Глобулины	% от общего белка	50-62	При нарушении белкового обмена, стрессах, острых воспалениях, заболеваниях печени. При недостатке микроэлементов в рационе увеличивается содержание $\gamma$ -глобулинов.	Белковая недостаточность. Почечная инфекция, заболевание печени. Снижение иммунитета.
Белковый индекс		0,43-1,0.		При нарушении белкового обмена в тяжелых случаях этот показатель меньше 0,43.
	мг%	60-65	Повышение уровня глюкозы на 10 % от указанных нормативов является показателем наличия дефицита энергии в рационе. Непродолжительная гипергликемия бывает при скармливании коровам больших количеств сахаристых кормов, а также при стрессах.	При недостатке уровня энергетического питания, кетозе, вторичной остодистрофии, послеродовом парезе, некоторых формах ожирения, токсических поражениях печени, почеч, нарушении обмена веществ, при уменьшении функции щитовидной железы, надпочечников, гипофиза. Часто является следствием недостатка в кормах легкоусвояемых углеводов, при высококонцентрированном типе кормления, преобладания в рационе кислых кормов. Глюкоза быстро снижается при хранении крови.
Глюкоза	ммоль/л	3,33 – 3,61		

Продолжение таблицы 49

Показатель	Ед. изм.	Норма	Причины, вызывающие отклонения от нормы	
			выше	ниже
Кетоновые тела	мг%	≥8	При недостаточном поступлении углеводов, избытке протеина нарушения углеводно-жирового обмена, при усиленном использовании питательных веществ из депо организма, при скармливании больших количеств силоса, сенжа и концентратов со значительным % уксусной и масляной кислот. Накопление их в крови вначале ведет к нарушению кислотно-щелочного равновесия, в дальнейшем сопровождается дистрофическими изменениями в органах, происходит жировое перерождение печени, остеоцистрофия, снижение продуктивности. Повышение на 7 % от указанных нормативов является показателем наличия дефицита энергии в рационе. Дисфункция гипотизарно-надпочечниковой системы, регулирующей углеводно-жировой обмен. Гиподинамия.	При длительном недостатке углеводов в кормовых рационах, острой форме кетоза. Снижение уровня сахара и резервной щелочности и возрастание пирииноградной, молочной кислоты.
Билирубин	мг%	0,01-0,3	Уровень общего билирубина повышается при гемолитической желтухе, усиленном гемолизе эритроцитов, в меньшей степени при гепатите и циррозе печени.	
	мк-моль/л	0,17-5,13		
Мочевина	мг%	20-40	Увеличение ее уровня до 40 мг% при одновременном снижении уровня альбуминов до 2,45-2,85 г% и уменьшении глюкозы до 40-45 мг % свидетельствует о несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению. Уровень мочевины в крови до 50 мг % при нормальных значениях остальных параметров крови говорит о высокой расщепляемости протеина рациона, заболеланиях почек, скармливании мочевины, избытке протеина.	При хроническом кетозе и вторичной остеоцистрофии (концентрация мочевины в сыворотке крови снижается до 18мг% и более). Уменьшение содержания мочевины в крови бывает при дефиците сырого протеина в рационе, голодании, остеоцистрофии при нарушении мочевинообразовательной функции печени. Такое явление часто встречается у коров с дистрофией печени, после кетоза.
	ммоль/л	3,3-6,7		
Кислотная емкость, по Коромыслову	мг%	300 – 400	При алкалолическом состоянии (избыток бикарбонатов).	При ацидолических состояниях (дефицит бикарбонатов и избыток кислотных эквивалентов в крови)..
Общий кальций	мг%	10,5-14	Увеличение кальция в крови может быть при перену дозировке витамина D, что вызывает его усиленную мобилизацию из костей, при гиперфункции паращитовидных желез, при дефиците магния в кормах.	Снижение до 8 мг% и менее, увеличение свыше 14 мг% связано с нарушением минерального обмена, при остеоцистрофии, остеомалиции, послеродовом парезе, нарушении всасывания кальция в кишечнике, при дефиците витамина D, при большом избытке в рационах фосфора.
	ммоль/л	2,6-3,5		

Продолжение таблицы 49

Показатель	Ед. изм.	Норма	Причины, вызывающие отклонения от нормы	
			выше	ниже
Фосфор неорганический	мг% ммоль/л	4-7 1,29-2,25	При высококонцентратном типе кормления, нарушении фосфорно-кальциевого обмена. При избытке в рационе фосфора, кальция, магния, витамина D, уменьшении секреции паратормона, остеомаляции.	При недостатке фосфора, витамина D в кормах, плохом их усвоении, недостатке паратормона, остеоидистрофии.
Кальций неорганический фосфору	1,5-2,0 норма		Повышение его сверх 3 или уменьшение менее 1,5 указывает на нарушение фосфорно-кальциевого обмена.	
Медь	мкг% мкмоль/л	100-300 15,7-47	При заболеваниях печени, лейкомии, инфекционных заболеваниях, у стельных животных. При избытке в рационе медь накапливается в печени, в крови существенно не меняется.	Недостаток в рационах, вследствие чего в крови появляются незрелые формы эритроцитов и усугубляется заболелание анемией. Шерсть животных приобретает рыжеватый оттенок. Появляется «лизуха», анемия, потеря аппетита, исхудание, расстройство функции желудочно-кишечного тракта, диффузный остеопороз скелета (остеомаляция), деминерализация костной ткани. Коровы не приходят в охоту или она протекает вяло, часто бывают абортны, потомство рождается слабым, отстает в росте, часто гибнет в первые дни жизни. При избытке молибдена в рационе.
Цинк	мкг%	300-500	При избытке в кормах и кормовых рационах цинка, кальция, фосфора, молибдена, активизирует активность щелочной фосфатазы и минеральный обмен в костной ткани.	При недостатке в корме и рационе или нарушении усвоения цинка, воспалений, инфекциях, стрессах, избытке кальция, фосфора, меди. При даче большого количества концентрированных кормов, которые затормаживают процессы, связанные с всасыванием цинка в кровь из желудочно-кишечного тракта. При недостатке в рационах у коров нарушается выработка кератина и работа сфинктера соска вымени, в результате чего можно наблюдать выделение молока из сосков после доения. При этом увеличивается риск проникновения патогенной микрофлоры в вымя и возникновения мастита. Недостаток его проявляется замедлением роста, развития, исхуданием, животные возбуждены, быстро утомляются, шерсть становится матовой, депигментируется, появляются облысевшие участки, развиваются дерматиты, эпидермис утолщается, кожа и слизистые оболочки становятся отчетливыми, у телят эта болезнь называется «паракератоз». У взрослых животных наступает бесплодие.

Оконание таблицы 49

Показатель	Ед. изм.	Норма	Причины, вызывающие отклонения от нормы	
			выше	ниже
Кобальт	мкг <sup>0</sup> %	5-9	При избытке в премиксах солей кобальта, который аккумулируется в печени. При избытке кобальта повышается выделение йода с мочой.	Низкое содержание кобальта в почвах (менее 2 мг/кг) и растений обуславливает развитие гипокобальтоза. У больших коров плохая упитанность, они истощены, мышцы апрофированы, эластичность кожи потеряна, шерстный покров тусклый, взлохмачен, линия задерживается даже до середины лета, Улои резко снижаются. Реакция на внешние раздражения понижена, к концу болезни развивается коматозное состояние. Наблюдается чаще всего к концу зимы. Характерным клиническим признаком гипокобальтоза является извращение аппетита: животные отказываются от хорошего сена и охотно едят сено с заболоченных земель, папку, свежук, начинают поедать загрязненную подстилку, грызут и жуют деревянные предметы, а при выгоде на пастбище поедают землю, тряпки, бумагу и т. п. пьют мало, запоры сменяются поносами, развивается анемия, снижаются продуктивность, упитанность, нарушается воспроизводительная функция, молодняк рождается нежизнеспособным. У многих животных наблюдаются слезотечение и потливость. Недостаток приводит к глубоким нарушениям обмена веществ, которые напоминают авитаминоз. Недостаточен синтез кобальтсодержащего витамина В12 и других витаминов группы В микрофлорой в рубце жвачных животных, в результате чего нарушаются биосинтез и обмен нуклеиновых кислот.
	мкг-моль/л	0,85-1,53		
Йод общий	мкг <sup>0</sup> %	5-9	При избытке йода в кормовых рационах. Лучший тест-показатель йода в молоке коров.	При длительном недостатке йода в кормовых рационах снижается содержание тироксина, появляется зоб, нарушаются функции воспроизводства, снижается жир в молоке, молочная продуктивность.
Йод, связанный с белком	мкг <sup>0</sup> %	4-5		
Каротин	мг%	0,4-1,0	Содержание каротина в рационе согласно норме.	Дефицит в кормах каротина, недостаток в рационе белков, жиров, углеводов. Избыток в рационе энергии, протеина, клетчатки. Низкая доступность каротиноидов или полное их отсутствие при заболеваниях печени. Снижение уровня антиоксидантной защиты.
Витамин А	мкг <sup>0</sup> % мкг-моль/л	24-80 0,8-2,8	Избыток витамина А вызывает переломы грубчатых костей.	При дефиците каротина и витамина А в кормах, плохом их усвоении вследствие хронических заболеваний ЖКТ и печени, снижение уровня антиоксидантной защиты и витамина В12.

Таблица 50. Дисбаланс питательных веществ в рационах молочных коров

Недостаток	Избыток	Меры
	Энергия	
Снижение упитанности, иммунитета молочной продуктивности. Увеличиваются затраты корма на образование продукции. У коров снижается оплодотворяемость и плодовитость вследствие ослабления или прекращения овуляции. Увеличивается повторность осеменений.	Избыток энергии (перекорм племенных животных) приводит к ожирению, гипофункции щитовидной железы. Возможны ожирение внутренних органов и перерождение ткани яичников и семенников. При этом у коров сокращается число овуляций, снижается оплодотворяемость и плодовитость.	Привести энергетическую питательность рационов в соответствие с нормами кормления.
	Протеин	
У коров во время подготовки к случке удлиняется период отёла до первой тёлки. Нарушается развитие яйцеклеток, ухудшается их качество и уменьшается количество, снижается упитанность и резистентность. Уменьшается молочная продуктивность и жирность молока. В сыворотке крови концентрация общего белка, альбуминов и глобулинов снижается.	При длительном и значительном избытке протеина нарушается обмен веществ. Возможны ухудшение оплодотворяемости и бесплодие. Увеличивается концентрация общего белка, а также мочевины или мочевой кислоты в крови животных.	Сбалансировать рационы, при необходимости включить в них корма, богатые протеином. Необходимы добавки левоферментируемых углеводов и минеральных веществ.
	Жир	
Коровы испытывают недостаток в энергии. Жиры имеют высокую энергетическую ценность (39,8 МДж), то есть они в 2,25 раза содержат больше энергии, чем углеводы.	Избыток жира в рационе (свыше 6% на 1 кг СВ) уменьшает потребление и переваримость корма. Снижает надой, жир и белок в молоке, вызывает поносы. Снижается усвоение кальция и магния. Структурные углеводы – клетчатка	Привести липидную питательность рационов в соответствие с нормами кормления. Использовать «защитные жиры» в критические фазы лактации. В рационы коров можно вводить от 0,4 до 1 кг «защитных жиров».
Снижается сплюснение, нарушается процесс пищеварения, угнетается микрофлора рубца, переваривающая клетчатку. Снижается синтез летучих жирных кислот, белков и витаминов. Возникают ацидозы, снижается содержание жира в молоке.	Снижается поедаемость и переваримость всех питательных веществ кормового рациона. Молочная продуктивность падает, а кислотность молока возрастает.	Привести углеводную питательность кормовых рационов в соответствие с нормами кормления.
	Неструктурные углеводы – сахар, крахмал	
Для коров сахар и крахмал являются дешёвыми источниками энергии, а также материалом для синтеза лактозы, жира и белка.	Угнетается работа микрофлоры рубца, снижается переваримость клетчатки и pH рубца, снижается жир, сахар в молоке, коровы жиреют.	Сбалансировать рационы по неструктурным углеводам. Крахмалом и сахаром богаты зерновые корма. Сахара больше в травах ранних фаз вегетации.
Сахар – источник энергии для роста и размножения микроорганизмов рубца. Нарушение воспроизводства, ацидозы, накопление кетоновых тел, снижение щелочного резерва крови. Снижение надоя, жира и белка в молоке.	Избыток крахмала вызывает поносы.	Уровень сахара в кормах – показатель качества кормов. Оптимальными нормами сахара считают 1 г сахара на 1 г переваримого протеина рациона. Крахмал: сахар – 1,5:1,0.

Продолжение таблицы 50

Недостаток	Избыток	Меры
<p>У коров отмечают ухудшение аппетита, пугливость, изменение вкуса, судороги и спазмы жевательных мышц, мускулатуры затылка и задних ног. Снижение молочной продуктивности, оплодотворяемости, возможны отсутствие половых циклов, аборты, задержание последа, рождение мертвого, слабого, часто уродливого приплода (уплощенные суставы, кривые ноги). Неправильная постановка конечностей: задние ноги расставлены в стороны или, наоборот, собраны в скакательных суставах. В стойле коровы переступают с ноги на ногу, нередко начинают хромотать. При длительной минерально-витаминной недостаточности опухают суставы, искривляются позвонки и кости, наблюдаются переломы костей (остеомаляция, остеопороз).</p>	<p>Кальций, фосфор, витамин D</p> <p>При избытке кальция ухудшается переваримость кормов и усвоение питательных веществ кормового рациона, повышается потребность в фосфоре, кобальте, железе, цинке, марганце, меди. Включение в рацион больших доз кальциевых подкормок в течение продолжительного времени или высокое содержание кальция в кормах может стать причиной паракератоза.</p>	<p>Определить и сопоставить с нормами концентрацию кальция, фосфора и витамина D в рационе. Оптимальные нормы витамина D 20-30 МЕ на 1 кг массы. При необходимости сбалансировать рационы, используя для этого источники кальция, фосфора и препараты витамина D2 или D3 (облученные дрожжи, концентраты витамина D2 или D3 в масле, спирт, водно-жировых эмульсиях, а также рыбий жир). Для контроля полноценности минерального и D-витаминного питания анализируют рацион, исследуют концентрацию минеральных элементов в сыворотке крови, моче, костной ткани.</p>
<p>Ухудшение аппетита, снижение прироста живой массы, извращение вкуса («слизуха»), анемия, поносы. Волосяной покров обесцвечивается, тускнеет. Поседение шерсти особенно вокруг глаз, отмечают паралич задних конечностей, снижается подвижность суставов. Надой падают, нарушаются воспроизводительные способности.</p>	<p>Медь</p> <p>Некроз клеток печени, желтушность, потеря аппетита. Острое или хроническое отравление животных.</p>	<p>Привести минеральную питательность рационов в соответствие с нормами кормления. Потребность в меди, ее доступность и усвоение зависят от концентрации в рационах протеина, кальция, молибдена, свинца, сульфатов, кадмия. Медью богаты трава и сено, отруби, жмыхи и шроты, продукты микробиологического синтеза (гапрын, мелприн). Бедны медью кукуруза и корма, полученные с песчаных, дерновоподзолистых и болотистых почв.</p>
<p>Извращается аппетит, снижается переваримость корма, прогрессируют истощение, анемия. Шерсть грубеет, кожа шелушится. Продуктивность снижается. У коров задерживаются телята, отделение последа, снижается оплодотворяемость, наблюдаются аборты, недоразвитие плода и рождение нежизнеспособного приплода. В крови и печени уменьшается содержание кобальта и витамина B12.</p>	<p>Кобальт</p> <p>Потеря аппетита, снижение молочной продуктивности. Вызывает полицитемию крови и гиперплазию головного мозга.</p>	<p>Недостаток в кормах восполняют подкормками в виде хлористых и сернокислых солей. В траве и сене боковых кобальта больше, чем в злаковых. Жмыхи, шроты, отруби, патока свекольных ботавочных кобальтом, чем зерна злаковых. Известкование почвы ухудшает использование кобальта растениями. Пастбища и покосы удобряют солями кобальта.</p>

Продолжение таблицы 50

Недостаток	Избыток	Меры
Нарушение воспроизводительной функции (нерегулярная течка, перегулы), снижается оплодотворяемость, возможны рассасывания плодов и абортты. Снижаются надой и жирность молока.	<p style="text-align: center;">Марганец</p> <p>При избыточном поступлении марганца повышается концентрация его в костях, что приводит к заболеванию, идентичному рахиту, а избыточное его содержание в рационах приводит к резкому изменению состава микрофлоры рубца.</p>	<p>Богаты марганцем зелёная масса и мука из луговых трав, хвойная мука, зерно овса и пшеницы, пшеничные отруби, жмыхи. Для подкормок используют углекислый и сернистый марганец. Потребность в марганце в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона колеблется от 40 до 60 мг. При повышении концентрации кальция и калия она увеличивается до 80 мг.</p>
Недостаток в кормах или плохое усвоение из-за высоких концентраций кальция в сухом веществе (выше 1%) приводит к паракетозу, отсутствию аппетита, скрежету зубов, поносам, нарушению воспроизводительной функции. Снижается переваримость органического вещества кормов, отекают конечности, выпадает шерсть.	<p style="text-align: center;">Цинк</p> <p>Значительные его дозы приводят к нарушению равновесия с медью и железом.</p>	<p>В 1 кг сухого вещества сбалансированного рациона для крупного рогатого скота должно содержаться 30-60 мг цинка.</p>
Нарушается функция щитовидной железы, плодовитость, надой и жирномолочность, наблюдаются рассасывания плодов, выкидыши на ранних стадиях беременности, абортты, задержания последов. Возможно рождение мертвого или нежизнеспособного приплода с зобом (толстая шея). Использование йода снижается при повышенном содержании в рационе калия, кальция, стронция, фтора и некоторых других веществ. Уменьшается содержание неорганического и связанного с белком йода в крови и молоке. Нарушается цикличность течки, снижается оплодотворяемость.	<p style="text-align: center;">Йод</p> <p>При избытке йода, как и при его недостатке, снижаются прирост живой массы и молочность, повышаются затраты кормов на единицу продукции. Очень высокие дозы йода ведут к прекращению деятельности яичников. Молодые животные чувствительны к даче йода сверх нормы (50-100мг/кг сухого вещества).</p>	<p>В рационах включают йодистый калий (кайод, йодированную соль, премиксы). В зависимости от физиологического состояния потребность коров в йоде на 1 кг сухого вещества рациона колеблется 0,4-0,8 мг/кг; высокопродуктивных – 0,8-1,4 мг/кг. Соблюдать технологию заготовки и хранения кормов, так как концентрация йода уменьшается в процессе сушки сена и травяной муки, при заготовке силоса, сенажа и в период хранения кормов.</p>

Продолжение таблицы 50

Недостаток	Избыток	Меры
<p>Уменьшается содержание витамина А в печени, крови и молоке. Наступает ухудшение аппетита, истощение, огрубление волосяного покрова, образование на коже слоистых чешуек. Поражение глаз (припухание век, чрезмерное слезотечение, ксерофтальмия, размягчение, помутнение, непрозрачность роговицы и полная слепота). Воспаление копытный венчик, на ротовой стенке и подошве возможны трещины. Наблюдается расстройство координации движения, шатающаяся походка, конвульсии, параличи. У коров снижается половая активность («тихая охота»), оплодотворяемость или прекращается течка. Возможны рассасывание зародыша, аборт, рождение мертвого или ослабленного приплода. Снижается молочная продуктивность, ухудшается качество продукции.</p>	<p>Витамин А и каротин</p> <p>Доступность, усвояемость, резервирование каротина и витамина А снижаются при избытке и недостатке протеина, нехватке жира и плохом его качестве, повышенной концентрации нитратов в кормах, малом содержании растворимых углеводов, фосфора, йода, кобальта, витаминов Е, D.</p>	<p>Каротин содержится в траве, сене, силосе, сенатже, моркови, тыкве и хвояной муке; витамин А – в молозиве, молоке, рыбьем жире, специальных препаратах и премиксах. Усвоение каротина и витамина А повышается при сбалансированном рационе по протеину, липидам, углеводам, фосфору, кобальту и витамину D и Е и введении антиоксидантов (сантохин, дирулин и др.). На доступность каротина влияют технологии приготовления кормов. Разогревание и побурение массы корма при заготовке сопровождаются резким уменьшением количества каротина.</p>
<p>Повреждаются мембраны клеток и кровеносные сосуды (особенно миокарда). Наблюдаются гемолиз, эритроцитоз, анемия; сердечные и скелетные мышцы подвергаются дегенеративным изменениям (дистрофия). У коров нарушаются функции половых органов, возможна полная потеря репродуктивных способностей, гибель эмбрионов на 11-33 день и рассасывание плода. Повышается потребность в каротине и витамине А. Потребность в витамине Е увеличивается при недостаточном количестве селена и избытке нитратов. Скармливание животным медленно высушенного во время уборки, а также протертых кормов и сена, испорченного во время уборки, приводит к дефициту витамина Е. Оптимальная концентрация селена и витамина С уменьшает потребность в витамине Е.</p>	<p>Витамин Е</p>	<p>Норма витамина Е – 20-50 мг на 1 кг сухого вещества кормов. Богаты этим витамином молодая трава, травяная мука, хвоя, пророщенное зерно, зародыши пшеницы и кукурузы. Меньшее количество витамина Е содержится в зерне злаковых, отрубях, жмыхах. Можно использовать синтетические витаминные препараты (трансувит и капсулит Е) или масляный концентрат витамина. Витамин Е разрушается при заготовке и хранении кормов. В сене под воздействием ультрафиолетовых лучей.</p>
<p>Недостаток витамина В вызывает полиневрит, нарушение функциональной системы, сердечной деятельности, углеводного, жирового, аминокислотного обмена, снижает синтез гемоглобина.</p>	<p>Тиамин (витамин В)</p>	<p>Много тиамин содержится в пивных дрожжах, зародышах зерновых.</p>

Окончание таблицы 50

Недостаток	Избыток	Меры
<p>Если недостаточно поваренной соли, у коров ухудшается аппетит, развивается «лизуха», тусклые глаза, взъерошена шерсть. Ухудшается использование питательных веществ корма, особенно протеина. Снижаются надой, жирность молока и прирост живой массы. Возможны нарушения воспроизводительных функций (нерегулярная охота, бесплодие).</p>	<p>Избыток соли может вызывать отравление.</p>	<p>Оптимальное соотношение калия и натрия в рационе 3-5:1. При избытке калия повышается потребность в натрии. Подкормка коров поваренной солью по нормам.</p>

## Глава. 19. КОРМЛЕНИЕ, ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

В результате использования лучшего мирового и отечественного генофонда племенные хозяйства Российской Федерации достигли генетического потенциала молочной продуктивности 7000 – 12000 кг молока. Вместе с ростом молочной продуктивности произошло снижение уровня воспроизводства в молочном скотоводстве России, и эта проблема носит глобальный характер. Значимость данной проблемы была наглядно представлена на 14-м Всемирном конгрессе репродукции животных, где было отмечено, что эффективность воспроизводства уменьшилась с увеличением молочной продуктивности коров. И основными причинами снижения воспроизводительных функций коров названы болезни обмена веществ: ацидоз, кетоз, хромота, маститы, гинекологические заболевания, вызванные отрицательным балансом энергии.

Уровень воспроизводства стада в ведущих племенных хозяйствах Российской Федерации далек от оптимальных критериев. Только в единичных случаях отмечен выход телят 86% и более.



Рис.16. Беспривязное содержание нетелей на молочном комплексе

Основными причинами низкого выхода приплода, удлинения межотельного периода, высокой яловости явились поздние сроки осеменения, низкая эффективность искусственного осеменения и выявления половой охоты у коров, повышенная эмбриональная смертность и аборт. Стельность от первичных осеменений составила в среднем 39% (26-56%) при индексе осеменений 1,9-5,6, яловость коров – 59-67%, выход телят – 57-87%, межотельный период – 41-470 дней, сервис-период -174 дня. Вследствие увеличения возраста первого отёла в хозяйствах происходит дополнительное увеличение поголовья ремонтных телок от 4,9 до 49,6%. Задержка первого осеменения телки, приводящая к более позднему, чем в 24 месяца, отелу повышает численность общего ремонтного поголовья и увеличивает затраты труда.

Воспроизводительная функция коров в целом характеризуется низкими (0-0,20%) показателями наследуемости и повторяемости. Поэтому главными факторами поддержания воспроизводства на оптимальном уровне являются факторы среды, правильная организация производства, сбалансированное кормление, комфортные условия содержания и ухода, ежедневный активный моцион, своевременное выявление охоты, профессиональная помощь при отёле, тщательное ведение учета и т.д. Причин нарушения воспроизводительной функции может быть много. Прежде всего, это односторонняя селекция, направленная на получение высоких надоев, но не учитывающая факторов, влияющих на здоровье и репродуктивную функцию, условия и качество кормления, а также содержание животных.

Исследования многих ученых по всему миру позволили вывести закономерность: чем лучше организовано кормление в стаде, тем выше в нем будут надой и лучше репродуктивная функция. Системы кормления, воспроизводства и продуктивного долголетия тесно взаимодействуют.

**Интенсивная односторонняя селекция** коров на молочную продуктивность привела к ситуации, когда корова в ранний период лактации продолжает наращивать удой даже после того, как усвоенная с кормом обменная энергия не покрывает ее затраты на молочную продукцию. Вследствие этого, в ранний период лактации наступает *отрицательный энергетический баланс*. У коровы на определенный период лактации дефицит энергии покрывается за счет резервов тела. В результате снижаются масса тела, упитанность, нарушается обмен веществ со всеми негативными последствиями.

На основании экспериментальных данных, ирландские исследователи пришли к заключению: «Продолжающаяся селекция только на рост молочной продукции, в результате которой большая часть энергии корма затрачивается на молочную продукцию, а не для пополнения резервов тела животного, приведет к дальнейшему снижению воспроизводительной способности. И эту проблему не решить повышенным содержанием концентратов в рационе».

Большинство ученых, занимающихся воспроизводством в молочном скотоводстве, считает, что высокая молочная продуктивность депрессивно действует на воспроизводительную функцию коров, главным образом через отрицательный энергетический баланс. Поэтому в странах развитого животноводства для профилактики последствий отрицательного энергетического баланса широко используются различные энергетические добавки.

Влияние энергетического дисбаланса у высокопродуктивных коров на их воспроизводительные способности и продуктивное долголетие доказано наукой и практикой. К примеру, мониторинг кормления, проведенный сотрудниками лаборатории кормления высокопродуктивных животных в ведущих племенных хозяйствах Ленинградской области, показал, что в первую фазу лактации (1-100 дней) у высокопродуктивных коров наблюдается отрицательный энергетический баланс. Снижается упитанность молочных коров, снижается концентрация глюкозы в крови, возрастает количество кетоновых тел, в том числе ацетона и ацетоуксусной кислоты, неэстерифицированных (свободных) жирных кислот. Увеличивается концентрация мочевины в крови и молоке.

Однако связь между молочной продуктивностью и воспроизводительной способностью коров не столь однозначна и носит более сложный характер и не только через проявление отрицательного энергетического баланса.

Возможна даже **генетическая** детерминация негативного действия потенциала молочной продуктивности на воспроизводительную способность коров, которая может осуществляться через плейотропию, то есть через многофункциональность отдельных генов (истинную плейотропию) или через сцепление генов (ложную плейотропию).

Селекция на высокую молочную продуктивность сопровождается увеличением **инбридности**. Например, инбридинг в США за период с 1976 по 1999 г. среди стад джерсейской породы увеличился с 1,3% до 6%; среди голштинов с 0,7% до 4,6%. Есть данные, что увеличение инбридинга на 1% ведет к увеличению на 0,17 числа осеменений на одно зачатие, повышению бесплодия на 2 дня и снижению оплодотворяемости на 3,3%.

**Условия и качество кормления.** Существует тесная взаимосвязь между организацией кормления и физиологией животных.

Сегодня нарушения воспроизводительной функции по причине проблем с кормлением принято разделять на два типа – первичные и вторичные.

*Первичные* чаще всего являются следствием резкого недостатка или, напротив, избытка каких-либо питательных веществ в рационе коров.

*Вторичные* появляются из-за плохого качества кормов.

**ПЕРВИЧНЫЕ.** Недостаточное кормление изменяет и ослабляет функции всех клеток и органов тела, в том числе половых и органов внутренней секреции. Снижается секреция гонадотропных гормонов, что вызывает прекращение овуляции, дегенерацию половых клеток. У стельных животных это приводит к абортам и рассасыванию плода, удлинению периода стельности, к рождению слабого, недоразвитого приплода восприимчивого к заболеваниям пищеварительного тракта, дыхательных путей. Увеличивается число случаев метаболических заболеваний коров, задерживается течка после отёла, часто возникают осложнения при отёлах.

**Негативное влияние оказывает как недостаток, так и избыток энергии.** Обеспечение животных энергией имеет наибольшее влияние на воспроизводительную функцию.

Потребность в энергии возрастает по мере роста плода. Одной из причин низкой плодовитости является дефицит энергии в рационах в последнюю

четверть стельности, а также после отела. Наивысшая молочная продуктивность после отела приводит к чрезмерной нагрузке на обмен веществ. В этих условиях у коров не исключены заболевания, такие как воспаление матки, отсутствие течки, изменения в яичниках, снижение иммунитета, потеря молочной продуктивности.

Избыток энергии (перекорм племенных животных) приводит к ожирению, гипофункции щитовидной железы. Возможны ожирение внутренних органов и перерождение ткани яичников. При этом у коров сокращается число овуляций, снижается оплодотворяемость и плодовитость, может наблюдаться киста яичников.

Чрезмерное обеспечение энергией часто наблюдается в сухостойный период. Часто бывает так, что за период сухостоя обильное кормление коровы и среднесуточный прирост более чем 600 г в сутки приводит к возникновению избыточной упитанности коров (более 4 баллов к моменту отёла). После отёла (в первые 100 дней лактации) высокопродуктивными коровами снижается потребление корма и максимально мобилизуются их запасы тела. Значит процесс овуляции яйцеклетки будет откладываться, а сервис-период удлиниться. У коров распад жировых накоплений вызывает ацетонемия и связанные с ней нарушения. Признаком нарушения обмена веществ является резко повышенная жирность молока. В более поздний период лактации свидетельством недостаточного обеспечения энергией является низкое содержание в молоке белка.

Повседневная практика кормления коров показывает, что общий недостаток в сухостойный период (недостаток протеина и энергии) приводит к задержке сроков послеродовой инволюции половых органов и нарушению фолликулярной функции яичников. Пониженный уровень кормления во время стельности способствует снижению иммунного статуса молочных коров, преждевременному отёлу, рождению слабых телят.

**Протеин.** Как недостаточное, так и избыточное количество протеина в рационе коров в ранней стадии лактации приводит к ухудшению воспроизводительных функций животных.

Низкий уровень протеина или недостаток незаменимых аминокислот вызывает ослабление деятельности желез внутренней секреции, нарушает синтез ферментов. При этом у коров во время подготовки к случке удлиняется период от отёла до первой течки, отмечают «тихую» охоту, нарушается развитие яйцеклеток, ухудшается их качество и уменьшается количество, снижается оплодотворяемость, повышается эмбриональная смертность. Наблюдается бесплодие, ослабляется иммунная система, снижается молочная продуктивность, упитанность и жирность молока.

При избытке уровня протеина в организме коров возрастает количество аммиака, что приводит к высокому содержанию в крови мочевины. Она в свою очередь оказывает токсичное влияние на сперму, яйцеклетки и развитие эмбриона. Избыток протеина на ранней стадии лактации увеличивает отрицательный баланс и задерживает возвращение яичника к нормальному функционированию. Избыток мочевины может спровоцировать аборт. При длительном и значительном избытке протеина нарушается обмен веществ, что может вызвать патологические изменения в яичниках и привести к стерильности коров.

При одновременном избытке энергии и недостатке протеина наступает белковое голодание. Продолжительность сервис-периода во многом определяется количеством и качеством протеина в рационе коров.

Избыток белка при недостатке углеводов также отрицательно влияет на воспроизводство. Способствует задержанию последа и ожирению печени, вызывает нарушение рубцового пищеварения и ухудшает качество молока.

Необходимо строго балансировать рацион. Повышение удоя свыше 15 кг требует активного вмешательства в качество протеина и соблюдения соотношения расщепляемой и нерасщепляемой его частей, поступающих с кормом. Корова с суточным удоем выше 20 кг требует обязательного контроля за нормальным потреблением незаменимых аминокислот – метионина, лизина и триптофана. Как только в рационе будет зафиксирован общий избыток протеина и особенно концентрация его легкораспадаемых фракций – это негативно отразится на восстановлении воспроизводительных функций и вызовет увеличение продолжительности сервис-периода.

**Жиры.** Важным источником энергии и незаменимых питательных веществ, наряду с углеводами, в рационах служит жир.

Известно, что жиры в незашащенной форме вредны для рубца. Все они снижают переваривание клетчатки, обволакивая жиром ее частицы и делая клетчатку недоступной для рубцовых микробов. Надо помнить, что жиры в чистом виде образуют соединения с кальцием, приводящие к образованию мыла в рубце, отчего усвояемость минералов становится низкой. В результате, корм меньше потребляется, хуже переваривается, снижается поступление питательных веществ в организм и падает молочная продуктивность.

Недостаток в рационах жиров нарушает половую функцию, по мнению ряда авторов, рационы, бедные жиром, обуславливают нерегулярные овуляции, вызывают гистологические изменения в гипофизе и надпочечниках, удлиняют период стельности и приводят к рождению мертвого или нежизнеспособного приплода. Животные не в состоянии в полной мере синтезировать непредельные жирные кислоты – линолевою, линоленовую, арахидоновую и другие, которые входят в состав половых гормонов. Жирные кислоты омега-3 и омега-6 (линолевая) необходимы для воспроизводительной функции. Их поступление в организм улучшает воспроизводительную функцию.

Наиболее важны для иммунитета омега-6 жирные кислоты. Они повышают качество эмбрионов в естественной среде и при искусственном выращивании и криоконсервации. Стельность лучше протекает под влиянием омега-3 жирных кислот. Полиненасыщенные омега-3 и омега-6 жирные кислоты имеют наибольшее количество положительных влияний на плодовитость, но они практически распадаются в рубце, их рекомендуется скармливать в небольшом количестве в защищенном виде для улучшения воспроизводительной функции.

Омега-6 более чем на 70% и омега-3 более чем на 85% гидролизуются в рубце, когда скармливаются в виде масел или солей кальция.

Полиненасыщенные жирные кислоты стимулируют рост фолликулов. Однако качество клеточной стенки фолликулов и их размер значительно не улучшаются, что ограничивает воздействие кормовых жиров на состав ооцитов.

Холестерин из жиров – предшественник прогестерона, гормона овуляции и охоты.

Необходимо помнить, что концентрация жирных кислот в крови самая высокая после отёла. Добавление жира в рацион еще больше увеличивает их содержание. Если в стаде есть тенденция к кетозу, жиры в виде глицеридов, поддаются бета-окислению в печени, результатом которого становится накопление в крови кетоновых тел.

Важно, какой источник жира скармливается коровам. Коммерческие защищенные жиры на основе пальмового масла содержат пальмитиновую и стеариновую кислоты, ослабляющие развитие яйцеклеток.

Кормовые жиры могут увеличить показатель стельность/осеменение, но данные недостоверны. По другим исследованиям животные теряют массу при скармливании жиров и хуже оплодотворяются.

Основные источники коммерческих защищенных пальмовых жиров в некоторых случаях увеличивают продуктивность, но снижают эффективность воспроизводства, ослабляя развитие яйцеклетки.

Оптимальные способы доставки полиненасыщенных жирных кислот в организм животного все еще не найдены: различные способы их защиты – лишь коммерческое утверждение. Полученные данные по скармливанию различных видов жиров противоречивы, оптимальные методы не найдены.

**Углеводы** – главные источники энергии. При их недостатке задерживается половое созревание, увеличивается число осеменений, наблюдаются перегулы.

Содержание в рационах легкоусвояемых углеводов (крахмала, сахаров) оказывает значительное влияние на состояние здоровья коров, продуктивность. Их недостаток служит причиной нарушения обмена веществ, накопления в организме недоокисленных продуктов обмена, развития кетоза и других болезней. При этом резко снижается жизнедеятельность рубцовой микрофлоры, нарушается усвоение питательных веществ корма, особенно протеина, минеральных веществ. Продуктивность животных снижается, нарушается половой цикл, удлиняется сервис-период. У отёлившихся коров наблюдаются задержания последа, эндометриты, телята рождаются ослабленными, подверженными многим заболеваниям.

При недостатке легкоусвояемых углеводов в рационы вводят корнеплоды, мелассу, злаковые зерновые, проводят осолаживание кормов. В рационах увеличивают долю сена и сенажа, заменяя ими часть силосованных кормов, бедных сахарами.

Воспроизводство стада во многом зависит от **минеральной обеспеченности рационов**. Наиболее важные составляющие рациона, которые оказывают влияние на воспроизводительные функции коров, – это энергия, протеин, витамины (А, D, Е), минералы (Са, Р, Mg.) микроэлементы – медь, цинк, кобальт, марганец, железо, йод и селен.

Корова, которая дает 30-40 л молока в сутки, будет терять этих веществ во много раз больше, чем низкопродуктивная. То есть чем выше надой коровы, тем более требовательна она к составу рациона. Недостаточное питание ведет к нарушениям в развитии плода, снижает его жизнеспособность. Падает молочная продуктивность коров в последующую лактацию и нарушается воспроизводительная функция.

Не все специалисты хозяйств могут регулярно применять витаминно-минеральные добавки. А их роль для воспроизводства огромна! Кальций, фос-

фор, магний и витамин D работают в комплексе, и при недостатке хотя бы одного элемента ухудшается усвоение остальных, что приводит к нарушению углеводного, белкового обмена, остеодистрофии, субинволюции матки и аритмичным половым циклам. При недостатке таких микроэлементов, как цинк, марганец нарушается овогенез, спермиогенез, снижается активность половых гормонов. При длительном дефиците данных элементов в рационе кормления развивается атрофия яичников. Недостаток таких микроэлементов, как железо, медь, кобальт, которые участвуют в кроветворении, вызывает эмбриональную смертность на ранних сроках стельности и аборт. К образованию фолликулярных кист яичников ведет недостаток йода. Вследствие этого нарушается взаимосвязь между щитовидной железой, гипофизом и яичниками и в результате угнетается лютеинизирующая функция гипофиза.

Наукой доказано, что с 1 литром молока из организма коровы выводится 30-35 г белка, 26-40 г жира, 48 г лактозы, 1,2 г кальция, 0,9 г фосфора, большое количество витаминов, микроэлементов (табл.51).



**Таблица 51. Содержание минеральных веществ и витаминов в молоке коров (3,3% жирности)**

Минеральные вещества	В 1 литре	Витамины	В 1 литре
Кальций, мг	1277,3	А, МЕ	1299,5
Медь, мг	0,1	В1, мг	0,39
Йод, мкг	23,72	В2, мг	1,67
Железо, мг	0,52	В3, мг	0,87
Магний, мг	138,2	В6, мг	0,43
Марганец, мг	0,04	В12, мг	3,68
Фосфор, мг	963,28	Биотин, мкг	19,6
Калий, мг	1567,66	С, мг	9,69
Натрий, мг	505,36	Е, МЕ	1,54
Цинк, мг	3,92	К, мкг	41,25

Влияние минерального питания коров на скорость восстановления их воспроизводительной функции неоспорима.

**Кальций, фосфор, магний и витамин D** работают в комплексе и при недостатке хотя бы одного элемента, ухудшается усвоение остальных, что приводит к нарушению углеводного, белкового обмена, остеоидистрофии, субинволюции матки и аритмичным половым циклам. Недостаток фосфора или его дисбаланс к кальцию может существенно нарушить функцию яичников у коровы и привести к длительному отсутствию течки. При дефиците в кормовых рационах коров фосфора обязательно необходимо его введение посредством включения кормовых фосфатов в кормовой рацион. Лучшим фосфатом для дойной коровы следует считать монокальцийфосфат, в котором максимум фосфора на единицу кальция, а также ДФФ (дефторированный фосфат), который включает лимоннорастворимый фосфор.

При недостатке этих веществ у животных отмечают беспокойство, пугливость, ухудшение аппетита, извращение вкуса. Они облизывают друг друга, а также предметы, содержащие известь, грызут кормушки, пьют невозную жижу, поедают кал, подстилку и землю. У коров отмечают снижение молочной продуктивности, оплодотворяемости, возможны отсутствие половых циклов, аборт, задержание последа. Но даже если и происходит оплодотворение, в последующем может наступить гибель и рассасывание эмбрионов, то есть происходят скрытые аборты. Возможно рождение мертвого, слабого, часто уродливого приплода (утолщенные суставы, кривые ноги). Возникают послеродовые осложнения.

**Витамин D** – стимулирует всасывание кальция и фосфора в кишечнике коровы, поддерживает их уровень в сыворотке крови, регулирует минерализацию костей. Он оказывает влияние на обмен углеводов, на деятельность желез внутренней секреции (гипофиз, парашитовидную, надпочечники и поджелудочную), регулирует синтез половых гормонов. Недостаток витамина D в рационах стельных коров вызывает расстройство минерального обмена у матерей и приплода. Оптимальные нормы витамина D 20-30 МЕ на 1 кг живой массы коров.

При недостатке витамина D у молочных коров нарушается обмен веществ, возникают аборты, послеродовые осложнения. Рождается слабое, рахитичное потомство. Введение коровам концентрированного витамина D повышает содержание кальция и фосфора в сыворотке крови, сокращает количество абортов и мертворожденных телят, значительно снижает количество послеродовых осложнений.

**Поваренная соль.** Если ее недостаточно, у животных ухудшается аппетит, развивается «лизуха», вид понурый, шерсть взъерошена, глаза тускнеют. Использование питательных веществ корма, особенно протеина, ухудшается. Надой, прирост живой массы и жирность молока снижаются.

Натрий, введенный одновременно с фосфатом обеспечит выравнивание калий-натриевого соотношения и увеличит тем самым скорость восстановления катионно-анионного баланса в половых органах, нарушенного во время родов. Натрий ДФФ (дефторированный фосфат) – реально эффективный фактор нормализации сервис-периода у коров.

Оптимальное соотношение калия и натрия в рационе 3-5:1. При избытке калия повышается потребность в натрии, а избыток соли может вызвать отравление.

**Цинк, марганец.** При недостатке микроэлементов, таких как цинк, марганец, нарушается овогенез, спермиогенез, снижается активность половых гормонов. При длительном дефиците данных элементов в рационе кормления развивается атрофия яичников.

**Цинк.** Его содержание определяют, анализируя корма, печень и кровь. Нарушения воспроизводительных функций у коров возможны вследствие недостатка цинка в кормах или плохого его усвоения из-за высоких концентраций кальция в сухом веществе корма (выше 1%). Переваримость органического вещества кормов при этом снижается.

В 1 кг сухого вещества сбалансированного рациона для крупного рогатого скота должно содержаться 50-60 мг цинка.

**Марганец.** Обеспеченность животных марганцем контролируют по его содержанию в печени, крови, костях и в покровном волосе. При малой концентрации марганца у коров нарушаются воспроизводительные функции (нерегулярная течка, перегулы), снижается оплодотворяемость, возможны рассасывания плодов и аборт. Надой и жирность молока снижаются. Потребность животных в марганце в расчете на 1 кг сухого вещества рациона колеблется от 20 до 60 мг; при повышении концентрации кальция и калия она увеличивается до 80 мг.

Для подкормок используют углекислый и сернокислый марганец. Богаты марганцем зелёная масса и мука из луговых трав, хвойная мука, зерно овса и пшеницы, пшеничные отруби, жмыхи.

**Железо, медь, кобальт** – участвуют в кроветворении, недостаток этих микроэлементов вызывает эмбриональную смертность на ранних сроках стельности и аборты.

**Медь.** При недостатке меди в рационе происходит ухудшение аппетита, снижение прироста живой массы, общее недоразвитие, извращение вкуса («лизуха»), анемия, животные страдают поносами. Волосной покров коров обесцвечивается, особенно вокруг глаз (поседение шерсти), волосы становятся жесткими, тускнеют. У коров нередко наступает временная стерильность (вследствие подавления течки и понижения оплодотворяемости), иногда – паралич задних конечностей. Надой падают. В крови животных при недостатке меди уменьшается количество гемоглобина, эритроцитов и концентрация меди.

В 1 кг сухого вещества рациона для сухостойных и дойных коров должно содержаться 6-10 мг меди, для высокопродуктивных животных – 10-12 мг. Потребность в меди, ее доступность и усвоение зависят от концентрации в рационах протенина, кальция, молибдена, свинца, сульфатов, кадмия. Медью богаты отруби, жмыхи и шроты. Бедны медью корма, полученные с песчаных, болотистых и дерновоподзолистых почв.

**Кобальт.** При его недостатке у животных извращается аппетит (они поедают шерсть, грызут деревянные предметы). В рубце уменьшается численность бактерий и инфузорий, снижается переваримость корма, развивается апатия, прогрессируют истощение, анемия. Шерсть грубеет, становится взлохмаченной, кожа шелушится. У коров задерживаются течка, отделение последа, сни-

жается оплодотворяемость, наблюдаются аборт, эмбриональная смертность, недоразвитие плода и рождение нежизнеспособного приплода.

Недостаток кобальта отражается и на воспроизводительной способности, вызывая как акушерскую (задержание последа), так и гинекологическую (неполноценные половые циклы) патологию.

При балансировании рационов по кобальту учитывают наличие его в местных кормах, а также отрицательное влияние повышенных концентраций кальция, фосфора, железа, цинка, калия, протеина. Минимальная потребность животных в кобальте – 0,25 мг в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Оптимальные нормы для крупного рогатого скота 0,4-0,7 мг/кг (для высокопродуктивных коров – до 1 мг/кг). Недостаток кобальта в кормах восполняют подкормками в виде хлористых и серноокислых солей. Жмыхи, шроты, отруби, патока свекольная богаче кобальтом, чем зерно злаковых.

**Йод.** Использование йода снижается при повышенном содержании в рационе калия, кальция, стронция, фтора и некоторых других веществ. У коров при недостатке йода нарушается цикличность течки, снижаются оплодотворяемость и плодовитость, надой и жирномолочность, наблюдаются рассасывания плодов, выкидыши на ранних стадиях беременности, аборт, задержания последов. Недостаток йода располагает к образованию фолликулярных кист яичников, когда нарушается взаимосвязь между щитовидной железой, гипофизом и яичниками, в результате чего угнетается лютеинизирующая функция гипофиза. Возможно рождение мертвого или нежизнеспособного приплода, с зобом (толстая шея), без волоса. При избытке йода, как и при его недостатке, снижаются прирост живой массы и молочность, повышаются затраты кормов на единицу продукции.

В зависимости от вида, возраста и физиологического состояния животных потребность в йоде колеблется от 0,2 до 1,4 мг на 1 кг сухого вещества рациона (высокопродуктивные коровы – 0,8-1,4 мг/кг). В рационы включают йодистый калий (кайод, йодированную соль).

#### **Обеспеченность витаминами.**

Витамины – органические соединения, обладающие высокой биологической активностью в малых дозах, необходимые для жизнедеятельности организма. Поступают в организм с кормом (пищей) в готовом к использованию в виде или в форме предшественников, преобразующихся в активные вещества уже в организме животного.

В первые 2-3 месяца лактации резко возрастает потребность высокопродуктивных коров в каротине и витаминах А, D и Е. Без нормального поступления в организм этих витаминов упорядочить воспроизводительные функции и оптимизировать сервис-период практически невозможно.

**Каротин и витамин А.** Бета-каротин – провитамин А. 1 мг β-каротина равен 1,667 МЕ витамина А. За одну МЕ витамина А принято 0,3 мкг чистого витамина А (спирта ретинола) или 0,6 мкг чистого бета-каротина. β-каротин не только является природным источником витамина А, но и активнейшим участником биохимических процессов, протекающих в организме живых существ. Он обладает антиоксидантным, антиканцерогенным, антимутагенным, детоксикационным и иммуностимулирующим свойствами. Играет огромную роль в обмене веществ, в регуляции воспроизводительной систе-

мы и поддержании здоровья животных. Он повышает активность инсулина, адреналина и функцию половых желез, обладает радиопротекторным и иммуномоделирующим свойствами. Определена тесная связь между содержанием макроэлементов (кальция и фосфора) и уровнем  $\beta$ -каротина в крови животных. Доказана взаимосвязь низкого уровня  $\beta$ -каротина в крови животных с низким уровнем гормонов: эстрадиола, прогестерона, тироксина. Низкий уровень  $\beta$ -каротина в крови является одним из основных факторов, способствующих возникновению послеродовых эндометритов у животных. Независимо от уровня витамина А,  $\beta$ -каротин оказывает большое влияние на процессы размножения. У животных, не обеспеченных  $\beta$ -каротином, снижаются половая активность, происходит затяжная овуляция, снижение вероятности зачатия плода, недоразвитие желтого тела, недостаточное выделение прогестерона, атрофия яичников, кератинизация. Недоразвитие желтого тела отрицательно влияет на половой цикл, в результате могут формироваться кисты яичников. Развивается гипофункциональное состояние яичников, эндометрит и как следствие низкая оплодотворяемость и высокий процент бесплодных животных. При недостатке  $\beta$ -каротина в рационе сухостойных коров нарушается питание зародыша, учащаются случаи гибели эмбриона до 7 недели беременности и ранних выкидышей на 18-20 неделях, а рожденные телята менее жизнеспособны и чаще страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

При постоянном дефиците  $\beta$ -каротина в зоне роста копытного рога образуется шероховатая полоса истонченного рога без глазури. На роговой стенке и подошве появляются трещины, копытный венчик воспаляется и припухает. Такие животные страдают хромотой и длительно находятся на лечении, теряя продуктивность и воспроизводительную способность.

Установлено, что бета-каротин не может быть заменен витамином А, даже при достаточном поступлении витамина А с кормом. Дефицит  $\beta$ -каротина, помимо перечисленных выше негативных последствий, приводит и к недостаточности витамина А. У гипо- или авитаминозных коров отёлы часто проходят раньше времени или телята рождаются с различными аномалиями. Согласно последним рекомендациям концентрация витамина А в сыворотке крови коров менее 25 мкг% или 0,8 мкмоль/л говорит о глубоком нарушении обмена витамина А.

Витамин А – основной фактор нормального обмена в слизистой половых органов коров, его недостаток в организме – главный тормоз инволюции матки, без чего плодотворное осеменение невозможно.

При дефиците витамина А происходит снижение общей резистентности организма. Ранние признаки А-витаминовой недостаточности: уменьшение количества этого витамина в сыворотке крови (у взрослого скота до 15 мкг%), ухудшение аппетита, огрубление волосяного покрова, общая недоразвитость, истощение, образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста, слоистых чешуек.

Доступность, усвояемость каротина и витамина А снижаются при избытке и недостатке протеина, нехватке жира и плохом его качестве, повышенной концентрации нитратов в кормах, малом содержании растворимых углеводов, фосфора, йода, кобальта, витаминов Е, D. На доступность каротина

влияет технология приготовления кормов. Разогревание и побурение массы корма при заготовке сопровождаются резким уменьшением количества каротина. Хорошим источником каротина является качественный сенаж.

**Витамин Е и селен** – это антиоксидантный комплекс, обеспечивающий, в первую очередь, нормальную функцию печени, половых органов и иммунный статус организма животного. При дефиците витамина Е ухудшается обмен витамина А. При недостатке витамина Е возможно раннее прекращение беременности. У коров нарушаются функции половых органов, возможны полная потеря репродуктивных способностей, рассасывание плода. Повышается потребность животных в каротине и витамине А.

Норма витамина Е – 20-50 мг на 1 кг сухого вещества кормов. Потребность в витамине Е увеличивается при недостаточном количестве селена и избытке нитратов. Скармливание животным медленно высушенного и влажного сена, а также прогорклых кормов и сена, испорченного во время уборки, приводит к дефициту витамина Е. Витамин Е разрушается при заготовке и хранении кормов, а в сене, кроме того, и под воздействием ультрафиолетовых лучей. Оптимальная концентрация селена и витамина С в кормах уменьшает потребность в витамине Е.

Большинство витаминов у жвачных, как известно, создается в рубце. Кормление коров кормами высокого качества в достаточном количестве исключает нехватку витаминов.

Все витамины корова может получить при условии обязательного ежедневного скармливания 2-3 кг хорошего зелёного злаково-бобового сена. Параллельно с обязательным скармливанием вышеуказанных кормов в первые месяцы после отёла, коровам с целью профилактики периодически вводят указанные витамины.

При помощи использования комплексных витаминно-минеральных добавок можно сбалансировать рационы для высокопродуктивных коров по макро- и микроэлементам и витаминам.

Добавки снижают появление эндометритов и маститов, помогают укрепить иммунитет, сохранить воспроизводительные качества животных, продлить срок их хозяйственного использования и более полно раскрыть генетический потенциал животных. Контроль за энергетическим, протеиновым, углеводным, липидным, минеральным и витаминным питанием высокопродуктивных коров – необходимое условие их полноценной воспроизводительной способности.

**ВТОРИЧНЫЕ** же появляются из-за плохого качества кормов или их подготовки к скармливанию, избытка или плохого качества добавок в рационах животных, взаимодействия между кормами, сопровождающихся заболеванием вследствие низкого усвоения питательных веществ рациона, или недостаточным потреблением энергии корма через малый фронт кормления и наличие стрессовых ситуаций.

Эффективность воспроизводства коров зависит от качества кормов и уровня обменных процессов, обусловленных кормлением. У высокопродуктивных животных значительно повышаются требования к полноценности кормления, поскольку обмен веществ у них протекает на высоком уровне и нарушения его происходят достаточно часто. Несбалансированность раци-

онов и низкое качество кормов являются основными причинами нарушений обмена веществ. Решение проблемы нормализации пищеварения у коров с высокой продуктивностью представляет для производителей трудную задачу, так как требует кардинального совершенствования всех этапов выращивания, заготовки и использования кормов. Именно здесь важно внимание к «мелочам», которые на практике мелочами совсем не являются.

Часто из-за несоблюдения в хозяйствах сроков и технологии заготовки кормов, в силосе, сенаже и сене резко уменьшается содержание углеводов – основного источника энергии. Дефицит этих веществ снижает продуктивность высокопродуктивных коров и отрицательно сказывается на всех обменных процессах. При недостатке сахаров организм молочных коров пытается восполнить дефицит энергии путем сжигания жиров, что ведет к сильной потере их живой массы.

Для повышения энергии в рационе часто увеличивают долю концентрированных кормов. Их количество нередко превышает 500-600 г на 1 кг молока. В этом случае с концентрированными кормами в рубец поступает большое количество крахмала, но не сахара. Избыток крахмала на фоне дефицита сахаров приводит к тому, что в рубце он сбраживается не до летучих жирных кислот (ЛЖК), а образует промежуточный продукт – молочную кислоту, которая способствует снижению pH рубца до 5,5-5,2 и меньше. При оптимальном показателе pH 6,5-7,4 рубец заселен микроорганизмами, способными расщеплять крахмал и перерабатывать молочную кислоту, превращая ее в пропионовую кислоту и другие метаболиты. В результате закисления рубца гибнут полезные микроорганизмы. В рубце до минимума снижается уровень уксусной, пропионовой и масляной кислот, а содержание молочной кислоты резко возрастает. Развивается ацидоз, постепенно перетекающий в кетоз, который в большинстве случаев заканчивается гибелью животного.

В России по причине болезней обмена веществ выбраковываются 46-65% высокопродуктивных коров. Причем выбывают они в первые 120 дней лактации.

На современных крупных комплексах характерной особенностью в технологии производства молока является **круглогодное стойловое содержание и однотипное кормление коров**, что обусловлено объективными обстоятельствами. Однако в этих условиях возникает проблема сохранения здоровья, увеличения продолжительности хозяйственного использования и воспроизводительной способности коров. Негативными факторами, влияющими на воспроизводительные функции животных, являются длительное содержание коров в ограниченном пространстве в помещениях на твердых полах. Отсутствие активного движения в пастбищный период, а также замена в летних рационах высокопитательной травы с большим содержанием каротина, играющего важную роль в воспроизводстве, на грубые и сочные корма (сено, сенаж, силос) прошлогодней заготовки. Тем не менее, при хорошей организации зооветеринарной службы можно значительно нивелировать эти факторы. Установлено, что круглогодное стойловое содержание и однотипное кормление коров, сбалансированное по основным питательным веществам, поддерживают на оптимальном уровне воспроизводительные способности животных независимо от сезона отёла.

Ученые подчеркивают большую роль в воспроизводстве сбалансированного полноценного кормления первотёлок. Скudное кормление нетелей, еще не закончивших свой рост отрицательно влияет на их половую функцию. Обычно после первого отёла такие животные долго не приходят в охоту и часть из них могут остаться яловыми.

Важно исключить из рационов стельных сухостойных коров недоброкачественные корма. Нельзя скармливать им мерзлые корма, а также жом, барду, пивную дробину, картофельную мезгу, прелое сено, фураж, содержащий нитраты свыше допустимой концентрации, силос, с содержанием масляной кислоты более 0,2 %.

Несбалансированное кормление сухостойных коров является причиной различных послеотельных осложнений, таких как родильный парез, задержание последа, смещение сычуга, ацидоз, кетоз, маститы и эндометриты. Устранение перечисленных проблем требует больших дополнительных затрат, более того, эти заболевания снижают пиковый удой, ухудшают воспроизводство стада, приводят к преждевременному выбытию. В течение сухостойного периода происходит подготовка коровы к лактации: корректировка упитанности, восстановление слизистой рубца, адаптация микрофлоры рубца к рациону новотельного периода.

Практика показывает, что при недостаточном кормлении коров в сухостойный период хозяйства недополучают по 15-25% телят и по 300-600 кг молока за лактацию от каждой коровы.

Современными исследованиями установлено, что восстановление живой массы тела коровы должно происходить не в последние два месяца перед отёлом, когда использование энергии на синтез тканей менее эффективно, а начиная с третьего периода лактации. В конце лактации эффективность восстановления живой массы тела у коров значительно выше, чем в сухостойный период.

Роль **моциона** особенно для сухостойных коров не исчерпывается возможностью пополнить запасы витамина D. Активное движение у животных вызывает усиленное развитие мышц и внутренних органов.

Дефицит же движения у сухостойных коров приводит к значительному снижению их воспроизводительных способностей.

Такие заболевания, как задержка последа, атония матки, эндометриты являются следствием отсутствия прогулок для маточного поголовья.

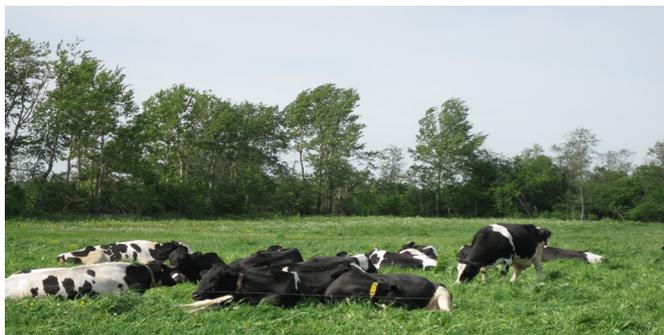


Рис. 17. Выпас нетелей

Причиной снижения уровня репродукции могут быть факторы **экологического** характера. Один из них – устойчивое повышение температуры окружающей среды, которое увеличивает потери в воспроизведении от тепловых стрессов в летний период, и это распространяется на регионы, где тепловой стресс возможен.

Вместе с ростом молочности стад в последнее время произошло укрупнение предприятий, все больше стад стало с поголовьем, увеличенным в десятки раз. Большие стада требуют больше времени для выявления охоты, идентификации животных, анализа стада, осеменения и просто для ведения регистрации, то есть создаются дополнительные трудности в репродуктивной технологии.

Большое значение для уровня воспроизводства стада играет используемая в настоящее время база быков, селекционная работа с которыми длительное время проводилась в направлении увеличения молочной продуктивности. При этом мало внимания уделялось долголетию и здоровью животных.

Проблема снижения продуктивного хозяйственного использования (ПХИ) молочных коров – одна из важнейших в молочном скотоводстве России. В России снижение продуктивного долголетия молочных коров при росте их продуктивности некоторые ученые и практики рассматривают как связанные процессы, ссылаясь при этом на зарубежный опыт. Тему продуктивного долголетия высокопродуктивных коров начали активно рассматривать и в Европе. Вызвано это предстоящими коренными изменениями системы государственной поддержки производства молока в странах ЕС. В странах с развитым молочным скотоводством срок продуктивного долголетия высокопродуктивных коров составляет 2,5-3 лактации.

Факторы, влияющие на срок продуктивного долголетия, можно сгруппировать по тому же принципу, что и факторы, определяющие молочную продуктивность: **селекция и воспроизводство; кормопроизводство и кормление; содержание и технология доения.**

По мнению многих исследователей, влияние молочной продуктивности на продолжительность жизни коров однозначна, чем выше продуктивность, тем меньше продолжительность их жизни и наоборот.

Сегодня установлено влияние качества кормления на продуктивность и продолжительность жизни высокопродуктивных коров. Так увеличение обменной энергии в 1 кг сухого вещества объемистых кормов с 7,8 МДж до 10,5 МДж увеличивает продолжительность хозяйственного использования коров на 300 дней. Структура кормового рациона, выраженная через содержание в сухом веществе рациона концентрированных кормов (в %), влияет на продолжительность хозяйственного использования коров. При увеличении на 1% количества концентратов продолжительность жизни снижается на 3 дня. Снижение доли концентрированных кормов с 55 до 35% приводит к увеличению продолжительности хозяйственного использования коров на 60 дней. Увеличение качества объемистых кормов на 1 МДж обеспечивает увеличение продуктивного долголетия на 135 дней.

В последние годы в развитых странах молочного животноводства селекция скота направлена на повышение степени наследуемости долголетия и

здоровья животных, на выведение здоровых и плодовитых коров с оптимальной продуктивностью, выменем и ногами пригодными к длительной эксплуатации в условиях промышленной технологии.

Актуальной задачей является решение проблемы, как сбалансировать эффективность производства молока и состояние здоровья животных, тем самым обеспечить продуктивное долголетие на оптимальном уровне. И только комплексным подходом можно сохранить воспроизводительные качества животных, продлить срок их хозяйственного использования и полностью раскрыть генетический потенциал.

## Глава 20. УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ

Успех получения высоких надоев зависит на 60% от высококачественного корма и кормления, на 30% от племенного дела и

**10% – от условий содержания.**

**Микроклимат** в помещении – это климат ограниченного пространства, включающий совокупность факторов среды: температуру, влажность, скорость движения и охлаждающую способность воздуха, атмосферное давление, уровень шума, содержание взвешенных в воздухе пылевых частиц и микроорганизмов, газовый состав воздуха и др.

Микроклимат в коровнике является важным фактором в эффективности молочного животноводства. Он имеет огромное значение для формирования конституции животного, его продуктивности и резистентности. Несоблюдение хотя бы одного из параметров микроклимата приведёт к патологическим изменениям в организме.

Животноводческие помещения должны удовлетворять зооветеринарным и зоотехническим требованиям по освещенности и вентиляции воздуха, выполнение этих условий благоприятно сказывается на самочувствии скота и его продуктивности.

В создании оптимального микроклимата принимает участие целый ряд специалистов: зоотехник, ветеринар, строители, инженеры, механики и как завершающее звено в этой цепи – технический персонал, но главная роль, несомненно, принадлежит зооветспециалистам.

Температура воздуха оказывает значительное влияние на величину обмена веществ в организме животных, т.к. большая часть энергии, вырабатываемая организмом, расходуется на поддержание температуры тела животного. У КРС температура тела, характеризующая нормальное течение физиологических процессов в организме, лежит в пределах от 37,5°C до 39,5°C. В организме коровы тепло образуется в результате окислительных процессов в тканях, расщепления корма в пищеварительном тракте, а также мышечной деятельности. Для удержания температуры тела на постоянном уровне организм должен освобождаться от излишнего тепла. При понижении температуры воздуха теплообразование увеличивается в результате повышения обмена веществ в организме. Для этого необходимы дополнительные затраты энергетического материала, т.е. кормов. Таким образом уменьшить затраты кормов, повысить коэффициент их использования, можно путём создания для КРС оптимального температурного режима.

Исследованиями установлено, что при содержании скота в помещениях с температурой воздуха ниже 5°C удой уменьшается на 1-2 л от каждой

коровы. КРС не так чувствителен к низким температурам, как свиньи или овцы, однако существенное снижение температуры ведёт к повышению обмена веществ на 2-3% на каждый градус снижения, непроизводительных затрат на 15-30%, что экономически невыгодно.

Оптимальные нормы микроклимата для коровника приведены в таблице 52.

**Таблица 52. Оптимальные нормы микроклимата для коровника**

Группа животных	Температура, оС	Относительная влажность, %	Максимальная скорость движения воздуха, м/с
Коровы	8-12	85	1,0
Коровы при родах	14- 18	85	1,0

Наиболее вредное влияние на здоровье скота оказывает колебание температуры. При этом чаще возникают бронхопневмонии, диспепсии, катары верхних дыхательных путей, болезни вымени, суставов и т.д. Основной из основных причин возникновения указанных заболеваний является понижение естественной резистентности организма под воздействием температурного стресса.

Как показали исследования, наиболее неудовлетворительный температурный режим: температура воздуха от  $-2^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$  при влажности свыше 90%.

Страшнее холода – сырость. Здесь необходима хорошая вентиляция, своевременная уборка навоза, сухая подстилка. На 10% можно понизить влажность воздуха, если посыпать полы в проходах негашеной известью – каждый килограмм ее способен поглотить из воздуха полтора стакана влаги.

Вредное влияние низкой температуры на организм животного быть ослаблено обильной дачей кормов. Однако наиболее рациональным путём является строительство помещений, отвечающих гигиеническим требованиям, также закаливание животных. Самый распространённый и легко применяемый приём закаливания КРС в зимний период – прогулки на свежем воздухе.

Следующий важный момент – это освещение. Для КРС отношение площади стекол к площади пола должно составлять 1:10.

Недостаток света снижает потребность организма в энергии для поддержания окислительных процессах на высоком уровне, вызывает отложение жира в мышцах и на внутренних органах.

От освещения коровника, зависит самочувствие животных, улучшения обмена веществ организма, потребление кормов и как следствие увеличение надоев.

Согласно зоогигиеническим требованиям освещенность в зоне размещения коров должна составлять 75лк (при продолжительности 14 часов в сутки), телят – 100 лк (12ч).

Для создания благоприятных условий для привязного и беспривязного содержания КРС, животноводческие помещения оборудуются световым вентиляционным коньком.

*Световой вентиляционный конёк* – это на сегодняшний день – самый надежный и эффективный способ для организации микроклимата в ко-

ровнике. Влияние микроклимата коровника и притока свежего воздуха на удои не менее важно, чем влияние кормов и воды. Конструкция светового конька выполняется таким образом, что обеспечивается равномерное поступление свежего воздуха в коровник и достигается высокий уровень освещения помещения. При этом происходит экономия электроэнергии за счет естественного освещения и отсутствия электрических вентиляторов.

Световой конек устанавливается на крыше здания. При установке светового конька конструкция крыши не теряет своей жесткости, каркас светового конька выполнен из профильных квадратных труб, а сотовый поликарбонат в 200 раз прочнее стекла, что значительно увеличивает срок его эксплуатации, не снижая пропускной способности света. Система защиты светового вентиляционного конька от климатических условий представляет собой ограждение из профильного листа, что препятствует проникновению внутрь коровника дождя, снега и сильного ветра. Установка светового конька положительно сказывается на состоянии помещения, в котором содержат КРС: влажный воздух перестает разрушать стены здания, уменьшается коррозия металлоконструкции.

#### **Оптимизация места отдыха.**

Отдых в положении лежа 12 часов в сутки и более – идеален для коровы. Если корова лежит, она, как правило, жуёт и образует слюну, которая стабилизирует здоровую среду рубца и предупреждает снижение значения рН в рубце.

Продуктивными и вместе с тем экономически выгодными коров считают тогда, когда они выполняют 3 функции:

1. Они приходят на место доения и полностью выдаиваются;
2. Они приходят к кормушке и в полной мере поедают корм или
3. Они лежат в своём боксе и жуют жвачку – как можно дольше!

Когда корова лежит, это способствует следующему:

- более интенсивному жеванию жвачки;
- высокой степени выделения слюны;
- более стабильной среде в рубце;
- более эффективному использованию богатого концентратами рациона;
- предотвращению субклинического ацидоза в рубце;
- предотвращению острого воспаления копытной подошвы, разгрузке связочного аппарата и суставов;
- снятию тяжести с копыт (отдых);
- улучшению кровообращения в вымени и тем самым ускорению синтеза молока.

#### **Проведите тест в коровнике!**

Когда коровы находят свой бокс, ложатся ли 85% из них в течение первых 5 минут после захода в бокс?

Если Вы зайдёте в коровник спустя 1 час после доения, лежат ли 80% коров? Имеют ли менее 5% коров отёчные или поцарапанные суставы? Когда ещё боксы свободны, коровы никогда не лежат на решётчатом полу? Достаточно ли мягок бокс? Смогли бы Вы, ложась, заставить себя упасть на колени, как корова, с высоты 20 см?

### **Оптимальное место отдыха.**

Два фактора определяют поведение коровы – ляжет ли она в течение 5 минут после захода в бокс или простоит в боксе долгое время с опущенной головой.

1. Размеры бокса.

2. Свойства поверхности (покрытия) бокса в месте лежания животного.

**Размеры.** От длины бокса, высоты шейной перекладины и свободного пространства впереди головы зависит то, насколько хорошо воспринимает корова данный бокс и как долго будет в нём лежать. Для контроля размеров бокса нужна измерительная лента, а также следует понаблюдать за коровами, когда они заходят в бокс, как ложатся и как лежат в нём.

Лежит ли круп многих коров на краю бокса? Если так, то это значит, что ложе короче 170 см или корове не хватает места для головы.

Стоят ли многие коровы в боксе с опущенной головой, упираются ли они шеей в верхний ограничитель стойла (шейная перекладина), оставляя при этом задние ноги за пределами бокса? Положительный ответ означает, что шейная перекладина подана слишком далеко назад и её следует передвинуть вперёд.

Лежат коровы только наполовину в боксе? Если так, значит, стенки или трубы не дают корове подниматься в боксе соответствующим ей образом. При вставании корова должна переместить центр тяжести вперед и нуждается при этом в 60-80 см пространства для головы. Часто бывает достаточным удалить ограничение пространства около её головы или, соответственно, переместить трубы выше (шейная перекладина), или сместить ограничитель плеча вперед.

Рекомендуемые размеры бокса (рис. 18):

– диаметр трубы шейной перекладины, которая расположена на расстоянии 170 см от заднего края бокса,

– минимум 6 см, высота от основания бокса – 112-122см и 112-117см от подстилки;

– высота заднего края бокса над навозным желобом – 15-25 см;

– ширина бокса – 114-123см;

– общая длина для одноместного бокса (пристеночный бокс) – 244-255 см;

– общая длина для двойного бокса (рядом) – 230-250 см;

– оптимальная длина бокса для лежания – 170 см, со свободной площадью перед боксом, равной 60-80 см;

– высота ограничения плеча – 20 см, угол равен 30°;

– уклон бокса составляет 4-6°.

**Стойла** для коров необходимы как для большого фермерского хозяйства, так и для небольшой фермы, это одно из самых основ оборудования, о котором нужно позаботиться в первую очередь.

Стойло для коровы должно быть удобным и практичным для содержания животного и его обслуживания. С помощью регулируемого надхолочного бруса (отбойник), можно выбрать его правильное положение для конкретной породы коровы, ее возраста и размера.

**Поверхность бокса (стойла).** Коровам понравятся такие условия в коровнике, какие они находят на пастбище: мягко, сухо и свежий воздух. Чем

мягче бокс, тем дольше лежит в нём корова. При выборе нужной подстилки такое её качество, как мягкость, однозначно имеет приоритет. Для большинства хозяйств наиболее реально применение вариантов подстилок:



Рис.18. Размеры бокса (стойла)

– Подстилка из опилок толщиной не менее 10 см. В качестве недостатка можно отметить относительно высокие затраты труда и в некоторых коровниках проблемы с оборудованием для подготовки и обработки животноводческих стоков.

– Матрацы из гранулированной резины являются мягкой подстилкой, которая не требует больших трудовых затрат и постоянно остаётся сухой при использовании пропускающего жидкость полотна. Недостаток заключается в затратах, связанных с их приобретением.

– Сухого торфа (0,5кг на голову)

Для любого вида боксов актуально содержание коровы в чистоте и сухости путём уборки бокса дважды в день.

Комфортное лежание – в мягком и сухом боксе!

*Более длительное жевание.* Коровы, которые много лежат, проводят больше времени за жвачкой, чем те, которые стоят. Жевательная активность создаёт здоровую среду в рубце и тем самым обеспечивает хорошее состояние здоровья коровы.

*Лучшая эффективность использования корма.* Активное жевание способствует такой среде в рубце, которая максимально стимулирует производство летучих жирных кислот и вместе с тем предварительные стадии синтеза молочного жира.

*Более высокие удои.* У лежащих коров улучшается циркуляция крови в вымени до 24% и тем самым повышается образование молока в вымени.

*Меньше проблем с копытами.* Лежание щадит суставы и копыта, следовательно, продлевает коровам жизнь.

## Список использованной литературы

1. Алехин Ю. Н. Значение энергетического питания в обеспечении репродуктивной функции коров // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: Сб. науч. тр. ВНИВИП-ФиТ. – Воронеж, 2009. – С. 28–32.
2. Анненкова Н., Галкина Л., Баранова И. Продолжительность хозяйственного использования коров в связи с некоторыми паратипическими факторами // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 6. – С. 12-13.
3. Ахо Пирйо, Аспила Пентти, Хухтанен Пекка и др. Кормление дойной коровы. – Порвоо, 2009. – 127 с.
4. Барсукова О. Е., Логунова Е. Г., Улучшение воспроизводительных качеств коров // Генетика и разведение животных. – 2014. – №4. – С. 34-36.
5. Батонов С., Кислякова Е., Березкина Г. Использование свекловичного жома, обработанного закваской Леснова, в кормлении коров // Молочное и мясное скотоводство.- 2011. – №3. – С. 29-30.
6. Батраков А. Я. Акушерские и гинекологические болезни коров. – СПб.: Петролазер, 2003. – 19 с.
7. Богомолов В. В. Малинин И.И. Как достоверно определить энергетическую питательность корма? [Электронный ресурс] // Сельскохозяйственные вести.–2009.–№3. URL:<http://agri-news.ru/zhurnal/2009/%E2%84%963/2009/kormoproizvodstvo/kak-dostoverno-opredelit-energeticheskuyu-pitatelnost-korma.html> (дата обращения 12.12.2016).
8. Бугреев В. А. [и др.]. Система полноценного кормления голштинского уральского черно-пестрого скота: Рекомендации. – Пермь, 2001. – 84 с.
9. Булгакова Г. В. Роль протеина в рационе крупного рогатого скота // Комбикорма. – 2014. – №1. – С. 68-70.
10. Вареников М. Причины снижения воспроизводительной функции высокопродуктивных молочных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №7. – С. 14-15.
11. Васильев Н. И., Егоров Ю. Г. Методические рекомендации по расчету потребности кормов в молочном животноводстве. – Чебоксары, 2011. – 353 с.
12. Вахонева А. А. Повышение продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы. – Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – МО: Лесные поляны, 2010. – 20 с.
13. Ветеринарно-санитарные правила для предприятий (комплексов) по производству молока на промышленной основе. [Электронный ресурс]. URL: <http://gov.cap.ru/home/65/aris/bd/vetzac/document/42.html>.

14. Взятие средней пробы кормов. Лабораторная работа №1. Тема: Гравиметрический и титриметрический анализ [Электронный ресурс]. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293759/4293759717.htm>. (дата обращения 15.05.2017)

15. Виноградов В. Н. Эффективность использования комплексной минеральной добавки в кормлении лактирующих коров: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: Дубровицы, 1999.

16. Власкина Е. А. Эффективность использования в рационах лактирующих коров в период раздоя премиксов «МИКС-ЭП» и «МИКС-ЭМ»: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Волгоград, 2011.

17. Влияние кормления на воспроизводительную функцию молочного скота. [Электронный ресурс]. URL: <https://agroru.com/news/vliyanie-kormleniya-na-voisproizvodimuju-funkciju-molochnogo--670788.htm> (дата обращения 15.04.2017).

18. Влияние кормов на качество молока. ООО «Агропремикс» (2016) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agropremix.ru/page62.html> (дата обращения 05.05.2017).

19. Влияние круглогодичного однотипного кормления на воспроизводительную способность коров / М. Кижаяев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №1. – С. 29-31.

20. Волгин В. И. и др. Система кормления высокопродуктивных племенных коров: Рекомендации. – СПб. – Пушкин, 2001. – 20 с.

21. Волгин В. И., Бибикова А. С., Романенко Л. В. Оптимизация питания высокоудойных коров // Животноводство России. -2005. – №3. – С. 27-28.

22. Волгин В. И., Жебровский Л. С. Изучение состава крови, молока и кормов: Методические указания. – Л., 1974. – 173 с.

23. Волгин В. И., Романенко Л. В., Федорова З. Л. Влияние рационов силосно-сенажного концентратного типа на обменные процессы у высокопродуктивных коров // Генетика и разведение животных. – 2014. – №1. – С. 16-19.

24. Волгин В. И., Романенко Л. В., Федорова З. Л. Совершенствование биохимических способов контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 2010. – №2. – С. 10-11.

25. Воробьева С. В., Боголюбова Н. В., Овчинникова Т. М. Методическое Руководство по определению нейтрально- и кислотно-детергентной клетчатки в кормах и биологических средах и использованию этих фракций в кормлении крупного рогатого скота. (2016) [Электронный ресурс]. URL: <http://agrokiyas.narod.ru/index/0-28>. (дата обращения 23.04.2017).

26. Гамко Л. Теоретические основы кормления высокопродуктивных коров. // Главный зоотехник. – 2012. – №4. – С. 19-24.

27. Голштинская молочная порода коров (2013). [Электронный ресурс]. URL: <http://miragro.com/golshinskaya-molochnaya-poroda-korov.html> (дата обращения 12.12.2016).

28. ГОСТ 31640-2012. Межгосударственный стандарт корма. Методы определения содержания сухого вещества Feeds. Methods for determination of dry matter content. – М.: Стандартинформ, 2012. – 7 с.

29. ГОСТ Р55452-2013. Сено и Сенаж. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.

- 30.ГОСТ Р55989-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. –12 с.
- 31.Дмитрук С., Коробов Н. Влияние защищенных жиров на воспроизводство у высокопродуктивных дойных коров. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.belkoff.biz/page\\_41.php](http://www.belkoff.biz/page_41.php). (дата обращения 22.03.2016).
- 32.Дунин И., Данкверт А., Кочетков А. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №3. – С. 1-5.
- 33.Дурст Л., Виттман М. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных (перевод с немецкого). Винница: Новая Книга, 2003. – С. 129.
- 34.Еловиков С. Б. Физиологическое состояние и продуктивность лактирующих коров при применении белково-витаминно-минеральных добавок: Автореф. дис. канд. биол. наук – Нижний Новгород, 2007.
- 35.Заболотнов Л., Тихонова Н. Современный подход к кормлению коров // Животноводство России – 2007. – №10. – С. 45-46.
- 36.Заготовка плющеного зерна [Электронный ресурс] // Агровестник. – 2016. URL: [https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/zagotovka\\_pliuschenogo\\_zerna.html](https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/zagotovka_pliuschenogo_zerna.html). (дата обращения 12.10.2016).
- 37.Зехов З. Х. Восполнение минеральной недостаточности в рационах крупной рогатого скота бентонитом в степной зоне Республики Адыгея: Автореф. дис. канд. с-х наук. – Нальчик, 2000.
- 38.Кирнос И. О., Суслова И. К., Дуборезов В. М. Адаптивная система кормления – решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров // Зоотехния. – 2011. – №9. – С. 9-11.
- 39.Кононов В. П. Проблема совместимости высокой молочной продуктивности, воспроизводительной способности и продуктивной жизни коров в современном скотоводстве // Животноводство. – 2013. – №1. – С. 40-46.
- 40.Кормление высокопродуктивных коров в Ленинградской области / Романенко Л. В. [и др.] // Ваш сельский консультант. – 2008. – №1. С. 32–34.
- 41.Корочкина Е. А. Эффективность применения болюсов «Кальций-Интенсив» и «Кальций-Экстра» для высокопродуктивных коров // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 2 (12). –С. 56-61.
- 42.Корочкина Е. А., Племяшов К. В., Гордаш М. Л. Профилактика гипокальциемии у высокопродуктивных коров в послеотельный период // Ветеринария. – 2014. – №7. – С. 41-44.
- 43.Корочкина Е. А., Племяшов К. В., Смышляев И. В. Эффективность применения минеральных болюсов «Кальций-Интенсив» для высокопродуктивных коров в послеотельный период // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – №3. – С. 86-89.
- 44.Краткий справочник консультанта / Издание 3-е, переработанное и дополненное, под общей редакцией доктора А. Тёвса. Мекенхайм: Издательство «DCM Druck Center Meckeheim GmbH», 2010. – 159 с.
- 45.Критерии для оценки питания коров с продуктивностью свыше 10000 кг молока при кормлении адаптивными кормовыми рационами / Л.В. Романенко [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2015. – С. 288-293.

46. Кротов Л., Карагодина Т. Использование пропиленгликоля у высокопродуктивных коров для профилактики послеродовых заболеваний // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №6. – С. 29-32.

47. Кузнецов С., Заболотнов Л. и др. Оптимизация кормления высокопродуктивных молочных коров // Комбикорма. – 2012. – №3. – С. 80-82.

48. Лапотко А. М. Организация полноценного кормления дойного стада с продуктивностью 7-10 тысяч кг молока в год. – 2012. – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unibox.by/press/articles/69.html>. (дата обращения 10.10.2016)

49. Лашкина Т. Здорова ли ваша корова // Животноводство России. – 2011. – №8. – С.58-59.

50. Лукьянчиков В. С. Кальций: Физиология. Онтогенетический и клинический аспект // Новые исследования. – 2012. – №2. (31). – С. 5-13.

51. Михайлова Г. Н. Диагностика алиментарной остеодистрофии у коров и лечение с использованием витаминно-минеральной добавки, приготовленной на ракушечной муке // Международный вестник ветеринарии. – 2008 – №4. – С. 37-40.

52. Мишина О. Ю. Улучшение качества и экологической безопасности молока при использовании в рационах лактирующих коров препаратов «Унитиол» и ДАФС-25 совместно с тыквенным жмыхом: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Волгоград. -2010. – 129 с.

53. Молочное скотоводство России / Н. И. Стрекозов [и др.]. – М., 2006. – 604 с.

54. Мороз М. Т. Кормление молодняка и высокопродуктивных коров в условиях интенсивных технологий. – СПб.: АМА НЗ РФ. -2006. – 141 с.

55. Мороз М. Т., Тюренкова Е. Н., Васильева О. Р. Кормление крупного рогатого скота. – СПб, ООО РЦ «Плинор», 2011. – 280 с.

56. Морозова «Защищенный» жир «ЭНЕРФЛО» в рационах высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство – 2011. – №2. – С. 14-17.

57. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е изд. / под ред. А.П.Калашникова, В.И.Фесина, В.В.Щеглова, Н.И.Клейменова. – М., 2003. – 456 с.

58. Нужны ли коровам защищенные жиры и какие именно. (2014) [Электронный ресурс]. URL: [http://vsda.ru/blog/detail/?ELEMENT\\_ID=53](http://vsda.ru/blog/detail/?ELEMENT_ID=53) (дата обращения 25.02.2016).

59. О методах контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / В.И. Волгин [и др.] // Международный журнал экспериментального образования – 2010. – №7. – С. 104-105.

60. О целесообразности круглогодичного однотипного кормления коров / А. Ф. Крисанов [и др.] // Зоотехния. – 2012. – №7. – С. 5-6.

61. Оптимизация питания молочных коров с продуктивностью свыше 9000 кг молока / Л.В. Романенко [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015г. – №38. – С. 45-49.

62. Опыт применения иммунокорректирующей терапии при лечении эндометритов у коров / М. А. Медведева [и др.] // Животноводство. – 2003. – №10. – С. 125-127.

63. Пентти А. Потребность в минеральных веществах. Кормление дойной коровы. – Финляндия: ProAgria, 2009. – С. 40-44.
64. Племяшов К. В., Моисеенко Д. О. Снижение воспроизводительной функции высокоудойных коров при нарушении белкового обмена // Ветеринария. – 2010. – №3. – С. 7-8.
65. Подворок Н. И. Руководство по кормлению коров. – Краснодар: СК-НИИЖ, 2008. – 40 с.
66. Подобед Л. И. Влияние кормления коров на продолжительность сервис-периода. – [Электронный ресурс] // Институт животноводства УААН. (2017) URL: [http://podobed.org/vliyanie\\_kormleniya\\_korov\\_na\\_prodolzhitelnost\\_servis\\_perioda.html](http://podobed.org/vliyanie_kormleniya_korov_na_prodolzhitelnost_servis_perioda.html) (дата обращения 21.02.2017).
67. Покровская М. В., Гусев И. В., Рыков Р. А. Биохимические показатели минерального обмена у высокопродуктивных молочных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №8- С. 30-32.
68. Полноценные кормовые смеси для коров высокой и рекордной продуктивности / Л. В. Романенко [и др.] // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – №1. – С. 90-95.
69. Полноценность кормления и репродукция. (2016). [Электронный ресурс]. URL: <http://кормлениеживотных.рф/kontrol-polnotcennostikormleniya-2-2641.html>. (дата обращения 20.11.2016).
70. Продуктивное долголетие высокоудойных коров: оптимизация питания / Л. В. Романенко [и др.] // Молочная промышленность. – 2015. – №8. – С. 72-73.
71. Профилактика кетоза у высокопродуктивных коров с помощью препарата Мивал-Зоо / Ю. П. Фомичев [и др.] // Зоотехния. – 2009. – №4. – С. 13-15.
72. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве / В. И. Волгин [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2009. – №7. – С. 28.
73. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления. / В. И. Волгин [и др.] // Научное обозрение. – 2016. – №5. – С. 120-121.
74. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления: Рекомендации / В. И. Волгин [и др.]. – М.: МСХ РФ ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 36 с.
75. Рекомендации по организации полноценного кормления коров с удоем 5-7 тыс. кг молока в год. / Н. Г. Григорьев [и др.]. – Киров, 2004. – 72 с.
76. Решетникова Н. М., Виноградов В. Н., Комбарова Н. А. Направление научных исследований по повышению плодовитости крупного рогатого скота при высокой молочной продуктивности // Актуальные проблемы биологии воспроизводства. – Дубровицы: Быково, 2007. – С. 60-68.
77. Решетникова Н. М., Малиновский А. М., Мороз Т. А. Руководство по воспроизводству стада крупного рогатого скота. – М., 2002. – 95 с.
78. Романенко Л. В., Волгин В. И., Бибилова А. С. Генетический потенциал коров можно повысить. – Уфа: Агропресс, 2007. – №6. – С. 20-24.
79. Романенко Л. В., Волгин В. И. Корма для высокопродуктивного молочняка // Животноводство России. – Спец. Выпуск. – 2009. – С. 53-54.

80. Романенко Л. В., Волгин В. И. Кормление высокопродуктивных коров // Главный зоотехник – 2008. – №2. – С. 22-25.

81. Романенко Л. В., Волгин В. И. Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-Запада России // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №3. – С. 7-10.

82. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Методические и организационные приемы полноценного питания высокопродуктивных коров // Сб. науч. тр. «Актуальные вопросы образования и науки». – Тамбов, 2014. – ч.IV. – С. 119- 123.

83. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Мониторинг систем кормления высокопродуктивных коров в молочных хозяйствах Ленинградской области // Снижение выбросов аммиака в регионах ЕЭК ООН и ВЕК-ЦА RIVM Report 680181001/2014.-ISBN:978-90-6960-271-4. – С. 393-398.

84. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Оптимизация кормления высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы // Генетика и разведение животных. – 2014. – №1. – С. 47–53.

85. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Стратегия питания высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №6. – С. 34–36.

86. Романенко Л. В., Волгин В. И., Федорова З. Л. Углеводное питание коров с удоем 9000 кг молока за лактацию и выше // Генетика и разведение животных. -2014. – № 4. – С. 40–45.

87. Романенко Л. В. Методы контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – №5. – С. 88-90.

88. Романенко Л. В. Оптимизация кормления высокопродуктивных голштинизированных коров черно-пестрой породы. Автореферат дис... доктора с.-х. наук. – Великий Новгород, 2009. – 41с.

89. Романенко Л.В. Оптимизация питания коров с высокой продуктивностью // Materials of the X International scientific and practical conference, «Scientific horizons», – 2014.-Volume – P. 71-73/

90. Романенко Л. В. Особенности кормления высокопродуктивных коров по фазам лактации в сухостойный период // Практик. – 2007. – №2. – С. 74-77.

91. Романенко Л. В. Эффективность новых молочных типов скота в Ленинградской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2007.-№4.- С. 5-8.

92. Романенко Л. В., Пристач Н.В, Федорова З. Л. Уровень обменных процессов в организме коров с продуктивностью свыше 10000 кг молока. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университет. – 2016. -№42. – С. 125-134.

93. Романенко Л. В., Волгин В. И., Пристач Л.Н, Федорова З. Л. Обмен веществ у высокопродуктивных коров при кормлении адаптивными кормовыми рационами // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. – Секция 2: Материалы межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Троицк, 2016. – С. 243-245.

94. Романов В.Н., Боголюбова Н.В., Девяткин В.А. Особенности процессов пищеварения и продуктивность молочного скота при использовании в рационах пропионата Са и многокомпонентной кормовой добавки // Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: Материалы межд. науч. – практ. Конференции. -Дубровицы, 2015. – С. 287-290.
- 95.Рядчиков В.Г. Школа академика Рядчикова // Эффективное животноводство. – 2012. – № 7. – С. 16-22.
- 96.Растительные углеводы в рационах питания КРС. (2016). [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://pandia.ru/text/79/482/53955.php>. (дата обращения 20.11.2016).
- 97.Рационы с защитой [Электронный ресурс] // Агротехника и технологии. – 2007. – №1. URL: [http://www.belkoff.biz/page\\_19.php](http://www.belkoff.biz/page_19.php). (дата обращения 22.10.2015).
- 98.Савинков А.В. Фармакокоррекция нарушений фосфорно-кальциевого обмена у животных в Средневолжском регионе: Автореф. дис... докт. вет. наук. – Краснодар, 2012. – 359 с.
- 99.Свойства различных энергетических добавок для лактирующих коров. (2013). [Электронный ресурс]. URL: <http://soft-agro.com/korovy/svoystva-razlichnyx-energeticheskix-dobavok-dlya-laktiruyushhix-korov.html>. (дата обращения 15.12.2015).
- 100.Серебрянников О. Н. Белково-витаминно-минеральный концентрат на основе полножировой сои в кормлении лактирующих коров: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Москва, 2009. – 119 с.
101. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении молочной продуктивности крупного рогатого скота / Н. Решетникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №3. – С. 2-4.
102. Состав и питательность кормосмесей для коров с высокой продуктивностью / Л. В. Романенко [и др.] // Генетика и разведение животных.- 2015. – №3. – С. 30-37.
103. Состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров при адаптивном питании / Л. В. Романенко // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1 (7). – С. 1145-1149.
104. Сошенко Л. П., Молчанов И. А., Сафонова А. П. Опыт применения иммунокорректирующей терапии при лечении эндометритов у коров // Животноводство. – 2003. – №10. – С. 125-127.
105. Стекольников А. А., Племяшов К. В., Корочкина Е. А. Новый способ витаминно-минерального питания высокопродуктивных коров: мат. межд. науч.-практич. конф., посвящен.75-летию со дня рождения и 50-летию науч.-практич. деят .д.в.н., профессора Г.Ф. Медведева. – 2013. – С. 141-146.
106. Стребков С. Терапия и профилактика кетозов животных в хозяйствах Липецкой области // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 11. -С. 21-27.
107. Сударев Н. П., Абылкасымов А. А., Вахонева А. А. Продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от различных вариантов подбора: Сб. науч. тр.: Селекция, кормление, содержание с.-х.

животных и технология продуктов животноводства, ВНИИплем. – Вып. 22. – 2009. – С. 23-29.

108. Суровцев В. Н. Инновационные подходы к решению проблем повышения конкурентноспособности производства молока на Северо-Западе Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – №7. – С. 5-7.

109. Суровцев В. Н., Никулина Ю. Н. Экономические аспекты продуктивного долголетия молочных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №8. – С. 2-5.

110. Технология применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине при разных уровнях продуктивности и качестве кормов: практическое методическое руководство, 3-е издание / Н. Г. Григорьев [и др.] – Москва – Брянск, 2005. – 102 с.

111. Туников Г. М., Бышова Н.Г., Иванова Л. В. Рациональные приемы в кормлении голштинских коров при беспривязном содержании // Зоотехния. – 2011. – №4. – С. 16-17.

112. Тюренкова Е. Н., Мороз М. Т., Алексиевич Е. А. Основные нарушения обмена веществ высокопродуктивных коров. – СПб.-2015. – 82 с.

113. Тюрин О. А. Побочные продукты в кормлении коров. – 2016. [Электронный ресурс] // The dairynews. URL: <http://www.dairynews.ru/news/robochnye-produkty-v-kormlenii-korov.html>. (дата обращения 12.12.2016).

114. Три системы оценки структуры корма: сырая и структурная клетчатка, показатель структуры корма и NDF, ADF, ADL. (2012). [Электронный ресурс]. URL: <http://soft-agro.com/korovy/tri-sistemy-ocenki-struktury-korma-syraya-i-strukturnaya-kletchatka-pokazatel-struktury-korma-i-ndf-adf-adl.html>. (дата обращения 10.10.2015).

115. Увеличение продолжительности хозяйственного использования коров и повышение экономической эффективности и конкурентоспособности молочного животноводства в хозяйствах Ленинградской области: рекомендации / Е.Н. Тюренкова [и др.] – С-Пб.: РЦ «Плино», 2007. – 58 с.

116. Федорова З. Л., Романенко Л. В. Требования к качеству основных кормов для коров с высокой продуктивностью // Генетика и разведение животных. – 2016. – №3. – С. 16-27.

117. Фесюн В. Г. Повышение эффективности производства молока и улучшение качества молочных продуктов при использовании в рационах лактирующих коров селенорганического препарата «Селенопиран» и БАД» Александрина: Автореф. дис... канд. биол. наук: Волгоград, 2004.

118. Фисинин В. И. О состоянии и мерах по стабилизации численности поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров / Реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» – 2006. – № 8. – С. 77.

119. Фомичев Ю. П., Довыденков Г. В. Комплексное применение холин-хлорида, L-карнитина и экости-мула-2 в профилактике кетоза у высокопродуктивных молочных коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2010. – № 4. – С. 244-248.

120. Фомичев Ю., Кузнецов А., Таранович А. Использование пропиленгликоля и конъюгированной линолевой кислоты в кормлении высоко-

- продуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №4. – С. 30-33.
121. Харитонов Е. К вопросу об оценке питательности основных кормов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №5. – С. 13-16.
122. Харитонов Е. К. Принципы составления рационов при разном качестве основных кормов // Молочное и мясное скотоводство. – Спец. выпуск – 2012. – С. 27-30.
123. Хохрин С. Н. Кормление животных: Учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 432 с.
124. Чейз Л. Е. Балансирование и состав молока // Молочные реки: Сб. докладов II Международной конференции. – Украина: Агро-Союз, 2006. – С. 159-162.
125. Что гарантирует стабильный гомеостаз крови молочных коров / Л. В. Романенко [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2016. – №3. – С. 46-55.
126. Шундулаев Р. Влияние минеральных веществ и отдельных микроэлементов на жизнедеятельность организма животных. Витамины. – [Электронный ресурс] // Животноводство России. – 2005. – № 4. URL: <http://biohim.com.ru/articles/deficit>. (дата обращения 17.03.2017).
127. Шурыгина А. Обеспечьте корову энергией! // Животноводство России. – 2011. – №10. – С. 64.
128. Щеглов В. В., Кирилов М. П. О совершенствовании детализированных норм кормления сельскохозяйственных животных / Проблемы кормления сельскохозяйственных животных в современных условиях развития животноводства: Материалы науч.-практ. конференции, посвященной 85-летию акад. РАСХН А.П.Калашникова. – Дубровицы, 2003. – С. 21-26.
129. Энергия питательности корма. (2016). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.activestudy.info/energiya-pitatelnosti-korma/> (дата обращения 12.12.2016).
130. Эффективность ведения молочного животноводства в условиях Европейского Севера. / Амерханов Х. А. [и др.]. – М., 2011. – 156 с.
131. Эффективность скармливания коровам жома, приготовленного с биопрепаратом Биотроф – 111 / Некрасов Р. В. [и др.] // Зоотехния. -2012. – №8. – С.11-12.
132. Butler, W. R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in post-partum dairy cows // Livest. Prod. Sci.. – 2003. – vol.83. – p. 211-218.
133. Butler, W. R., and Smith R. D. 1989. Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. // J. Dairy Sci. – vol. 72. – p. 767-783.
134. Butler W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. // Animal Reproduction Science. Special Issue – 2000. – vol. 60-61. – p. 449-457.
135. Cebra C. K., Heidel J. R., Crisman R. O., Stang B. V. The relationship between endogenous cortisol, blood micronutrients, and neutrophil function in postparturient Holstein cows // J.Veterinary Internal Medicine. 2003. – Vol.17. – P. 902-907.

136. Clark, C. E. F., Fulkerson W., Nandra K. S., Barchia I., and MacMillan K. L. // The use of indicators to assess the degree of mobilization of body reserves in dairy cows in early lactation on a pasture-based diet. *Livest. Prod. Sci.* – 2005. – vol. 94. – p. 199-211.

137. Duffield T.F., Rabiee A.R., and Lean J.I. A met analysis of the impact of monensin in lactating dairy cattle. part 3. Health and reproduction // *J. Dairy Sci.* – 2008. – vol. 91. – No 6. – p. 2328-2341.

138. Romanenko L. V., Volgin V. I., Fedorova Z. L., and Korochkina E. A. Feeding Strategies for Reducing Ammonia Emissions in the North-West Region or Russia // *Russian Agricultural Sciences.* – 2015. – Vol.41. – No.6. – pp.485-489.

139. Feeding the dairy cow during lactation. [Электронный ресурс] // *Dairy Cattle Production.* (2015) URL: [http://smallfarms.oregonstate.edu/sites/default/files/feeding\\_milking\\_cow.pdf](http://smallfarms.oregonstate.edu/sites/default/files/feeding_milking_cow.pdf). (дата обращения 05.12.2016).

140. Fenwick M. A., Llewellyn S., Fitzpatrick R., Kenny D. A., Murphy J. J., Patton J. and C Wathes D. – Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct. *Reproduction*, 2008. – vol. 135. – No 1. – p. 63-75.

141. Fonseca, F. A., J. H. Britt, B. T. McDaniel, J. C. Wilk, and A. H. Rakes. Reproductive traits of Oetzel G.R. Effect of Oral Calcium Bolus Supplementation on Early Lactation Health and Milk Yield in Commercial Dairy Herds / G.R. Oetzel, B.E. Miller // *JDairySci.* – 2012. – 95 (12). – P. 7051-65.

142. Jaskowski J.M., Jlechnowicz J., Nowak W. – Nektore przyczyny obnizajacej sie plodnosci u krow mlecznych // *Medycyna Weterynaryjna.* – 2006. – vol. 62. – №. 4. – p. 385-389.

143. Kennedy, J., P. Dillon, K. O'Sullivan, F. Buckley, and Rath M. The effect of genetic merit for milk production and concentrate feeding level on the reproductive performance of Holstein-Friesian cows in a grass-based system. // *Anim. Sci.* – 2003. – Vol. 76. – p. 297-308.

144. Lucy M.C. ADSA Foundation scholar award. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? // *J. Dairy Sci.* – 2001. – vol. 84. – № 6. – p.1277-1293.

145. Oetzel G. R. Effect of Oral Calcium Bolus Supplementation on Early Lactation Health and Milk Yield in Commercial Dairy Herds / G.R. Oetzel, B.E. Miller // *J. DairySci.* – 2012. – 95 (12). – P. 7051-65.

146. Ortman K., Pehrson B. Effect of selenate as a feed supplement to dairy cows in comparison to selenite and selenium yeast / *J. Anim. Sci.* – 1999. – Vol. 77. – P. 3365-3370.

147. Pryce J. E., Royal M. D., Garnsworthy P. C., Mao, I. L. Fertility in the high-producing dairy cow. // *Live-stock Production Science.* – 2004. – vol. 86. – No 1-3. – p. 125-135.

148. Roche J. R., Friggens N. C., Kay J. K., Fisher M. W., Stafford K. J., and Berry D. P. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. // *J. Dairy Sci.* – 2009. – vol. 92. – No. 12. – p. 5769-5801.

149. Roche J. F., Mackey D., Diskin M. D. Reproductive management of postpartum cows // *Animal Reproduction Science* – 2000. – Vol. 60-61. – p. 703–712.

150. Sartory R., Sartor-Bergfeld R., Mertens S. A., Guenther J. N., Parrish J. J. and Wiltbank M. C. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. // *J. Dairy Sci.* – 2002. – vol. 85. №. 11. – p. 2803-2812.

151. Smith J. F., Hagemann L. J., Peterson A. J., Beaumont S., Berg M., Ledgard A., McDonald R. M. and Verkerk G. A. Effect of infusion of urea or ammonia to dairy heifers on the composition of follicular fluid and uterine secretion: 14th International Congress on Animal Reproduction, Stockholm, (Abstracts). – 2000. – vol. 1. – p. 37.

152. Shpigel N. Y. and Friger M. Analysis of daily body weight of high-producing dairy cows in the first one hundred twenty days of lactation and associations with ovarian inactivity. // *J. Dairy Sci.* – 2008. – vol. 91. – №. 9. – p. 3353-3362.

153. Veerkamp R. F., Beerda B., and van der Lende T. Effects of genetic selection for milk yield on energy balance, levels of hormones, and metabolites in lactating cattle, and possible links to reduced fertility. // *Livestock Production Science.* – 2003. – vol. 83. – p. 257-275.

154. Washburn S.P., Silvia W.J., Brown C.H., McDaniel B.T., and A. McAllister J. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and jersey DHI herds. // *J. Dairy Sci.* – 2002. – vol. 85. – No. 1. – p. 244-251.

## ПРИЛОЖЕНИЕ:

### Химический состав кормов определяют по схеме



Рис.1. Схема анализа кормов

Все корма содержат питательные вещества, но количество и качество их неодинаково.

**Вода** – содержание воды определяют путем высушивания навески корма до постоянного веса.

В кормах ее содержание колеблется в довольно значительных пределах.

Сухие корма содержат воды от 6-8 до 18-20%.

У сочных кормов содержание влаги колеблется в пределах 50-90 %.

У отходов технических производств 85-96%.

**Влага**, испаряющаяся из навески натурального корма при температуре 60-65°C, называется **первоначальной**.

При дальнейшем высушивании навески в термостате с температурой 100-105°C испаряется **гигроскопическая влага**.

Сумма первоначальной и гигроскопической влаги составляет **общую влагу (ОВ)** корма.

Если корм анализируют сразу после доставки его в лабораторию в натуральном виде, то в нем можно определить общую влагу высушиванием в термостате до постоянного веса при температуре 100-105 °С.

К анализу исследуемый корм предварительно готовят. Вначале его высушивают при температуре 60-65°С, затем размалывают на лабораторной мельнице. После размола пробу просеивают через сито с ячейками 1 мм. Крупные частички снова размалывают. Помол также пропускают через сито. Следовательно, корм из натурального состояния переведен в другое состояние, получившее название «**воздушно-сухое вещество корма**».

**Сухое вещество (СВ, Т, ТМ)** – часть корма, которая остается после высушивания до постоянного веса (при 105°С).

Количество сухого вещества в корме или рационе – важный комплексный показатель питательности и энергетической ценности кормов.

### Обработка данных химического анализа кормов 1. Вычисление общей влаги

$$ОВ = ПВ + \frac{(100-ПВ) \times ГВ}{100}$$

где **ОВ** – общая влага (%);

**ПВ** – первоначальная влажность (%);

**ГВ** – гигроскопическая влажность (%);

**100**-пересчет в проценты.

### 2. Пересчет химического состава с воздушно-сухого на натуральный корм

$$X = \frac{a \times (100-ПВ)}{100}$$

где **X** – процент вещества в натуральном корме;

**a** – процент вещества в воздушно-сухом корме;

**ПВ** – первоначальная влажность (%);

**100**-пересчет в проценты.

### 3. Пересчет химического состава с воздушно-сухого на абсолютно сухой корм

$$X = \frac{a \times 100}{100 - ГВ}$$

где **X** – процент вещества в абсолютно-сухом корме;

**a** – процент вещества в воздушно-сухом корме;

**ГВ** – процент гигроскопическая влаги;

**100** – пересчет в проценты.

#### 4. Пересчет химического состава с натурального на абсолютно сухой корм

$$X = \frac{a \times 100}{СВ}$$

где  $X$  – процент вещества в абсолютно-сухом корме;  
 $a$  – процент вещества в натуральном корме;  
 $СВ$  – процент сухого вещества в корме;  
 $100$  – пересчет в проценты.

#### 5. Пересчет химического состава с абсолютно-сухого на натуральный корм

$$X = \frac{a \times СВ}{100}$$

где  $X$  – процент вещества в натуральном корме;  
 $a$  – процент вещества в абсолютно-сухом корме;  
 $СВ$  – процент сухого вещества в корме;  
 $100$  – пересчет в проценты.

Под общей питательностью корма понимают содержание в нем всех органических веществ или величину вносимой с ним энергии. Энергетическую питательность коров оценивают по содержанию в них кормовых единиц. За кормовую единицу принята питательность 1 кг сухого (стандартного) овса, эквивалентная 1414 ккал (5920,4 кДж) энергии жиороотложения или отложению в теле откормочного вола 150 г жира. Для научных исследований питательность рекомендуется оценивать в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ), отражающих потребность животных в обменной энергии. В качестве 1 ЭКЕ принято 2500 ккал (10467 кДж) обменной энергии.

Для определения суточной потребности коров в сухом веществе корма используют формулы:

$$СВ_{ок} = 0,5 * ЖМ / СК \times 100\%$$

где  $СВ_{ок}$  – потребление СВ основного корма;

$ЖМ$  – живая масса коров в центнерах;

$СК$  – содержание сырой клетчатки, % в основном корме.

Еще одна формула расчета потребления сухого вещества (ПСВ) коровами рациона (кг/сут.) у лактирующих коров.

$$(ПСВ) = ЖМ (кг) \times 0,011 + 0,3 \times \text{удой молока (кг/сут)} + 4$$

Пример: Живая масса коровы - 500 кг, удой молока - 15 кг/сутки.

Потребление СВ рациона –  $500 \times 0,011 + 0,3 \times 15 + 4 = 14$  кг/сутки.

Расчет потребления сухого вещества (СВ) по формуле:

$$(СВ) = 3,827 + (0,012 \times \text{живая масса}) + (0,268 \times \text{суточный удой})$$

*Пример:* Живая масса коровы – 600 кг, удой молока – 20 кг/сут. требуется 16,39 кг сухого вещества в сутки, при надое 30 кг молока – 19,07 СВ в сутки.

### Расчет потребления сухого вещества корма (СВ) по формуле:

$$ПСВК = (ОЭ \times К) / (100 \times ЕК)$$

где *ОЭ* – потребность в обменной энергии корма, МДж;

*К* – планируемое количество концентрированных кормов от сухого вещества рациона, %;

*ЕК* – концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества концентрированных кормов, МДж.

$$ПСВ = 53,71 - 66,3 \times НДК$$

где *ПСВ* – потребление сухого вещества на 100 кг ЖМ, г

*НДК* – содержание нейтрально-детергентной клетчатки в корме, %.

Для контроля за поедаемостью кормов необходимо рассчитывать **сочность рациона:**

#### 1. Расчет влаги в рационе, кг:

Общее потребление кормов (кг) – СВ рациона (кг)

#### 2. Расчет сочности рациона, %

$$\frac{\text{влага (кг)}}{\text{общее потребление кормов (кг)}} \times 100$$

*Пример:* корова с удоем 23 кг и живой массой 650 кг потребляет в сутки 51 кг кормов, в т.ч. 20,7 кг сухого вещества, 30,3 кг составляет влага. Суточная потребность в воде составит: 20,7 кг СВ x 4,5 кг воды = 93,15 кг.

Сочность рациона: 30,3/51 кг x 100% = 59,4%.

**Расчет годовой потребности в сухом веществе (СВ) основного корма:** суточную потребность кормов умножить на число дней в году.

#### Потребность на зимовку:

суточную потребность кормов умножить на период зимовки, выраженную в днях.

Для дальнейших расчетов нужно знать видовую структуру основных кормов в сухом веществе, которая позволит определить потребность каждого вида кормов в переводе на сухое вещество.

**Количество требуемого основного корма по видам в сухом веществе переводим в натуральную массу по формуле:**

$$НМ_{ок} = СВ_{ок} / СВ \times 100\%,$$

где *НМ<sub>ок</sub>* – натуральная масса основного корма, ед. массы (кг, ц, т);

*СВ<sub>ок</sub>* – сухое вещество основного корма, ед. массы;

*СВ* – содержание сухого вещества, % в основном корме.

**Сырой протеин** – (СП, РР, ХР) характеризуется содержанием азота в корме, количество которого умножается на 6,25 (протеин содержит в среднем 16% азота).

Раньше в СССР белковая питательность кормов оценивалась по переваримому белку, в настоящее время белковая питательность кормов оценивается по переваримому протеину. При переводе переваримого белка в переваримый протеин необходимо помнить, что в протеине сухих кормов небелковых азотистых органических веществ (амидов) содержится 10-15, в протеине сочных кормов 30-50%.

**Переваримый протеин (ПП)** – перевариваемая часть сырого протеина корма или рациона, представляет разность между сырым протеином съеденного корма (СП корма) и сырым протеином выделенного кала:  $ПП = СП \text{ корма} - СП \text{ кала}$ . Выражается в граммах (г) и в килограммах (кг), а нередко и в процентах (%) относительно величины съеденного сырого протеина корма или рациона.

**Концентрация сырого протеина (КСП)** – характеризует процентное содержание сырого протеина в сухом веществе корма или рациона, иногда выражается в граммах или десятых долях килограмма в 1 кг СВ корма или рациона.

**Расщепляемый в рубце протеин (РщП)** – протеин корма или рациона, расщепляемый ферментами микроорганизмов рубца до пептидов, аминокислот, аммиака.

**Суточная потребность в расщепляемом сыром протеине (РСП) рассчитывается** в зависимости от уровня обменной энергии (ОЭ) животного по формуле:

$$РСП = 7,16 \times ОЭ/0,8;$$

Оставшаяся часть – **нерасщепленный протеин (НРП)** переваривается в сычуге и кишечнике жвачного животного.

**Нерасщепляемый в рубце протеин (НРП, UDP, НП, бай-пасс протеин)**. Его содержание говорит о части протеина, который пройдет через рубец животного без изменений.

**Расчет нерасщепляемого протеина по формуле:**

$$НСП = СП - РСП$$

**Усвоенный протеин (nXP, УП)** – это расчетный показатель, который служит для оценки фактического количества усвоенного белка в кишечнике.

**Расчет потребности в усвоенном протеине на производство молока:**

**УП молоко (г/кг молока) =  $(81 \times 1,05) + (10 \times Б\% - 34) \times 2,1$**   
где Б% – содержание белка в молоке, в %.

Пример:

УП молоко (г/кг молока) =  $(81 \times 1,05) + (10 \times Б\% - 34) \times 2,1 = (81 \times 1,05) + (10 \times 3,4\% - 34) \times 2,1 = 85$  г/кг молока

На продуктивность (20 кг) корове необходимо  $20 \times 85 = 1700$  г УП в день.

**Формула для расчета потребности в усвоенном протеине для сухостойных коров:**

$$\begin{aligned} \text{УП}_{6-4 \text{ недели до отёла}} \text{ (г/гол. в день)} &= (\text{ЖМ}+680) / 2,5 + 1135 \\ \text{УП}_{3 \text{ недели до отёла}} \text{ (г/гол. в день)} &= (\text{ЖМ}+710) / 2,5 + 1230 \end{aligned}$$

*ЖМ* – живая масса коровы.

**Усвоенный протеин (пХР, УП) или используемый сырой протеин (иСП)** – количество поступившего СП в кишечник, из которого образуется собственно белок. Источником его являются микробный белок и непереваренный протеин, поступивший с кормом. Оценка корма и потребность в белке у молочных коров выражаются в иСП.

Используемый протеин рассчитывается по формуле:

$$\text{иСП (г/кг СВ)} = 11,93 - (6,82 * (\text{НСП (г/кг СВ)} / \text{СП (г/кг СВ)}) * \text{ОЭ (МДж/кг СВ)} + 1,03 * \text{НСП (г/кг СВ)})$$

где *иСП* – используемый сырой протеин, г;

*НСП* – нерасщепляемый в рубце сырой протеин, г;

*СП* – сырой протеин, г;

*ОЭ* – обменная энергия, МДж.

**Баланс азота в рубце (БАР)** – свидетельствует о недостатке или избытке азота для переваривания тех или иных кормов, то есть позволяет судить об обеспеченности микроорганизмов рубца азотом.

Определяющим является баланс азота в рубце и в целом рационе, который не должен быть отрицательным и превышать 50 г.

Баланс азота в рубце определяется по формуле:

$$\text{БАР (г/кг СВ)} = (\text{СП (г/кг СВ)} - \text{иСП (г/кг СВ)}) / 6,25$$

где *СП* – сырой протеин, г;

*иСП* – используемый сырой протеин, г.

Для расчета обеспеченности корма протеином используют формулы:

**Расчет обеспечения протеином на кг сухого вещества**

Процент нерасщепляемого протеина (НРП), %	20,00	
Нерасщепляемый протеин (НРП), г	18,80	=СП*НРП(%)/100
Усвоенный протеин (УП), г	109,13	=(11,93-6,82*НРП/СП)*ОЭ+1,03*НРП
Микробный протеин (МП), г	90,33	=УП-НРП
Баланс азота в рубце (БАР), г	-2,42	=(СП-УП)/6,25

1. Определяем количество нерасщепляемого протеина в корме:

$$\text{НРП} = \text{СП} \times \text{НРП}(\%) / 100 = 94 \times 20(\%) / 100 = 18,80 \text{ г}$$

2. Определяем количество усвоенного в тонком кишечнике протеина:

$$\text{УП} = (11,93 - 6,82 \times \text{НРП} / \text{СП}) \times \text{ОЭ} + 1,03 \times \text{НРП} = (11,9 - 6,82 \times 18,80 / 94) \times 8,50 + 1,03 \times 18,80 = 109,13$$

3. Рассчитываем количество образуемого в рубце **микробного протеина**, как разницу между усвоенным в тонком кишечнике протеином и нерасщепляемым протеином.

4. Потребность микроорганизмов рубца в азоте определяют, разделив показатель микробного протеина на коэффициент 6,25.

5. Определяем показатель **баланса азота в рубце**, как разницу между сырым протеином и усвоенным протеином, разделенную на 6,25.

**Энергопротеиновое отношение (ЭПО)** корма или рациона характеризует долю энергии обменного (переваримого) протеина (Эпп) корма или рациона в его общей обменной энергии:

$$\text{ЭПО} = \frac{\text{Эпп}}{\text{ОЭ рациона}}$$

**Углеводы корма** содержат две фракции – сырую клетчатку (СК) и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ).

Растительные углеводы разделяют на две группы: волокнистые (структурные) и неволокнистые (неструктурные).

**Клетчатка. Сырая клетчатка (СК, RFA, XF)** – нерастворимые в кислоте и щелочи инкрустирующие вещества (целлюлоза и др.). Позволяет сделать ценные выводы о времени использования и перевариваемости корма.

Сырую клетчатку могут использовать в больших количествах только жвачные животные.

**НДК и КДК – критерии оценки уровня и качества клетчатки в кормах и рационах.**

Для оценки структурности корма в разных странах используют разные показатели. В Германии для этого используют прежде всего показатель **сырой клетчатки** (международное обозначение XF) и содержание в ней **структурной клетчатки** (sXF), а также **показатель структуры корма** (SW).

В англоговорящей среде используются фракции сырой клетчатки – **нейтрально-детергентная клетчатка (NDF)**, **кислотно-детергентная клетчатка (ADF)** и **кислотно-детергентный лигнин (ADL)**.

Система оценки структуры корма по NDF и ADF очень распространена в западных странах тоже с 70-х годов. Сложность ее применения – найти лаборатории, которые проводят эти исследования.

**Кислотно-детергентная клетчатка (КДК, ADF)** – целлюлоза + лигнин. Это фракция корма, которая не растворяется в кислотном детергенте. Показывает количество трудно переваримого растительного материала в корме. Она содержит главным образом целлюлозу, лигнин и кремний. Чем меньше в корме КДК, тем выше переваримость и доступность энергии и питательных веществ грубого корма. Показатель переваримости корма.

#### **Расчет кислотно-детергентной клетчатки:**

для кукурузного силоса: **КДК, % = – 1,15 + 0,62 НДК**

для травяного фуража: **КДК, % = 6,89 + 0,50 НДК**

для бобового фуража: **КДК, % = – 0,73 + 0,82 НДК**

**Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК, NDF)** – гемицеллюлоза + целлюлоза + лигнин. Это фракция корма, которая не растворяется в нейтральном детергенте. Показывает количество клеточного материала стенок растений или структурных волокон в корме. Содержит КДК плюс гемицеллюлозу. Чем меньше НДК в корме, тем больше животное поедает грубого (фуражного) корма, поэтому низкое содержание НДК в корме желательно. Показатель потребления корма.

**Детергенты** – отмывающие синтетические химические средства.

**Гемицеллюлоза = НДК – КДК**

**Целлюлоза = КДК – лигнин**

**Безазотистые экстрактивные вещества – (БЭВ, NFE, XX).**

По существующей схеме зоотехнического анализа кормов содержит крахмал, сахар, органические кислоты, гемицеллюлозу, инулин и другие вещества.

**% БЭВ = 100 – % золы – % СК – % СЖ – % СП.**

В состав БЭВ входят крахмал, сахара, пектины, органические кислоты, кроме того, компоненты, недоопределённые в своих фракциях.

**В иностранной литературе существует разделение между БЭВ и неструктурными углеводами (НСУ), тогда как у нас принято считать, что НСУ являются основной частью БЭВ и эти два понятия отождествляются.**

**% БЭВ = 100 – (%НДК + %СП + %СЖ + %СЗ) + %НСУ**

где НДК – нейтрально-детергентная клетчатка;

СП – сырой протеин;

СЖ – сырой жир;

СЗ – сырая зола;

НСУ – неструктурные углеводы.

**Сахара при любом уровне протеина способствуют лучшему использованию азота на производство молока.**

**В норме отношение сахара к переваримому протеину в рационе (СПО) составляет 0,6-1,5:1 (оптимальное 0,8-1,2 : 1), а отношение сахара к крахмалу – 1:1 или 2:1.**

**«Эффективная НДК» (ЭНДК).** «Эффективная» нейтрально-детергентная клетчатка, т. е. эффективного размера частицы корма, которые обеспечивают оптимальную стимуляцию жевательного процесса у коров. Количественную оценку ЭНДК производят путем просеивания измельченного грубого корма через три сита с различными диаметрами отверстий.

**Оптимальные размеры частиц** измельченного грубого корма в рационе: >20 мм – 6-10%; 8 – 20 мм – 30-50%; <8 мм – 40-60%.

**Сырой жир – (СЖ, RFE, XL)** необходим для оценки объёмистых кормов. В общем рационе содержание сырого жира должно быть меньше 5%.

**Сырая зола – (СЗ, RA, XA)** – минеральные вещества, которые остаются после сгорания корма (озоление при 550°C); Это параметр служит для опре-

деления чистоты объёмистых кормов. Он не должен превышать 100 г на кг сухого вещества.

Содержание энергии в 1 кг органических веществ, МДж:

Сырой жир – 39,8

Сырой протеин – 23,9

Сырая клетчатка – 20,0

БЭВ – 17,6

1 кал = 4,184 Дж

1 ккал = 4,184 кДж

1 Мкал = 4,184 МДж

1 Дж = 0,239 кал

**Чтобы перевести кормовую единицу (КЕ) в обменную энергию (ОЭ), необходимо умножить на 11.**

Например: на корову 600 кг с удоем 32 кг в рационе требуется 22 КЕ или 240 МДж ОЭ.

#### **Классификация кормов.**

В мировой практике, в зависимости от потребительской ценности и с учетом аспектов использования, корма подразделяются на **основные (объёмистые)** и **концентрированные** (рис 2.).

**Основными** считают корма собственного производства. К этой группе относятся зелёные корма и продукты их консервирования – силос, сенаж, зерносенаж, зерноостержевая смесь, сено, солома, веточный корм и прочие.

**Сено** – это консервированный корм, полученный путем сушки скошенной травы естественным путем или активным вентилированием до уровня влажности, при котором он сохраняется без значительных потерь кормовых ценностей. Оптимальным считается содержание влаги в сене не более 17%.

**Сенаж** – корм для сельскохозяйственных животных, приготовленный из зелёной растительной массы, провяленной до содержания сухой массы 45- 55% и законсервированной в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочнокислых и других бактерий или химическими консервантами.

**Силос** – корм для сельскохозяйственных животных, приготовленный из свежескошенной массы с содержанием сухой массы 20 -28%. Технология закладки этого вида корма в траншею, силосный рукав или силосную башню аналогична технологии закладки сенажа.

**Зерносенаж** – корм для животных, приготовленный из зерновых культур, убираемых в фазе молочно-восковой (начале восковой) спелости путем силосования всей массы растения, включая зерновую часть.

**Зелёный корм** – корм, состоящий из надземной вегетативной массы кормовых растений (стеблей, листьев) и молодых генеративных органов (соцветий и цветков), использующихся в свежем или зелёном виде при скармливании и скармливании скошенной массы.

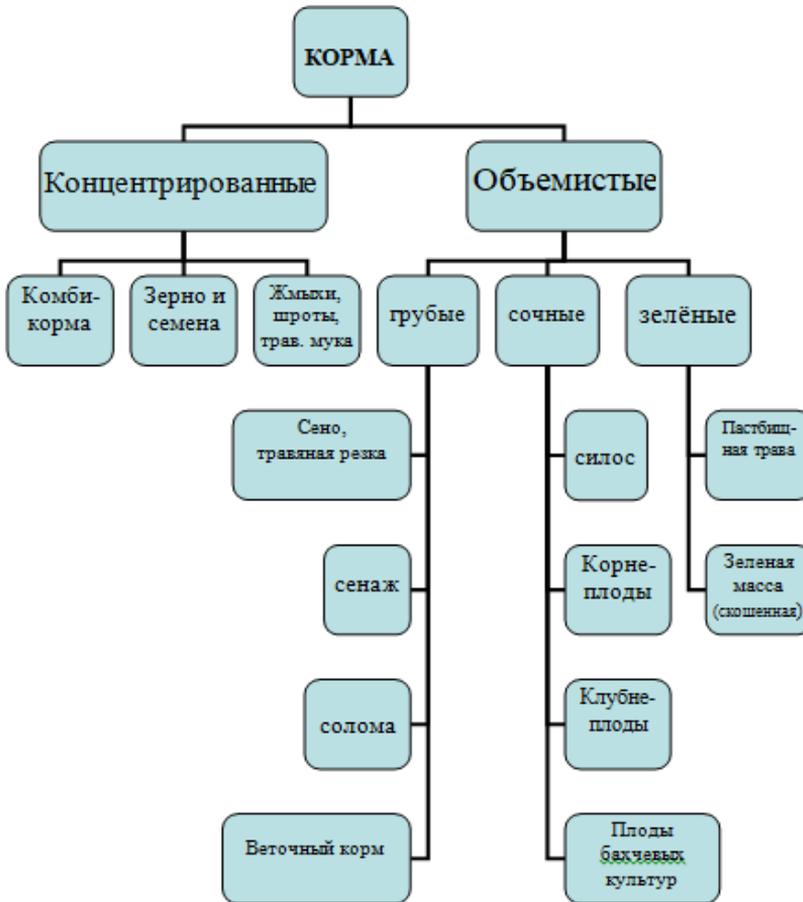


Рис 2. Группы кормов

**Травяная мука** – вид корма для скота и птицы, получаемый из растительной массы путем ее измельчения и сушки (обезвоживания) горячим воздухом до влажности 8-12%.

**Веточный корм** – грубый корм из тонких побегов древесных пород: берёзы, осины, клёна, липы, ясеня, ивы, вяза, тополя, лещины, хвойных и др. Не употребляют в корм побеги дуба, крушины, черёмухи, бузины чёрной и др. пород, содержащих горькие дубильные или послабляющие вещества.

**Концентрированные корма** – это зерно зерновых и зернобобовых культур, комбикорма, сочные корма (корнеплоды, клубнеплоды), корма животного происхождения, отходы пищевых перерабатывающих предприятий, которые отличаются высоким содержанием обменной энергии и протеина и низким содержанием клетчатки в 1 кг сухого вещества.

**Зерновые корма** – к этой категории кормов относятся зерно злаковых и зернобобовых культур (ячмень, пшеница, овёс, кукуруза, тритикале) с содержанием сухого вещества не ниже 85%.

**Корнеплоды и клубнеплоды** – в отечественной классификации эти виды кормов относятся к сочным, но по содержанию обменной энергии в кг сухого вещества (картофель сырой – 12,7 МДж, свекла кормовая – 14,6 МДж) они относятся к концентрированным.

**Жмыхи и шроты** – побочный продукт маслоэкстракционного производства, получаемый после извлечения масла из семян масличных растений. Корм, богатый протеином, в 1 кг сухого вещества содержится более 300 г сырого протеина.

**Свекловичный жом** – экстрагированная сечка сахарной свёклы, отходы свеклосахарной промышленности. Используют на корм скоту в свежем, силосованном и сушёном виде. Свежий жом – водянистый корм, по общей питательности близкий к наиболее водянистым корнеплодам. Быстро портится и плохо транспортируется. Для улучшения транспортабельности и сохранности жом сушат. Сушёный жом выпускают заводы в виде брикетов или россыпью. Кислый жом получают силосованием свежего, он богаче протеином и охотнее поедается скотом. В 1 кг свежего свекловичного жома 220-250 г сухого вещества, 40-50 г остаточного сахара. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества – 10,08 МДж.

**Патока** – отход сахарного производства; сиропоподобная жидкость тёмно-бурого цвета со специфическим запахом. Используется для сбалансирования рациона по сахару, желателно в полнсмешанном рационе. Скармливание в чистом виде нежелательно. В 1 кг патоки содержится 543 г сахара. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества – 11,75 МДж.

**Пивная дробина** – является отходом пивоваренного производства – гуща, остающаяся после варки и отсасывания ячменного сусла. Содержит частицы ядер и оболочки зерна. Используется в кормлении животных в свежем, силосованном и сушёном виде. В 1 кг свежей пивной дробины 20-23% сухого вещества, а в 1 кг сухого вещества содержится 247 г сырого протеина.

**Объемистые корма (ОК)** – корма, получаемые из травянистого сырья лугов и пастбищ, в полевых севооборотах, заготавливаемые по разным технологиям (зелёный корм, сено, силос, сенаж, корма искусственной сушки), содержащие 16-45% сырой длинноволокнистой клетчатки и обменной энергии в 1 кг сухого вещества (КОЭ) 6,5-11,5 МДж. Травяная мука и брикеты из искусственно обезвоженных трав с показателем КОЭ более 10,5 МДж являются одновременно по питательности и концентрированным кормом. Корнеплоды и клубнеплоды, как правило, по КОЭ (11-12 МДж) относятся к концентрированным кормам (КК).

**Концентратная кормовая смесь (ККС)**, как правило, готовится в кормоцехе хозяйства из местных зерновых кормов (ячмень, овёс, горох, кормовые бобы, пшеница, кукуруза, чечевица, вика и др.) с добавлением белковых кормов промышленного производства (жмыхи, шроты, кормовые дрожжи и т.п.), поваренной соли, кальциево-фосфорных минеральных солей и премиксов из витаминов и микроэлементов. Помол ККС осуществляется в виде дерти (размер частиц 1-2 мм). Концентратная смесь балансирует объемистые корма рациона скота по энергии, протеину и при возможности по минеральным макро- и микроэлементам и витаминам.

Таблица 9. Питательность кормов на 100% сухого вещества

Наименование	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Неращепляемый в рубце протеин, % от СП	Неращепляемый в рубце протеин, %	TDN, %	Чистая энергия лактации, Mcal/kg	Сырой жир, %	ADF, %	NDF, %	NFC, %	Ca, %	P, %	Mg, %	K, %	S, %
Люцерна мука 17%	92	18,9	55	10	61	1,4	3,0	35	45	22,5	1,52	0,25	0,32	2,60	0,24
Ячмень	88	13,5	27	4	84	1,9	2,1	7	19	62,8	0,05	0,38	0,15	0,47	0,17
Жом свекловичный	92	10,1	40	4	78	1,8	0,6	25	44	39,2	0,61	0,10	0,16	1,78	0,42
Кровяная мука	92	87,2	80	70	66	1,5	1,4	-	-	-	0,32	0,26	0,24	0,10	0,37
Пивная дробина сухая	92	25,4	50	13	71	1,6	6,5	24	46	17,3	0,33	0,55	0,16	0,09	0,32
Пивная дробина влажная	21	25,4	45	11	78	1,8	6,5	23	42	21,3	0,33	0,55	0,16	0,09	0,32
Рапсовый шрот	92	44,0	28	12	75	1,7	1,2	18	36	11,0	0,73	1,13	0,58	1,36	1,25
Кукуруза початок	87	9,0	50	5	83	1,9	3,7	11	25	60,4	0,07	0,27	0,14	0,53	0,16
Кукуруза початок влажная	68	9,0	45	4	85	2,0	3,7	11	25	60,4	0,07	0,27	0,14	0,53	0,16
Кукуруза зерно	88	10,0	50	5	85	2,0	4,3	3	9	75,1	0,03	0,30	0,14	0,37	0,12
Кукуруза зерно влажное	72	10,0	45	5	88	2,0	4,3	3	9	75,1	0,03	0,30	0,14	0,37	0,12
Кукурузный глютенный корм	90	25,6	30	8	83	1,9	2,4	12	45	19,5	0,36	0,82	0,36	0,64	0,23
Кукурузный глютен, 60%	90	67,2	55	37	89	2,2	2,4	5	14	14,6	0,08	0,54	0,09	0,21	0,72
Кукурузный глютен, 40%	91	46,8	55	26	86	2,1	2,4	9	37	10,4	0,16	0,50	0,06	0,03	0,39
Хлопковая шелуха	91	4,1	35	1	45	1,0	1,7	73	90	1,4	0,15	0,09	0,14	0,87	0,09
Хлопковый шрот, 41%	91	45,6	43	20	76	1,7	1,3	19	26	20,1	0,22	1,21	0,55	1,39	0,34
Барда спиртовая	93	25,0	55	14	88	2,0	10,3	18	44	15,9	0,15	0,71	0,18	0,44	0,33
Жир	99	-	-	-	177	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Перьевая мука	93	90,0	70	63	69	1,5	3,8	-	-	-	0,22	0,80	0,22	0,30	1,70
Рыбная мука	92	66,7	65	43	73	1,7	10,5	-	-	-	5,65	3,16	0,16	0,76	0,49
Льняной шрот	90	38,3	35	13	78	1,8	1,5	19	25	28,7	0,43	0,89	0,66	1,53	0,43
Солодовые ростки	94	28,1	40	11	71	1,7	1,4	18	47	16,5	0,23	0,75	0,20	0,23	0,85
Мясокостная мука	93	54,1	50	27	71	1,6	10,4	-	-	-	11,1	5,48	1,09	1,43	0,27
Патока	78	5,8	-	-	72	1,7	0,1	-	-	86,0	1,00	0,11	0,43	3,84	0,47
Овес	89	13,3	20	3	77	1,8	5,4	16	32	45,9	0,07	0,38	0,14	0,44	0,23
Арахисовая шелуха	91	7,8	25	2	22	0,4	2,0	65	74	12,0	0,26	0,07	0,17	0,95	0,10
Арахисовый шрот	92	52,3	25	13	77	1,8	1,4	6	14	26,0	0,29	0,68	0,17	1,23	0,33
Птичья мука	93	62,8	50	31	79	1,8	14,1	-	-	-	3,76	1,96	0,19	0,42	0,56
Рожь	88	13,8	20	3	84	1,9	1,7	4	10	72,6	0,07	0,37	0,14	0,52	0,17
Соя шелуха	91	12,1	30	4	77	1,8	2,1	50	67	13,7	0,49	0,21	0,28	1,27	0,09
Соя Бобы	90	42,8	25	11	91	2,1	18,8	10	15	17,9	0,28	0,66	0,29	1,82	0,24
Соя экструдированная	92	42,2	50	21	94	2,2	20,0	10	15	17,7	0,28	0,66	0,23	1,89	0,24
Соевый шрот, 44%	89	49,9	35	17	84	1,9	1,5	10	15	26,3	0,30	0,68	0,30	1,98	0,37
Соевый жмых, 44%	90	47,7	55	26	85	2,0	5,3	10	15	25,3	0,29	0,69	0,28	1,98	0,37
Соевый шрот, 48%	90	55,1	35	19	87	2,0	1,0	6	8	29,4	0,29	0,70	0,32	2,30	0,48
Подсолнечный шрот без шелухи	93	49,8	26	13	65	1,5	3,1	15	25	14,0	0,44	0,98	0,77	1,14	0,33
Подсолнечный шрот с шелухой	90	25,9	26	7	57	1,3	1,2	33	40	26,6	0,23	1,03	0,75	1,06	0,33
Тритикале	90	17,6	20	4	84	1,9	1,7	8	15	63,7	0,06	0,33	0,20	0,40	0,17
Пшеница	89	16,0	22	4	88	2,0	2,0	8	15	65,1	0,04	0,42	0,16	0,42	0,18
Пшеничные отруби	89	17,1	29	5	70	1,6	4,4	15	51	20,6	0,13	1,38	0,60	1,56	0,25
Сыворотка сырая	7	14,2	-	-	81	1,9	0,7	-	-	75,3	0,92	0,82	0,14	2,75	1,12

**Белково-минерально-витаминные добавки (БМВД)** готовятся, как правило, промышленным способом и предназначены для пополнения зерновых злаковых концентратных смесей (КС) хозяйства недостающими в рационах скота протеинами, витаминами, макро-и микроэлементами.

## Рацион, нормы кормления, энергия

**Базовый рацион (БР)** – рацион, состоящий из объемистых кормов и небольшого количества концентратов, являющийся общим для группы или всех животных, обеспечивающий продуктивность коров в первый период (до 5 месяцев) лактации до 10-21 кг стандартного молока и содержание сухостойных коров. У молодняка под базовым рационом понимается рацион хозяйства.

**Норма кормления** – это количество питательных веществ, необходимое для удовлетворения потребности животных с целью поддержания жизнеде-

тельности организма и получения намеченной продукции хорошего качества при сохранении здоровья. Нормы кормления периодически пересматривают, чтобы повысить продуктивность сельскохозяйственных животных. В них учитывают потребность животных в 22...30 элементах питания.

На основе норм кормления животных составляют суточный рацион.

**Рацион** – это набор кормов, соответствующий по питательности определенной норме кормления и удовлетворяющий физиологическую потребность животного в питании с учетом его продуктивности. Рационы по питательности должны соответствовать нормам кормления и биологическим особенностям определенного вида животных; содержать вещества, благоприятно влияющие на пищеварение; быть разнообразными по ассортименту кормов и достаточными по объему. В рацион целесообразно включать корма по возможности дешевые и производимые в основном в хозяйстве.

**Тип кормления** молочных коров характеризуется структурой рациона, соотношением между группами кормов, выраженным в процентах от их общего количества. Название типа кормления определяется видом преобладающих в рационе кормов.

**Кормовая единица** (советская единица, овсяная единица) – опирается на 1 кг овса среднего качества, соответствующего по продуктивному действию 150 г жира или 5,92 МДж (1414 ккал) чистой энергии – все еще применяется во многих постсоветских странах. Кормовая единица совершенно устаревшая единица измерения, которая по сути своей совершенно не отражает питательность корма. Почему? Да потому что один и тот же корм различными животными усваивается по-разному.

В 1963 году на Пленуме отделения животноводства ВАСХНИЛ было принято решение оценивать питательность кормов и рационов, а также нормировать энергетические потребности животных в обменной энергии для каждого их вида.

Оценка питательности кормов в овсяной кормовой единице устарела, т.к. не учитывает особенностей трансформации корма в зависимости от ее питательности в молоко и мясо.

Оценка по овсяной кормовой единице основана преимущественно на процессе отложения жира, что более приемлемо для откармливаемого скота. В настоящее время в большинстве стран с развитым животноводством при нормировании питания высокопродуктивных животных перешли на использование двух систем оценки энергетической питательности кормов.

Оценка содержания энергии для крупного рогатого скота может осуществляться в двух масштабах. Для скота на откорме используется **обменная энергия (МЕ, ОЭ)**, а для кормления молочного стада – **нетто энергия лактации или чистая энергия лактации (NEL, НЭЛ, ЧЭЛ)**.

Сенажи среднего качества содержат 5,7 МДж ЧЭЛ на кг сухого вещества. Кукурузный силос в зависимости от степени спелости и количества зерна содержит между 5,9 и 6,6 МДж ЧЭЛ. В концентрированных кормах концентрация энергии в зависимости от состава может быть от 7,2 до 8,4 МДж ЧЭЛ/кг сухого вещества.

В качестве оценки энергетической питательности кормов и рационов применяется энергетическая кормовая единица (ЭКЕ).

**1 ЭКЕ= 10 мегаджоулей (МДж) обменной энергии.**

**Энергетическая кормовая единица 10 МДж обменной энергии и определяется путем деления обменной энергии корма на 10.**

Энергетическую питательность кормов предложено выражать в энергетических кормовых единицах (ЭКИ)\* для каждого вида животных и определять по формуле:  $ЭКЕ=ОЭ/10$

где  $ОЭ$  – количество обменной энергии корма, (МДж).

**Валовая энергия корма (для определения коэффициента  $q$ ) рассчитывается по формуле (GfE, 1995):**

$$\begin{aligned} ВЭ \text{ (кДж)} = & 23,9 \text{ х сырой протеин (г)} \\ & +39,8 \text{ х сырой жир (г)} \\ & +20,1 \text{ х сырая клетчатка (г)} \\ & +17,5 \text{ х безазотистые экстракционные вещества БЭВ (г)} \end{aligned}$$

**Обменная энергия для жвачных рассчитывается по формуле (HOFFMANN et al. 1971):**

$$\begin{aligned} ОЭ \text{ (кДж)} = & 31,2 \text{ х перевариваемый сырой жир (г)} \\ & +13,6 \text{ х перевариваемая сырая клетчатка (г)} \\ & +14,7 \text{ х остаток перевариваемой органической массы (г)} \\ & +2,34 \text{ х сырой протеин (г)} \end{aligned}$$

Остаток перевариваемой органической массы (ОПОМ) = перевариваемая органическая масса – перевариваемый сырой жир – перевариваемая сырая клетчатка.

В производственных условиях обменную энергию (ОЭ) рассчитывают по формулам в зависимости от вида животных:

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

где  $пП$ ,  $пЖ$ ,  $пК$ ,  $пБЭВ$  – это переваримые протеин, жир, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, выраженные в килограммах.

В агрохимических лабораториях обменную энергию, концентрацию обменной энергии и кормовые единицы в кормах рассчитывают по формулам:

$$\begin{aligned} \text{для сена} - ОЭ &= 13,1 \text{ х } (1,0 - С_{кл} \text{ х } 1,05) \\ КОЭ \text{ МДж} &= 13,1 \text{ х } (1,0 - С_{кл} \text{ х } 1,05) \\ К.ед. \text{ в } 1 \text{ кгСВ} &= ОЭ^2 \text{ х } 0,0081 \end{aligned}$$

где  $ОЭ$  – обменная энергия, МДж/ кг СВ;

$С_{кл}$  – сырая клетчатка, кг/ кг СВ;

$СВ$  – сухое вещество.

**для сенажа -**

$$ОЭ = 5,59 + \frac{25,09}{С_{кл}} + 0,202 \text{ х СП}$$

где  $С_{кл}$  – сырая клетчатка в сухом веществе, %;

$СП$  – сырой протеин в сухом веществе, %

для силоса из травянистых кормов –

$$ОЭ = K_1 - 0,045 \times С_{кл} - 0,015 \times СЗ + 0,07 \times С_{п}$$

где  $K_1$  – коэффициент для определения обменной энергии (для силоса из многолетних бобовых и злаковых трав равен 9,5);

$С_{кл}$  – сырая клетчатка в сухом веществе, %;

$СЗ$  – сырая зола в сухом веществе, %;

$С_{п}$  – сырой протеин в сухом веществе, %.

$$КОЭ \text{ МДж} = 5,59 + 0,2509 / С_{кл} + 20,2 \times С_{п}$$

К.ед в 1кг натурального корма =  $0,01 \times СВ - 0,031$

К.ед в 1кг СВ =  $ОЭ^2 \times K_2$ ,

где  $K_2$  – коэффициент для определения кормовых единиц (для травянистых кормов равен 0,0088);

для кукурузного силоса –

$$ОЭ = 0,07 + 0,099 \times СВ, \text{ МДж/кг}$$

где СВ – сухое вещество, %.

для концентрированных кормов -

$$ОЭ = 12 \times С_{п} + 31 \times С_{ж} + 5 \times С_{кл} + БЭВ, \text{ МДж/кг СВ}$$

где  $С_{п}$ ,  $С_{ж}$ ,  $С_{кл}$ , БЭВ – питательные вещества, г/ кг СВ.

$$КОЭ \text{ МДж} = 12 \times С_{п} + 31 \times С_{ж} + 5 \times С_{кл} + 13 \times БЭВ$$

К.ед. в 1 кг корма =  $0,01 \times СВ - 0,031$

Расчет обменной энергии в готовом комбикорме (используется с целью приблизительной оценки содержания энергии, когда не известен точный состав кормосмеси).

$$ОЭ_{св} \text{ (МДж/кг)} = (22,3 \text{ СП} + 34,1 \text{ СЖ} + 17,0 \text{ СКр} + 16,8 \text{ СС} + 7,4 \text{ оргО} - 10,9 \text{ СК}) \times 0,001$$

где СП – сырой протеин;

СЖ – сырой жир;

СКр – сырой крахмал;

СС – сырой сахар;

оргО – органический остаток, равный органической массе минус сырой протеин, сырой жир, сырой крахмал, сахар и сырая клетчатка;

СК – сырая клетчатка.

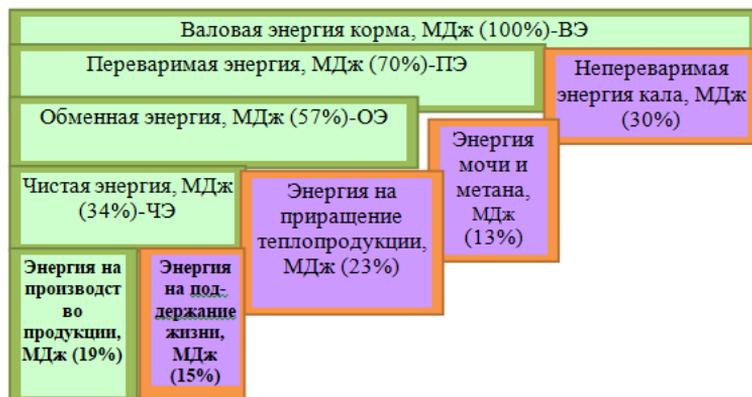


Рис.3. Расход энергии молочной коровой

При составлении рационов для жвачных животных следует учитывать физиологические особенности их пищеварительного тракта. Не менее 45% от общего потребления сухого вещества корма должно быть получено от основных кормов, при этом не менее 10% кормовых частиц должны иметь длину более 2 см.

**Обменная энергия (ОЭ)** или доступная для использования животными энергии корма или рациона – часть общей (валовой) энергии (ВЭ) корма или рациона, остающаяся в организме животного после переваривания корма или рациона (переваримая энергия – ПЭ), образования мочи (энергия мочи – Эм) и пищеварительных газов, в основном метана (энергия пищеварительных газов Эпг). Это мера содержания энергии и энергетической потребности животных. Измеряется обычно в мегаджоулях (МДж).

**Под обменной или физиологически полезной энергией понимается количество энергии корма, которая идет на поддержание жизни животного, синтез продукции и энергии продукции.**

**Расчетные способы определения обменной энергии.**

**Первый способ.** По данным химического состава корма и коэффициентам переваримости определяют количество переваримых питательных веществ. Затем рассчитывают содержание обменной энергии, применяя соответствующие уравнения регрессии (энергетические коэффициенты питательных веществ).

**Второй способ.** Величину обменной энергии можно вычислить по переваримой энергии корма или рациона, зная, что 1 г суммы переваримых питательных веществ для жвачных равен 18,43 кДж (4,41 ккал).

Соотношение между переваримой и обменной энергией для крупного рогатого скота – 0,82 (обменная энергия составляет 82% от переваримой). Умножив энергию суммы переваримых питательных веществ на соответствующий коэффициент, в зависимости от вида животных, получим содержание обменной энергии в корме.

**Третий способ.** Для того чтобы определить обменную энергию в кормах для крупного рогатого скота, можно воспользоваться коэффициентом, предложенным Ж. Аксельсоном. По Аксельсону 1 г суммы переваримых питательных веществ равен 15,45 кДж (3,69 ккал) обменной энергии.

Обменную энергию можно рассчитать по различным формулам:

$$ОЭ = ВЭ - Экала - Эм - Эпг \text{ или}$$

$$ОЭ = ПЭ - Эм - Эпг, \text{ так как}$$

$$ПЭ = ВЭ - Экала$$

$$ОЭ = (17,46nП + 31,23nЖ + 13,65nК + 14,78nБЭВ) / 1000,$$

где  $nП$  – переваримый протеин, г;

$nЖ$  – переваримый жир, г;

$nК$  – переваримая клетчатка, г;

$nБЭВ$  – переваримые БЭВ, г.

$$ОЭ = (13,1 \times (СВ - СК \times 1,05)) / 1000$$

где СВ – содержание сухого вещества, г;

СК – содержание сырой клетчатки, г.

### Уравнения регрессии для расчета обменной энергии в кормах с учетом показателя НДК.

**Сено:**

$$\begin{aligned} \text{ОЭ} &= 5,884 + 0,002 \times \text{НДК} \\ \text{ОЭ} &= 1,945 + 0,001 \times \text{НДК} + 0,020 \times \text{СП} - 0,034 \times \text{СЖ} + 0,008 \times \text{БЭВ} \end{aligned}$$

**Зерно:**

$$\begin{aligned} \text{ОЭ} &= 11,691 - 0,004 \times \text{НДК} \\ \text{ОЭ} &= -1,153 - 0,002 \times \text{НДК} + 0,021 \times \text{СП} + 0,040 \times \text{СЖ} + 0,014 \times \text{БЭВ} \end{aligned}$$

**Сенаж:**

$$\begin{aligned} \text{ОЭ} &= 4,617 - 0,003 \times \text{НДК} \\ \text{ОЭ} &= 0,539 + 0,002 \times \text{НДК} + 0,018 \times \text{СП} + 0,048 \times \text{СЖ} + 0,004 \times \text{БЭВ} \end{aligned}$$

**Силос:**

$$\begin{aligned} \text{ОЭ} &= 12,246 - 0,051 \times \text{НДК} \\ \text{ОЭ} &= 5,361 - 0,183 \times \text{НДК} + 0,534 \times \text{СП} - 1,271 \times \text{СЖ} + 0,292 \times \text{БЭВ} \end{aligned}$$

где *ОЭ* – обменная энергия, МДж;

*НДК* – нейтрально-детергентная клетчатка, г;

*СП* – сырой протеин, г;

*СЖ* – сырой жир, г;

*БЭВ* – безазотистые экстрактивные вещества (рассчитаны с учетом *НДК*), г.

**Потребность в обменной энергии корма (ОЭК)** вычисляется по формуле:

$$\text{ОЭК} = \text{ПЖ} + \text{ПП}$$

где *ОЭК* – потребность в энергии корма, МДж;

*ПЖ* – потребность на поддержание жизненных процессов животного, МДж.

**Поддерживающее кормление** (поддержание жизни) выражает потребность животного в питательных (в т.ч. энергии и протеине) и биологически активных веществах для поддержания постоянной массы организма и обмена веществ непродуктивного и нестельного животного при относительном физиологическом покое.

**Чистая энергия поддержания (ЧЭпод)** отражает затраты энергии на поддержание жизни животного в условиях голодного обмена, без скармливания кормов в течение 72 часов.

**1. Способ. Потребность на поддержание жизненных процессов коровы определяется по формуле:**

$$\text{ПЖ} = 0,488 \text{ МДж ОЭ} \times \text{ЖМ}^{0,75}$$

где *ПЖ* – потребность на поддержание жизненных процессов коров;

*ЖМ*<sup>0.75</sup> – обменная живая масса коров, кг.

**2. Способ. Потребность в энергии на поддержание жизни** рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧЭЛ жизнь (МДж/гол. в день)} = 0,293 \times \text{ЖМ}^{0,75}$$

где *ЖМ*<sup>0.75</sup> – это метаболическая живая масса коров в килограммах.

**Потребность на производство продукции.** Сверхподдерживающие потребности в питательных (в т.ч. энергии и протеине) и биологически актив-

ных веществах на образование продукции (молока, дополнительного прироста массы тела, на воспроизводство и т.п.).

**Чистая энергия (ЧЭ)** выражает общее (валовое) содержание энергии в продукции (молоке, приросте и т.д.), т.е. отражает энергетическую ценность продукции. Обозначается: ЧЭ прироста, ЧЭ плода.

**Чистая энергия лактации (ЧЭЛ)** – мера энергетической оценки кормов для молочных коров, используемая для секреции молока, поддержания жизненных процессов (собственный прирост) и на приплод. Она выделяется из обменной энергии кормов и выражается в мегаджоулях (МДж).

Потребность коровы в чистой энергии лактации для производства 1 кг молока зависит от содержания в нем энергии. Если мы знаем показатели жирности и белка молока, мы сможем рассчитать потребность в энергии на продуктивность по следующей формуле.

$$\text{ЧЭЛ продуктивность (МДж /кг молока)} = 1,05 + (0,38 \times \text{Ж}\%) + (0,21 \times \text{Б}\%)$$

где Ж% – содержание жира в молоке;

Б% – содержание белка в молоке.

**Расчет потребности энергии на продуктивность (ПП)** или потребность на производство продукции, МДж.

$$\text{ПП} = 5,33\text{МДж} \times \text{У}$$

*Пример: потребность на производство 1 кг молока жирностью 4% и содержанием белка 3,2% равна 5,33 МДж ОЭ.*

*где 5,33 МДж – энергия на производство 1 кг молока жирностью 4% и содержанием белка – 3,2%;*

*У – суточный удой, кг.*

**Чистая энергия лактации** рассчитывается по формуле (формула VAN ES):

$$\text{ЧЭЛ (МДж)} = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (q - 57)) \times \text{ОЭ (МДж)},$$

Где q (%) = ОЭ / ВЭ x 100,

ЧЭЛ – чистая энергия лактации;

ОЭ – обменная энергия;

ВЭ – валовая или общая энергия.

**Расчет чистой энергии лактации:**

$$\text{ЧЭЛ} = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (\text{ОЭ}/\text{ВЭ} \times 100 - 57)) \times \text{ОЭ}$$

Расчет содержания чистой энергии лактации в корме, **пример:**

**Расчет содержания энергии в корме на кг сухого вещества**

Валовая энергия (ВЭ), МДж	18,07	$= 0,0239 \times \text{СП} + 0,0398 \times \text{СЖ} + 0,0201 \times \text{СК} + 0,0175 \times \text{БЭВ}$
Обменная энергия (ОЭ), МДж	8,50	$= 0,0312 \times \text{пер.СЖ} + 0,0136 \times \text{пер.СК} + 0,0147 \times (\text{пер.ОМ} - \text{пер.СЖ} - \text{пер.СК}) + 0,00234 \times \text{СП}$
Чистая энергия лактации (ЧЭЛ), МДж	4,89	$= 0,6 \times (1 + 0,004 \times (\text{ОЭ}/\text{ВЭ} \times 100 - 57)) \times \text{ОЭ}$

$$\begin{aligned} \text{ВЭ} &= 0,0239 \times \text{СП} + 0,0398 \times \text{СЖ} + 0,0201 \times \text{СК} + 0,0175 \times \text{БЭВ} = \\ &= 0,0239 \times 94 + 0,0398 \times 22 + 0,0201 \times 324 + 0,0175 \times 482 = 18,07 \end{aligned}$$

$$ОЭ = 0,0312 \times \text{пер.СЖ} + 0,0136 \times \text{пер.СК} + 0,0147 \times (\text{пер.ОМ-пер.СЖ-пер.СК}) + 0,00234 \times \text{СП} = 0,0312 \times 9,90 + 0,0136 \times 204,12 + 0,0147 \times (571,64 - 9,90 - 204,12) + 0,00234 \times 65,80 = 8,50$$

$$\text{ЧЭЛ} = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (ОЭ/ВЭ \times 100 - 57)) \times ОЭ = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (8,5/18,07 \times 100 - 57)) \times 8,5 = 4,89$$

### Формула для расчета чистой энергии лактации (ЧЭЛ):

$$\text{ЧЭЛ} = 0,08 \cdot M$$

$$0,75 + (0,0929 \cdot Z + 0,0547 \cdot BM + 0,192 \cdot (0,0395 \cdot LTZA)) \cdot V + 0,00045 \cdot R \cdot M + 0,0012 \cdot M + (0,00318 \cdot B - 0,0352) \cdot 0,00222 \cdot MT,$$

где  $Z$  – содержание жира в молоке, %;  $BM$  – содержание белка в молоке, %;

$LTZA$  – содержание лактозы в молоке, %;

$V$  – суточный удой, кг;  $R$  – расстояние, пройденное животным за день, км;  $M$  – живая масса, кг;

$B$  – сроки стельности, дни;  $MT$  – живая масса теленка, кг (этот показатель учитывается в период со 190 по 279 день стельности, в остальные периоды он принимается равным нулю).

Слагаемое  $(0,0012 \cdot M)$  учитывает затраты энергии животного на поиск корма и применяется при расчетах рационов в пастбищный период.

$$\text{ЧЭЛ} = 0,6 \times (1 + 0,004 \times (q - 57)) \times ОЭ,$$

где  $0,6$  – коэффициент использования  $ОЭ$  для образования молока;

$q = (ОЭ/ВЭ) \cdot 100$  – доступность энергии, %;

$ВЭ$  – валовая энергия корма

$$(23,9 \times \text{СП} + 39,8 \times \text{СЖ} + 20,1 \times \text{СК} + 17,5 \times \text{БЭВ},$$

где  $СП$ ,  $СЖ$ ,  $СК$ ,  $БЭВ$  – содержание сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ.

$$ОЭ = 17,3 \times \text{СПу} + 34,0 \times \text{СЖу} + 15,9 \times \text{Крху} + 15,1 \times \text{Сху} + 15,4 \times \text{БО}$$

$$\text{ЧЭЛ} = 7,2 \times \text{СПу} + 20,0 \times \text{СЖу} + 10,1 \times \text{Крху} + 8,3 \times \text{Сху} + 8,2 \times \text{БОУу} \times (-0,5574 + 0,04050 \times \text{ОЭу} - 0,0002633 \times \text{ОЭу}^2),$$

где  $СПу$ ,  $СЖу$ ,  $Крху$ ,  $Сху$ ,  $БОУу$ ,  $ОЭу$  – содержание в корме усвояемых сырого протеина, сырого жира, крахмала, сахара, безазотистого остатка ( $z$ ) и обменной энергии (МДж/кг СВ).

Безазотистый остаток определяется выражением:

$$БО = СВ - СЗ - СП - СЖ - \text{Крх} - \text{Сх},$$

где  $СЗ$  – сырая зола, г.

Содержание усвояемых питательных веществ в корме рассчитывается умножением общего количества питательного вещества на коэффициент его усвояемости в данном виде корма.

**Общая потребность в энергии на производство продукции:  
энергия на поддержание жизни + энергия на продуктивность.**

*Пример: расчет общей суточной потребности в энергии корма, выраженная в ОЭ для коров с живой массой 550 кг и продуктивностью 15 кг.*

*Пример: определим ОЭК на производство 15 кг молока в сутки для коровы живой массой 550 кг:*

1) *Определим потребность энергии на поддержание жизни в сутки на 1 голову: ПЖ = 0,488\*550<sup>0,75</sup> = 55,4 МДж ОЭ;*

2) *Вычислим потребность энергии на производство продукции в сутки на 1 голову: ПП = 5,33\*15 = 79,95 МДж ОЭ ~ 80 МДж ОЭ;*

3) *Сложим два показателя и получим потребность в энергии корма для производства 15 кг молока в сутки для коровы с живой массой 550 кг:  
ОЭК = 55,4+80 = 135,4 МДж ОЭ.*

Формула, по которой можно переводить ОЭ в ЧЭЛ и обратно: ЧЭЛ=ОЭ x КПИ.

где КПИ=0,057 x КОЭ

КОЭ – концентрация ОЭ в сухом веществе корма.

**Концентрация обменной энергии (КОЭ)** определяет эффективность использования корма, характеризует содержание ОЭ в 1 кг сухого вещества корма или рациона и выражается в МДж.

**Расчет потребления энергии основного корма:**

$$ОЭ_{ок} = СВ_{ок} \times 10 \text{ МДж}$$

где  $ОЭ_{ок}$  – энергия основного корма, МДж;

$10 \text{ МДж}$  – содержание энергии в 1 кг СВ основного корма.

**Расчет необходимого количества концентрированных кормов:**

разность между потребностью в суточной энергии кормов и энергией основного корма:

$$ОЭ_{кк} = ОЭК - ОЭ_{ок},$$

где  $ОЭ_{кк}$  – энергия концентрированных кормов, МДж;

$ОЭ_{ок}$  – энергия основного корма, МДж.

**Расчет площади под зелёный корм на 1 корову:**

$$S_{ку} = НМ_{ок} / Ур / N$$

где  $S_{ку}$  – площадь кормовых угодий, га;

$НМ_{ок}$  – натуральная масса зелёного корма, ц;

$Ур$  – урожайность зелёной массы, ц/га;

$N$  – количество укосов.

**При расчете потребности кормов на все стадо для перевода скота в условное поголовье необходимо использовать коэффициенты:**

коровы дойные – 1,0,

нетели – 0,8,

бычки на откорме – 0,8,

молодняк старше 1 года – 0,6,

молодняк до 1 года – 0,4.

*Или общепринятые коэффициенты в Российской Федерации:*

коровы, нетели, быки-производители – 1,0, остальное поголовье – 0,6.

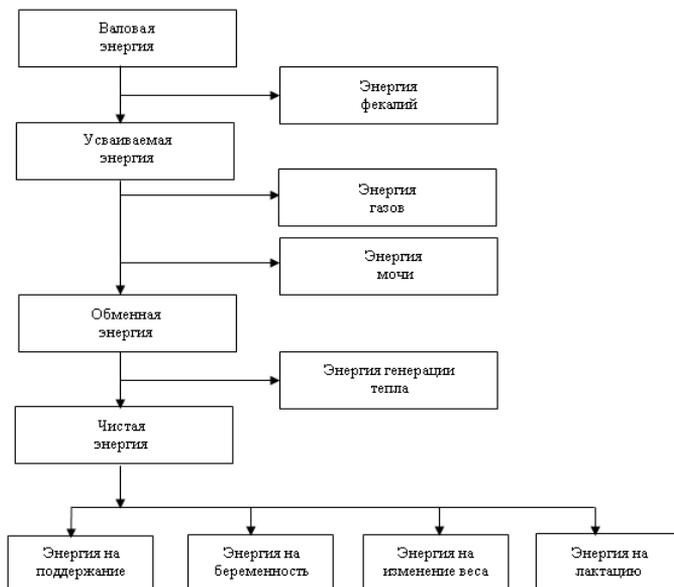


Рис 4. Обмен энергии в организме молочных коров

**Уровень кормления (УК)** отражает качество и поедаемость рациона и характеризуется отношением всей обменной энергии сбалансированного рациона животного к затратам обменной энергии на поддерживающее кормление:

$$УК = \frac{ОЭ \text{ рациона}}{ОЭ \text{ поддержания}}$$

УК крупного рогатого скота находится в пределах от 1 до 4.

**Перевариваемость органической массы (пОМ, D, DOM, пОВ)** для объёмистых кормов составляет от 50 (переспелое сено) до 75% (превосходный кукурузный силос). Высокая перевариваемость ведет к слишком высокому содержанию энергии и высокому уровню поедаемости корма.



Рис.5. Схема метаболизма в организме коров

**Таблица 1. Концентрация обменной энергии (ОЭ) и кормовых единиц для коров живой массой 600 кг с разной продуктивностью**

Суточный удой, кг	Концентрация ОЭ в 1 кг СВ рациона, МДж	Концентрация кормовых единиц в 1 кг СВ рациона
12	8,5	0,70
16	8,9	0,75
20	9,4	0,8
24	9,7	0,85
28	10,2	0,9
32	10,6	0,95
36	10,9	1,0
40 и более	11,2	1,05

**Таблица 2. Нормы потребления чистой энергии лактации и протеина, необходимые для поддержания жизненных функций организма коровы**

Живая масса, кг	На поддержание жизни гол./сутки		
	Энергия (ЧЭЛ), МДж	Сырой протеин, г	Используемый протеин, г
550	33,3	450	410
600	35,5	475	430
650	37,7	500	450
700	39,9	525	470

**Таблица 3. Нормы потребления чистой энергии лактации и сырого протеина на единицу продукции**

Качественные показатели молока		Затраты на 1 кг молока		
Содержание жира	Содержание белка	Чистая энергия лактации, МДж	Сырой протеин, г	Используемый протеин, г
3,5	3,2	3,05	82	81
3,75	3,3	3,07	84	85
4,0	3,4	3,28	85	86
4,25	3,5	3,27	87	88
4,5	3,6	3,52	88	89
Сухостойные коровы, в т.ч. коровы раннего сухостоя		50	1045	1070
Предотельный период		56	1150	1165

**Таблица 4. Нормы содержания элементов питания в сухом веществе рационов для лактирующих и сухостойных коров<sup>А</sup> (по Лапотко А.М., 2012)**

Питательные вещества	Сухостойный период		Лактационный период			
	Ранний сухостой, 39 дней	Подготовительный период, 21 день	Раздой, 45 дней	Новотельный, 46-100 дней	Середина лактации, 101-200 дней	Конец лактации, 201-305 дней
Сухое вещество, %	40	40	40-45	40-45	45-50	45-50
Чистая энергия лактации, МДж/СВ	5,1-5,5	6,5-6,7	7,1-7,3	6,9-7,0	6,5-6,3	6,0-5,9
Сырой протеин, %/СВ	11-12	14-15	19	17-18	15-17	15
Усвояемый протеин, %/СВ	11-12	14-15	19	17-18	15-17	15

Питательные вещества	Сухостойный период		Лактационный период			
	Ранний сухостой, 39 дней	Подгото- ви-тельный период, 21 день	Раздой, 45 дней	Новотель- ный, 46- 100 дней	Середина лактации, 101-200 дней	Конец лактации, 201-305 дней
Нерасщепляемый протеин, %/СВ	30-35	33-38	37-42	35-40	33-37	28-30
Рубцовый протеин, %/СВ	65-70	62-27	58-63	60-65	63-67	70-72
Баланс азота рубца, г ±	0	0	1	1	0	0
Сырой жир, %/СВ	3,5-4	3,5-4	4,5-5,5	5,0-6,0	5-6	3,5-4,5
Сырая клетчатка, %/СВ	22-24	19-21	16-17	17-18	17-18	19-20
Структурный показатель, %/СВ	12	12	12	12	12	12
Крахмал + сахар – ст. крахмал, %/СВ	-	15-25	26-28	21-28	18-23	17-19
Крахмал + сахар, %/СВ	-	19-28	30-35	28-35	25-30	23-25
Сахар, %/СВ	3	4,0	6,0	7,0	7,0	6,0
Стабильный крахмал, %/СВ	-	3,5	7,0	5,0-6,0	3,0	2,0
НДК, %/СВ	42-45	35-40	28-32	29-38	28-33	34-40
КДК, %/СВ	30-35	21-22	17-21	17-21	19-23	21-25
БЭВ, %/СВ	25-30	32-38	35-42	35-38	30-35	28-30
Кальций	0,5-0,7	0,7-0,8	0,77	0,8-0,85	0,7-0,8	0,65-0,75
Фосфор	0,3-0,36	0,34-0,4	0,48	0,48-0,55	0,43-0,47	0,38-0,42
Натрий	0,10	0,10	0,18	0,25-0,30	0,2-0,25	0,2-0,25
Магний	0,2	0,2-0,25	0,25	0,24-0,30	0,24-0,30	0,24-0,30
Калий	0,8	0,7-0,8	1,0	1,2-1,5	1,0-1,3	0,9-1,0
Сера	0,16-0,2	0,16-0,2	0,25	0,2-0,25	0,2-0,25	0,2-0,22
Хлор	0,2	0,2	0,25	0,25-0,3	0,25-0,3	0,25-0,3
Баланс катионов и анионов (КАС) ± meg.	-100 до -300	-100 до -300	+200 до +400	+200 до +400	+200 до +400	+200 до +400
Сочность, %	45-60	45-60	55-60	50-60	55-60	55-60

**Таблица 5. Определение переваримости сухого вещества рациона в зависимости от содержания в нем сырого протеина и сырой клетчатки**

Переваримость сухого вещества рациона, %	Сырой протеин в сухом веществе, %												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
50	33	34	35	36	36,9		38,1						
51	32	33	34	35	35,8	36,4	37						
52	31	32	32,9	33,8	34,7	35,3	36						
53	30	31	31,8	32,7	33,7	34,2	34,9	36	37,1				
54	29	29,8	30,7	31,6	32,6	33,2	33,8	35	36				
55	28	28,9	29,7	30,7	31,6	32,2	32,8	34	35	35,6	36,2		
56	27	27,8	28,6	29,6	30,5	31,1	31,7	32,8	34	34,6	35,1		
57	25,8	26,6	27,6	28,5	29,5	31	30,7	31,8	32,9	33,5	34,1		
58	24,6	25,5	26,5	27,5	28,5	29	29,6	30,7	31,8	32,5	33,2		
59	23,4	24,4	25,5	26,5	27,4	27,9	28,5	29,7	30,9	31,6	32,4		
60	22,2	23,4	24,5	25,4	26,4	27	27,5	28,7	29,8	30,7	31,6		
61	21,3	22,4	23,5	24,4	25,4	26	26,5	27,6	28,7	29,6	30,5		

## Окончание таблицы 5

Переваримость сухого вещества рациона, %	Сырой протеин в сухом веществе, %												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
62	20,4	21,4	22,4	23,3	24,3	24,9	25,4	26,5	27,6	28,5	29,4		
63	18,7	20	21,3	22,2	23,2	23,8	24,4	25,5	26,6	27,5	28,4	30,1	31,7
64	17,6	18,9	20,3	21,2	22,1	22,7	23,3	24,5	25,6	26,4	27,3	29	30,6
65	16,5	17,9	19,2	20,1	21,1	22,2	22,3	23,4	24,5	25,4	26,3	28,0	29,6
66	15,5	16,8	18,2	19,1	20,1	20,8	21,5	22,5	23,4	24,3	25,3	27	28,5
67	14,5	16,3	17,2	18,1	19	19,9	20,7	21,5	22,4	23,3	24,2	25,9	27,5
68	14,0	15,1	16,3	17,2	18	18,9	19,9	20,8	21,6	22,4	23	25	26,9
69	13,5	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2	19,1	20	20,9	21,5	22	24,4	26,2
70	13,0	13,9	14,7	15,6	16,5	17,4	18,3	19,2	20,1	21	22	23,8	25,5
71	12,2	12,8	13,5	14,4	15,3	16	16,7	17,7	18,8	19,9	20,8	22,5	24,5
72	11,5	11,8	12,2	13,1	14	14,9	15,8	16,7	17,6	18,5	19,5	21,3	23,5
73	10,2	10,7	11,3	12,3	13,2	14,1	15	15,9	16,8	17,7	18,7	20,7	22,5
74	9	9,7	10,5	11,4	12,3	13,2	14,1	15	16	17	18	20	21,5
75	8	8,8	9,6	10,5	11,4	12,2	13	14	15	16	17	19	20,8
76	7	7,9	8,7	9,6	10,5	11,3	12,2	13,1	14	15	16	18	20
77	6	7	7,9	8,7	9,7	10,7	11,7	12,4	13	13,9	14,8	16,8	18,8
78	5	6	7	8	9	9,7	10,5	11,3	12	12,7	13,5	15,5	17,5
79	4	5	6	7	8	8,9	9,7	10,6	11,5	12,2	13	14,7	16,7
80	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11,7	12,5	14	16

Балласт – не переваренная часть корма.

Расчет балласта:  $100\% - (\text{процент переваримости СВ})$

Пример: расчет балласта:  $100\% - 62\%$  (процент переваримости СВ) = 38%.

**Расчет переваримости сухого вещества корма:**

а) расчет % сырого протеина в СВ рациона (СП, кг/СВ, кг);

б) расчет % сырой клетчатки в СВ рациона (СК, кг/СВ, кг);

в) по таблице определить переваримость сухого вещества корма.

**Расчет переваримости сухого вещества корма по формуле:**

$KпСВ = 116,17 + (-1,38031) \times КДК$

где  $KпСВ$  – коэффициент переваримости сухого вещества, %;

$КДК$  – содержание кислотно-детергентной клетчатки в корме, %.

Исследованиями лаборатории физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных установлены следующие уровни содержания НДК и КДК в кормах и биологических средах (табл.6).

**Таблица 6. Содержание НДК в кормах, кале и химусе, %**

Показатели	НДК	КДК
Рожь озимая: колошение	48,3	30,2
молочная спелость зерна	52,4	39,0
Ежа сборная: выход в трубку	48,3	25,1
колошение	55,7	28,4
цветение	67,1	35,1

Окончание таблицы 6

Показатели	НДК	КДК
отава	58,6	33,2
Кострец безостый: выход в трубку	55,1	26,6
колошение	58,1	28,5
цветение	64,6	33,0
отава	55,9	28,5
Клевер розовый: бутонизация	33,1	23,1
цветение	34,7	25,7
Люцерна синегибридная	37,9	23,8
Сено: злаковое	66,3	33,4
луговое	64,6	32,5
по-михайловски	68,1	37,1
Силос: разнотравный	65,3	32,7
кукурузный	57,1	28,5
злаковый	66,4	35,4
Сенаж: разнотравный	62,2	33,1
злаковый	63,8	33,9
Солома пшеничная:	83,7	57,6
ржаная	72,5	52,2
Шрот: подсолнечный	38,2	22,6
соевый	24,6	13,7
рапсовый	34,8	21,6
Комбикорм	16,8	10,7
Дерь ячменная	20,8	12,9
Отруби пшеничные	22,1	11,4
Свекла кормовая	13,5	8,8
Химус дуоденальный	21-28	16-19
Кал	50-58	30-37

**Таблица 7. Требования к показателям НДК и КДК  
для рациона молочных коров**

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение
Нейтрально-детергентная клетчатка, % в сухом веществе рациона	28	40
Нейтрально-детергентная клетчатка из основного корма, % в сухом веществе основного корма	22	32
Кислотно-детергентная клетчатка, % в сухом веществе рациона	16	24
Неструктурные углеводы, % в сухом веществе	30	45

Соотношение сухого вещества из грубого корма к сухому веществу из концентрированного корма для коров должно составлять минимум 50:50 (максимум 40:60).

**Структура рациона** соотношение кормов в рационе по энергетической питательности. Например, по обменной энергии или по ЧЭЛ.

**Структурность** же кормов и смешанных рационов – это соотношение длинноволокнистой клетчатки и общего количества сырой клетчатки.

**Размеры частиц** измельченного грубого корма в рационе: 8-20 мм – 30-50%; <8 мм – 40-60 %; >20 мм – 6-10 % .

**Таблица 8. Ориентировочное суточное потребление сухого вещества коровами голштинского происхождения при высоком качестве кормов**

Суточный надой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
15	13,7	14,6	15,6	16,3	17,1
20	15,2	16,1	17,1	18,0	18,9
25	15,7	17,8	18,4	19,7	20,6
30	18,5	19,4	20,4	21,2	22,0
35	19,7	20,8	21,9	22,8	23,8
40	21,0	22,0	23,1	24,1	25,2
45	22,5	23,5	24,6	25,6	26,6

**Таблица 9. Затраты кормов на производство 1 кг молока.**

Годовой надой молока на корову, кг	Расход энергетических кормовых единиц на 1 кг молока 4%-й жирности
6000	1,21
6500	1,18
7000	1,15
7500	1,12
8000	1,09
8500	1,06
9000	1,03
9500	1,00
10000	0,97
10500	0,94

**Таблица 10. Характеристики кормовых добавок**

Белковые добавки	*СП, %	**РРП, г/кг	***НРП, г/кг	Усвояемость %	Усвоенный НРП, г/кг
Соевый шрот	49.5	293.6	201.3	67	138
Подсолнечный шрот	36	349.2	10.8	67	7.2
Защищённый белок	44	127.6	312.4	95	296.8

\* – Сырой протеин;

\*\* – Распадаемый в рубце протеин;

\*\*\* – Нераспадаемый в рубце протеин

## Молочная продуктивность коров

Под базисной жирностью понимают содержание жира в молоке, установленное для отдельных республик, краев и областей. **Российская базисная жирность молока равна 3,4%.**

При переводе литров в килограммы количество молока умножают на среднюю плотность 1,030 г/см<sup>3</sup>, при переводе килограммов в литры – делят.

В зоотехнической практике продуктивность коров оценивают по выравненному показателю – 4%-му молоку.

### Пересчет на 4%-ое молоко:

$$M_4\% = M \times (0,4 + Ж - 0,15)$$

где  $M_4\%$  - количество 4%-го молока, кг;  
 $M$  – количество молока за лактацию, кг;  
 $Ж$  – среднее содержание жира в молоке, %.

**Вычисление средней жирности молока.** Для расчета средней жирности молока необходимо знать общее количество молока и процент жира в каждой партии или за период. Сначала определяют количество жировых единиц, а затем их сумму делят на общее количество молока в килограммах.

**Определение среднего процента жира в молоке коровы за лактацию.** Сначала определяют количество жировых единиц по месяцам. Затем их суммируют за лактацию и делят на количество полученного молока в килограммах фактической жирности.

**Сервис-период** – период от отёла до плодотворного осеменения.

Для ежегодного получения телят от коровы и высокой продуктивности за лактацию он не должен превышать 80-85 дней.

Продолжительности сервис-периода используется и для определения выхода телят в стаде.

$$BT = \frac{365 \cdot 100}{СП + С}$$

где  $BT$  – выход телят на 100 коров в год;  
365- число дней в году;  
СП- продолжительность сервис-периода, дней;  
С – продолжительность стельности коровы, дней.

**Убытки от яловости маточного поголовья** определяют по формуле:

$$Y = N_T + N_M + Z_c$$

где  $Y$  – убытки от яловости;  
 $N_T$  - недополучение телят;  
 $N_M$  - недополучение молока;  
 $Z_c$  - затраты на содержание животных.

**Количество недополученных телят** определяют по средней доле телят, приходящейся на один день стельности.

Например, при средней продолжительности стельности, равной 285 дням, на один день стельности приходится 0,0035 телят (1:285).

Каждый день яловости равен потере одного дня стельности или 0,0035 телят. Зная число дней яловости по стаду и потере телят, приходящихся на один день яловости, определяют количество недополученных телят.

**Стоимость одного телят** приравнивается к стоимости 1,5 ц молока.

При определении убытков от недополученного хозяйством молока исходят из недополучения за день яловости 1 кг молока в расчете на 1000 кг, не надоенных за год. Если, например, в год от коровы надоено 8000 кг молока, то от нее в расчете на один день будет недополучено 8 кг молока.

Стоимости 1 ц молока базисной жирности равна цене реализации молока в хозяйстве. Подсчитав количество дней яловости по стаду, определяют общие размеры убытков от содержания яловых коров.

**Таблица 11. Оптимальные параметры микроклимата для КРС**

Тип помещения и возрастная категория животных		Параметры микроклимата в животноводческих помещениях							
		Температура, °С	Относительная влажность, %	Подвижность воздуха, м/сек			ПДК CO <sub>2</sub> %	ПДК NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
				Зима	Весна, осень	Лето			
Коровы и молодняк старше года	Привязное и беспривязное боксовое	10 (8-12)	75 (40-85)	0,3-0,4	0,5	0,8-1,0	0,25	20	10
	Беспривязное на глубокой подстилке	6 (5-8)	75 (40-85)	0,2-0,4	0,5	0,8-1,0	0,25	20	10
Родильное отделение		16 (14-18)	75 (40-75)	0,2	0,3	0,5	0,15	10	5
Профилакторий		18 (16-20)	75 (40-85)	0,1	0,2	0,3-0,5	0,15	10	5
Помещение для телят в возрасте (дней)	20-60	17 (16-18)	75 (40-85)	0,1	0,2	0,3-0,5	0,15	10	5
	60-120	15 (12-18)	75 (40-85)	0,2	0,3	до 1,0	0,25	15	10
Коровы и молодняк старше года	Молодняк 4-12 мес.	12 (8-16)	75 (40-85)	0,3	0,5	1,0-1,2	0,25	20	10
	Телки старше 1 года и нетели	12 (8-16)	75 (40-85)	0,3	0,5		0,25	20	10
	Бычки на откорме	10 (8-12)	75 (40-85)	до 1,0	до 1,0	до 1,0	0,25	20	10

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ:

**pH** – показатель кислотности или щелочности раствора или жидкости. Величины варьируют от 0 (большой частью кислоты) до 14 (большой частью щелочи), при нейтральном pH равном 7,0.

**Расчет pH рубца = 4,44 + (0,46 x % жирности молока)**

**СВ** – сухое вещество.

**СП** – сырой протеин.

**ПП** – переваримый протеин.

**РП** – расщепляемый в рубце протеин.

**НРП** – нерасщепляемый в рубце протеин.

**СК** – сырая клетчатка.

**СЖ** – сырой жир.

**БЭВ** – безазотистые экстрактивные вещества. По существующей схеме зоотехнического анализа кормов содержит крахмал, сахар, органические кислоты, гемицеллюлозу, инулин и другие вещества.  $\% \text{БЭВ} = 100 - \% \text{золы} - \% \text{СК} - \% \text{СЖ} - \% \text{СП}$ .

**КДК** – кислотно-детергентная клетчатка.

**НДК** – нейтрально-детергентная клетчатка.

**Цеолиты** – природные сорбенты, минеральные туфы, обладают поверхностно активным действием в пищеварительном тракте животных

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

**Общее количество кислот** – это сумма из молочной, уксусной и масляной кислоты. 75-80% общего содержания кислот должно приходиться на молочную кислоту. Содержание **уксусной кислоты** должно составлять 15-20% от общего содержания кислот. **Масляная кислота** – нежелательна.

**Доля аммиака** – это единица для измерения степени разложения белка при силосовании. При правильном брожении его часть в общем азоте составляет ниже 5-10%. Если сырье исследуется на качество брожения, тогда ему присваиваются **баллы** от 1 до 100 или оценка от 5 до 1.

**Карбамид или мочевины** – небелковое азотистое соединение, содержит 42-46% азота. Используется в кормлении крупного рогатого скота в тех случаях, когда в рационах имеется дефицит протеина.

Аммиак мочевины используется бактериями рубца для синтеза аминокислот, а затем белков своего тела.

### Витамины:

Сокращение	Название	Сокращение	Название
В1	тиамин	В6	пиридоксин
В2	рибофлавин	В7	биотин
В3	пантотеновая кислота	В8	мезоинозит
В4	холин	Вс	фолиевая кислота (витамин В9)
В5 или РР	никотиновая кислота	В12	цианкобаламин
С	аскорбиновая кислота		

Содержание витаминов в кормах выражается в международных (МЕ), интернациональных (ИЕ) единицах, или в весовых единицах (мг) в расчете на 1 кг корма при натуральной влажности или на 1 кг сухого вещества. За 1 МЕ принимается такое количество чистого вещества витамина, которое предотвращает появление признаков недостаточности витамина у се-

рой мышцы (мышинные единицы – м. е). Например, 1 МЕ витамина А равна 0,6 мкг чистого бета-каротина или 0,3 мкг ацетата витамина А.

Витамины группы D (кальциферол) – антирахитический витамин.

*К витаминам группы D относятся:*

витамин D<sub>2</sub> – эргокальциферол; выделен из дрожжей, его провитамином является эргостерин;

витамин D<sub>3</sub> – холекальциферол; выделен из тканей животных, его провитамин – 7-дегидрохолестерин;

витамин D<sub>4</sub> – 22, 23-дигидро-эргокальциферол;

витамин D<sub>5</sub> – 24-этилхолекальциферол (ситокальциферол); выделен из масел пшеницы;

витамин D<sub>6</sub> – 22-дигидроэтилкальциферол (стигма-кальциферол).

Сегодня витамином D называют два витамина – D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> – эргокальциферол и холекальциферол – это кристаллы без цвета и запаха, устойчивые к воздействию высоких температур. Эти витамины являются жирорастворимыми.

Активность препаратов витамина D выражается в международных единицах (МЕ): 1 МЕ содержит 0,000025 мг химически чистого витамина D. 1 мкг = 40 МЕ.

Для крупного рогатого скота имеют значение эргоферол (D2) и кальциферол (D3). Биосинтез кальциферола происходит в коже животных под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца или кварцевой лампы.

Активность витаминов А, D выражают.

За одну МЕ витамина D принято 0,025 мкг чистого витамина D.

За одну МЕ витамина Е принят 1 мг альфа-токоферола.

**Бета-каротин** – провитамин А. 1 мг бета-каротина равен 1,667 МЕ витамина А. МЕ – международная единица витаминов А, D. За одну МЕ витамина А принято 0,3 мкг чистого витамина А (спирта ретинола) или 0,6 мкг чистого бета-каротина. За одну МЕ витамина D принято 0,025 мкг витамина D. За одну МЕ витамина Е принят 1 мг альфа-токоферола. ЖМ – живая масса животного.

### Некоторые английские термины

NEL	Чистая энергия лактации	ME	Метаболическая энергия (обменная)
TCM	4% Молоко	DM	Сухое вещество
LBS	Фунт	DMI	Потребление сухого вещества
DE	Усвояемая энергия	NDF	Нейтрально-детергентная клетчатка
CP	Сырой протеин	ADF	Кислотно-детергентная клетчатка
NE	Энергия нетто	TDN	Общее количество переваримых питательных веществ
NRC	Национальный исследовательский совет	EE	Сырой жир
RDP	Расщепляемый в рубце протеин	RUP	Нерасщепляемый в рубце протеин

## ГОСТЫ НА ТРАВЯНЫЕ КОРМА

### ГОСТ Р 55452-2013

Настоящий стандарт распространяется на сено и сенаж из сеяных трав и сено естественных кормовых угодий. Дата актуализации: 27.01.2015

Сено и сенаж. Технические условия
Обозначение: ГОСТ Р 55452-2013
Статус: действующий
Название рус.: Сено и сенаж. Технические условия
Дата актуализации текста: 27.01.2015
Дата актуализации описания: 27.01.2015
Дата издания: 01.04.2014
Дата введения: 01.07.2014
Дата последнего изменения: 16.01.2015
Область применения:

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
55452—  
2013

---

**СЕНО И СЕНАЖ**  
**Технические условия**

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2014

ГОСТ Р 55452—2013

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184 – ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии (ГНУ ВИК Россельхозакадемии), Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства (ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии), Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом физиологии и биохимии питания животных (ГНУ ВНИИФБиП Россельхозакадемии)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 130 «Кормопроизводство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. № 203-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](http://gost.ru))*

© Стандартиформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и рассмотрен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

ГОСТ Р 55452—2013

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**СЕНО И СЕНАЖ**  
**Технические условия**

Hay and haylage. Specifications

Дата введения — 2014—07—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на сено и сенаж из сеяных трав и сено естественных кормовых угодий.

Требования, обеспечивающие безопасность сена и сенажа, изложены в 4.5, 4.6 и 5.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 6497-2011 Корма для животных. Отбор проб

ГОСТ Р 51417 – 99 (ИСО 5983:97) Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Метод Кьельдаля

ГОСТ Р 53100–2008 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли кадмия и свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ Р 53101–2008 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли мышьяка методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ Р 53183 – 2008 Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодного пара с предварительной минерализацией пробы под давлением

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 54017 – 2010 Продукты пищевые. Метод определения содержания Sr90

ГОСТ Р 54040 – 2010 Продукция растениеводства и корма. Метод определения Cs137

ГОСТ 13496.4 – 93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина

ГОСТ 13496.19 – 93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов

ГОСТ 13496.20 – 87 Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения остаточных количеств пестицидов

ГОСТ 23153 – 78 Кормопроизводство. Термины и определения

ГОСТ 23637–90 Сенаж. Технические условия

ГОСТ 26180 – 84 Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (рН)

ГОСТ 26226 – 95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырой золы

ГОСТ 26927 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути

ГОСТ 26929 – 94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб.

Минерализация для определения содержания токсичных элементов

ГОСТ 26930 – 86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка

ГОСТ 30692 – 2000 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-

абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия

ГОСТ 31653–2012 Корма. Иммуноферментный метод определения ми-

котоксинов

ГОСТ 31640 – 2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества

ГОСТ 31650 –2012 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки.

Определение массовой доли ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии

Издание официальное

1

ГОСТ Р 55452—2013

ГОСТ 31675 – 2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации

ГОСТ 31671–2012 (EN 13805:2002) Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Подготовка проб методом минерализации при повышенном давлении

ГОСТ 31707–2012 (EN 14627:2005) Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Определение общего мышьяка и селена методом атомно-абсорбционной спектроскопии с генерацией гидридов с предварительной минерализацией пробы под давлением

ГОСТ 32040–2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ 23153.

### 4 Технические требования

4.1 Сено и сенаж должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться по технологическому документу на производство с соблюдением нормативных правовых актов.

#### 4.2 Классификация

4.2.1 Сено и сенаж в зависимости от ботанического состава подразделяют на виды:

- 1) сеяные бобовые (бобовых растений более 60%);
- 2) сеяные бобово-злаковые (бобовых от 20 до 60 %);
- 3) сеяные злаковые (злаковых более 60%, бобовых менее 20%);
- 4) сено естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое и пр.).

**П р и м е ч а н и е** – Допускается в сене естественных кормовых угодий не более 50%: щучка дернистая, белоус торчащий, вейник наземный, манник наплывающий и манник водяной. Наиболее распространенные ядовитые и вредные растения, встречающиеся в сене естественных кормовых угодий, приведены в приложении А.

4.3 Для получения сена используют сеяные и дикорастущие кормовые травы в чистом виде и их смеси, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее полного цветения бобовых; в фазе колошения, но не позднее начала цветения злаковых.

4.4 Для приготовления сенажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения.

Однолетние бобовые растения, бобово-злаковые и их смеси сквашивают не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

4.5 По органолептическим показателям и показателям безопасности сено должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

ГОСТ Р 55452—2013

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Виды и характеристики сена и норма			
	сеяное бобовое	сеяное бобовое злаковое	сеяное злаковое	сено естественных кормовых угодий
Внешний вид	Без признаков горелости			
Цвет	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого
Запах	Без признаков затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов			
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается			Для 1-го класса - не более 0,5%; Для 2-го класса - не более 1%; Для 3-го класса - не более 1%.
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горюче-смазочных материалов	Не допускается			

4.6 По органолептическим показателям и показателям безопасности сенаж должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Немажущаяся, без ослизлости
Цвет	От желто-зеленого до зеленовато-коричневого
Запах	Фруктовый, быстро исчезающий при растирании в руках Без признаков затхлого, селечного запахов и запаха уксусной кислоты
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горюче-смазочных материалов	Не допускается

**Полноценное кормление молочного скота –  
основа реализации генетического потенциала продуктивности**

ГОСТ Р 55452—2013

4.7 По физико-химическим показателям сено и сенаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 3.

**Т а б л и ц а 3 – Показатели и нормы для определения класса качества сена и сенажа**

Наименование показателя	Сено			Сенаж		
	Норма для класса					
	1	2	3	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:						
сеяные бобовые травы	150	130	120	160	150	130
сеяные бобово-злаковые травы	140	120	110	150	140	120
сеяные злаковые травы	130	110	100	140	120	110
травы естественных угодий	120	100	90	-	-	-
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:						
сеяные бобовые травы	270	280	300	260	270	290
сеяные бобово-злаковые травы	280	300	310	270	290	300
сеяные злаковые травы	290	310	320	280	300	310
травы естественных угодий	300	320	330	-	-	-
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	100	110	120	90	100	110
Массовая доля азота аммиака, % от общего азота, не более	-	-	-	7	10	15
Массовая доля масляной кислоты*, % от СВ, не более	-	-	-	-	0,3	0,6
Массовая доля сухого вещества, г/кг	Не менее 830			450-550	450-550	400-550
*Определяется по требованию потребителя						

Нормы установлены с учетом, что классы качества сена и сенажа определяют не ранее 30 суток после закладки их на хранение.

## 5 Требования безопасности

Сено и сенаж не должны содержать токсичных элементов, микотоксинов, нитратов, нитритов, пестицидов, радионуклидов в количествах, превышающих допустимые уровни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации.

## 6 Правила приёмки

6.1 Сено и сенаж принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного вида и класса, заложенного в одно хранилище, оформленное одним документом о качестве

Порядок и периодичность контроля содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, нитратов, нитритов, радионуклидов в сене и сенаже устанавливает изготовитель в программе производственного контроля.

## 7 Методы контроля

7.1 Отбор проб - ГОСТ Р ИСО 6497

### 7.2 Определение структуры, цвета и запаха

7.2.1 Структуру и цвет сена и сенажа определяют визуально при естественном дневном освещении осмотром точечных проб или объединенной пробы.

7.2.2 Запах сенажа определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

7.2.3 Для усиления запаха, при подозрении на затхлость, 50–100 г сена помещают в стакан вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена или сенажа. Стакан накрывают стеклом, через 2–3 минуты сливают воду и определяют запах разогретого сена или сенажа.

### 7.3 Определение ботанического состава

#### 7.3.1 Оборудование

Для проведения испытания применяют: весы лабораторные 3-го класса точности по ГОСТ Р 53228.

#### 7.3.2 Подготовка к испытанию

Из средней пробы для анализа отбирают корм массой от 400 до 500 г. Сено или сенаж от 3 до 4 раз встряхивают над брезентом руками для отделения частей растений длиной до 3 см и сорной примеси. Остатки корма взвешивают.

#### 7.3.3 Проведение испытания

Навеску сена или сенажа разбирают на следующие фракции: бобовые, злаковые, разнотравье, вредные и ядовитые растения, прочие растения и взвешивают их.

#### 7.3.4 Обработка результатов

Долю отдельных фракций (X) в процентах в натуральном корме вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1} \quad (1)$$

где  $m$  – масса фракции, г;

$m_1$  – масса навески корма, г.

Результат вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. токсичных элементов – по ГОСТ 26929, ГОСТ 31671, ГОСТ 31707, ГОСТ Р 53183.

#### 7.13 Определение токсичных элементов:

- свинца и кадмия – по ГОСТ 30892, ГОСТ Р 53100;

- ртути – по ГОСТ 26927, ГОСТ 31707, ГОСТ Р 53183, ГОСТ 31650 и [8];

- мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ Р 53101, ГОСТ 31707.

7.14 Определение радионуклидов по ГОСТ Р 54017, ГОСТ Р 54040 и [9].

7.15 Определение содержания масляной кислоты по ГОСТ 23637, п. 3.9.

## 8. Транспортирование и хранение

8.1 Сено хранят в тюках и рулонах отдельно по видам и классам в соответствии с технической документацией, утверждённой в установленном порядке.

8.2 Сенаж хранят в траншеях и в рулонах под пленками. Сенаж в рулонах хранят в 2–3 ряда в сараях и под навесами с применением средств, отпугивающих грызунов.

8.3 Сено и сенаж транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Сено на дальнее расстояние (свыше 100 км) транспортируют в тюках (рулонах) в крытых или закрытых брезентом (пластмассовой плёнкой) транспортных средствах.

До введения соответствующих нормативных правовых актов Российской Федерации – нормативными документами Федеральных органов исполнительной власти [1]–[4].

ГОСТ Р 55452—2013

**Приложение А**  
**(обязательное)**

А.1 Наиболее распространенные ядовитые и вредные растения, встречающиеся в сене естественных кормовых угодий, приведены в таблице А.1

Т а б л и ц а А.1

Русское название растения	Латинское название растения
Авран аптечный	<i>Gratiola officinalis</i> L.
Белена черная	<i>Hyoscyamus niger</i> L.
Белокрыльник болотный	<i>Calla palustris</i> L.
Болгоголов пятнистый	<i>Conium maculatum</i> L.
Ветреница дубравная	<i>Anemone nemorosa</i> L.
Ветреница лютиковая	<i>Anemone ranunculoides</i> L.
Вех ядовитый	<i>Cicuta virosa</i> L.
Гармала обыкновенная	<i>Peganum harmala</i> L.
Горчак ползучий	<i>Acroptilon repens</i> L.
Дубровник обыкновенный	<i>Teucrium scordium</i> L.
Дурман обыкновенный	<i>Datura stramonium</i> L.
Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i> L.
Калужница болотная	<i>Caltha palustris</i> L.
Лютики	<i>Ranunculus</i> L.
Молочай острый	<i>Euphorbia esula</i> L.
Мордовник степной	<i>Echinops ritro</i> L.
Наперстянки	<i>Digitalis</i> L.
Орляк обыкновенный	<i>Pteridium aquilinum</i> L.
Полынь таврическая	<i>Artemisia taurica</i> Wild.
Плевел опьяняющий	<i>Lolium temulentum</i> L.
Повилика европейская	<i>Cuscuta europaea</i> L.
Резуховидка стрелолистная	<i>Arabidopsis toxophilla</i> M.B.
Термопсис ланцетолистный	<i>Thermopsis lanceolata</i> R.Br.
Хвощ болотный	<i>Equisetum palustre</i> L.
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.
Хвощ топяной	<i>Equisetum heleocharis</i> Ehrh.
Чемерица Лобеля	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.
Чистец однолетний	<i>Stachus annua</i> L.
Чистец прямой	<i>Stachus recta</i> L.
Чистотел болотный	<i>Chelidonium majus</i> L.

## Библиография

- [1] № 123 – 4/281  
Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. Утвержден Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 07.08.87
- [2] № 434 – 7  
Максимально допустимый уровень микотоксинов в кормах. Утвержден Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР, 01.02.89
- [3] № 117 – 11  
Предельно допустимые остаточные количества пестицидов в кормах для сельскохозяйственных животных. Утвержден Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР, 17.05.77
- [4] № 143 – 4/78 – 5а  
Нормы предельно допустимой концентрации нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и основных видах сырья для комбикормов. Утверждены Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР, 18.02.89 г.
- [6] МВИ 224.04.12.085/2010  
Методика измерений остаточных количеств пестицидов в пробах овощей, фруктов, зерна и почв методом хромато-масс-спектрометрии. Свидетельство об аттестации № 224.04.12.085/2010
- [7] МУ 4082-86  
Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
- [8] МУ 5178 – 90  
Методические указания по определению и обнаружению общей ртути в пищевых продуктах методом беспламенной атомной абсорбции от 26.07.90
- [9] МУК 2.6.1.1194 – 03.  
Радиационный контроль, стронций-90. Цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55986-2014

---

СИЛОС ИЗ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

Общие технические условия

Москва  
Стандартинформ  
2014

ГОСТ Р 55986-2014

### Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов имени В.Р. Вильямса Россельхозакадемии (ГНУ ВИК Россельхозакадемии), Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства (ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии), Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом физиологии и биохимии питания животных (ГНУ ВНИИФБиП Россельхозакадемии)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 130 «Кормопроизводство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.03.2014 г. № 270-ст

#### 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0 – 2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](http://gost.ru))*

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

II

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

СИЛОС ИЗ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

Общие технические условия

Fodder plants silage. General specifications

---

Дата введения – 2015-07-01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на силос из кормовых растений.

Требования, обеспечивающие безопасность силоса, изложены в 4.3 и разделе 5.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 1770 – 74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 4165 – 78 Реактивы. Медь (II) сернокислая 5-водная. Технические условия

ГОСТ 4204 – 77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4220 – 75 Реактивы. Калий двухромовокислый. Технические условия

ГОСТ 5962-2013 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГОСТ 6709 – 72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8677 – 76 Реактивы. Кальция оксид. Технические условия

ГОСТ 12026 – 76 Бумага фильтровальная. Технические условия

ГОСТ 13496.4 – 93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина

ГОСТ Р 55986-2014

ГОСТ 13496.19 – 93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов

ГОСТ 13496.20 – 87 Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения остаточных количеств пестицидов

ГОСТ 17299 – 78 Спирт этиловый технический. Технические условия

ГОСТ 23153 – 78 Кормопроизводство. Термины и определения

ГОСТ 25336 – 82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26180 – 84 Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности (рН)

ГОСТ 26226 – 95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырой золы

ГОСТ 26927 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути

ГОСТ 26929 – 94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов

ГОСТ 26930 – 86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка

ГОСТ 29227 – 91 (ИСО 835-1 – 81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 30692 – 2000 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания меди, свинца, цинка и кадмия

ГОСТ 31653 – 2012 Корма. Иммуноферментный метод определения микотоксинов

ГОСТ 31640 – 2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества

ГОСТ 31650 – 2012 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ Р 55986-2014

кормовые добавки. Определение массовой доли ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ 31675 – 2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации

ГОСТ 32040 – 2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области

ГОСТ 32044.1 – 2012 (ISO 5983-1:2005) Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля

ГОСТ Р ИСО 6497 – 2011 Корма для животных. Отбор проб

ГОСТ Р 53100 – 2008 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли кадмия и свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ Р 53101 – 2008 Средства лекарственные для животных, корма, кормовые добавки. Определение массовой доли мышьяка методом атомно-абсорбционной спектроскопии

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 54040 – 2010 Продукция растениеводства и корма. Метод определения Cs<sup>137</sup>

**Примечание** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 23153.

### 4 Технические требования

4.1 Силос должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться по технологическому документу на производство, с соблюдением нормативных правовых актов Российской Федерации\*.

#### 4.2 Классификация

4.2.1 В зависимости от свойств сырья для приготовления и содержания сухого вещества в готовом продукте силос подразделяют:

- на силос из кормовых растений с содержанием сухого вещества менее 300 г/кг (далее – силос);
- силос из трав, провяленных до содержания сухого вещества 300 – 399 г/кг (далее – силаж).

4.2.2 Силос в зависимости от ботанического состава растений подразделяют:

- на силос из кукурузы;
- силос из однолетних и многолетних кормовых растений.

4.2.3 Силаж в зависимости от ботанического состава подразделяют:

- на сеяный бобовый (бобовых растений более 60 %);
- сеяный бобово-злаковый (бобовых от 20 % до 60 %);
- сеяный злаковый (злаковых более 60 %, бобовых менее 20 %).

---

\* До введения соответствующих нормативных правовых актов Российской Федерации – нормативными документами федеральных органов исполнительной власти [1] – [4].

4.3 По органолептическим показателям силос и силаж должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Виды и характеристики силоса	
	Силос	Силаж
Состояние	В негреющем состоянии, с температурой менее 40°	
Цвет	От зеленовато-оливкового до буровато-оливкового	
Запах	Запах квашеных овощей	Фруктовый запах
	Не допускаются - затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной кислоты, масляной кислоты и запах плесени	
Консистенция	Мягкая, немажущаяся	
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается	
Наличие посторонних примесей, в т.ч. комьев, земли, камней, горюче-смазочных материалов	Не допускается	

4.4 По физико-химическим показателям силос подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2.

ГОСТ Р 55986-2014

Таблица 2

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	260	200	180
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	270	250	230
- однолетних и многолетних злаковых трав	200	200	180
- бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	250	200	180
- подсолнечника	180	150	150
- сорго	270	250	230
Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы и сорго	80	75	75
однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	150	130	110
- бобово-злаковых смесей	130	120	100
- однолетних и многолетних злаковых трав	120	110	100
Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	280	310	330
Концентрация сырой золы в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	100	110	130
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	70	65	60
- однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55
Массовая доля масляной кислоты в силосе, %, не более	0,1	0,2	0,3
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
pH силоса, ед pH	3,9 – 4,3	3,8 – 4,3	3,7 – 4,3
Примечания			
1 Содержание аммиачного азота определяется по требованию потребителя.			
2 В силосе, приготовленном с применением пиросульфата натрия, pH не определяют.			
3 В силосе, законсервированном пиросульфатом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют.			
4 В силосе из свежескошенных однолетних и многолетних трав, приготовленном с применением химических и биологических препаратов, массовую долю сухого вещества не учитывают.			

ГОСТ Р 55986-2014

4.5 По физико-химическим показателям силаж подразделяют на три класса качества в соответствии с требованиями, указанными в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	300 – 399		
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее в силaje:			
- из сеяных однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	150	130	110
- сеяных однолетних и многолетних злаковых трав	130	110	90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более	280	300	320
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	110	120	130
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	-	0,1	0,2
Содержание аммиачного азота*, % от общего азота, не более	7	10	13
pH, ед. pH	4,2 – 4,3	4,3 – 4,4	4,4 – 4,6

\*Определяется по требованию потребителя.

4.6 Нормы установлены с учетом того, что классы качества силоса и силаж определяют не ранее 30 сут после закладки их на хранение и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового корма животным.

4.7 Если силос и силаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) соответствует требованиям первого или второго класса, показатели pH и массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными.

4.8 Силос или силаж бурого или темно-коричневого цвета, за исключением приготовленного из клевера, с сильным запахом меда или свежиспеченного

ржаного хлеба, независимо от других показателей качества относят к неклассным.

## **5 Требования безопасности**

Силос и силаж не должны содержать токсичных элементов, микотоксинов, нитратов, нитритов, пестицидов, радионуклидов в количествах, превышающих допустимые уровни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации\*.

## **6 Требования к сырью**

6.1 Кормовые культуры, предназначенные для заготовки силоса, следует убирать в следующие фазы вегетации:

- кукуруза – восковая и молочно-восковая спелость зерна, допускается убирать кукурузу в более ранние фазы в повторных посевах и в районах, где эта культура по климатическим условиям не может достигнуть этих фаз,

- подсолнечник – начало цветения,

- люпин – в фазу блестящих бобов,

- озимая рожь – в начале колошения,

- соя – в фазе побурения нижних бобов,

- многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, начала цветения,

- многолетние злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку - начала колошения (выметывания метелок);

- травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав скашивают в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;

- однолетние бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах растений.

\*До введения соответствующих нормативных правовых актов Российской Федерации – нормативными документами Федеральных органов исполнительной власти [1] – [4].

6.2 Для приготовления силлажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения, злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения.

Однолетние бобовые растения, бобово-злаковые смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

## **7 Правила приемки**

7.1 Силос и силлаж принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного вида и класса, заложенного в одно хранилище, по одной технологии, оформленное одним документом о качестве.

Порядок и периодичность контроля содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, нитратов, нитритов, радионуклидов в силосе и силлаже устанавливает изготовитель в программе производственного контроля.

## **8 Методы контроля**

8.1 Отбор проб – по ГОСТ Р ИСО 6497.

8.2 Определение цвета

Цвет силоса и силлажа определяют визуально при естественном дневном освещении по первичной пробе или объединенной пробе.

**8.3 Определение консистенции и запаха**

Консистенцию и запах силоса и силлажа определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

Для усиления запаха, при подозрении на затхлость, 50 – 100 г корма помещают в стакан вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску силоса или силлажа. Стакан накрывают стеклом, через 2 – 3 мин сливают воду и определяют запах разогретого силоса или силлажа.

## **9. Транспортирование и хранение**

9.1 Силос и силлаж хранят в траншеях и башнях без доступа воздуха в соответствии с утвержденной технологией силосования кормов [8].

9.2 Силос и силлаж транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

ГОСТ Р 55986-2014

**Библиография**

- [1] № 123 – 4/281      Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. Утвержден Главным управлением ветеринарии Госагропрома СССР 07.08.87 г.
- [2] № 434 – 7          Максимально допустимый уровень микотоксинов в кормах. Утвержден Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР, 01.02.89 г.
- [3] № 117 – 11        Предельно допустимые остаточные количества пестицидов в кормах для сельскохозяйственных животных. Утвержден Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР, 17.05.77 г.
- [4] № 143 – 4/78 – 5а    Нормы предельно допустимой концентрации нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и основных видах сырья для комбикормов. Утверждены Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР, 18.02.89 г.
- [6] МВИ  
224.04.12.085/2010      Методика измерений остаточных количеств пестицидов в пробах овощей, фруктов, зерна и почв методом хромато-масс-спектрометрии. Свидетельство об аттестации № 224.04.12.085/2010
- [7] МУ 4082-86        Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
- [8]                        Технология силосования кормов. Рекомендации, одобренные секцией земледелия и растениеводства Научно-технического совета Минсельхоза России (протокол № 34 от 29.11.2002 г.). – М: ФГНУ «Росинформагротех», 2003

## ВЗЯТИЕ СРЕДНЕЙ ПРОБЫ КОРМОВ

(Лабораторная работа №1 Тема: Гравиметрический и титриметрический анализ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/112/11224.php>)

**Основные требования к отбору проб кормов.** При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и основным свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма.

Согласно требованиям соответствующих стандартов, на корма принята определенная терминология.

Так, *партией* считают любое количество однородного корма (например, сена одного вида и класса, комбикорма, изготовленного по одному рецепту), предназначенного к одновременной приемке, отгрузке, сдаче или одновременному хранению.

*Разовая проба* – небольшое количество корма, отобранное от партии за один прием для составления общей пробы.

*Общая проба* – совокупность всех разовых проб, взятых из разных мест хранилища, скирда, вагона и т. д.

*Среднюю пробу* отбирают из общей пробы корма после тщательного его перемешивания. Из средней пробы корма для определения отдельных его показателей качества берут точные навески.

На отбираемую для анализа среднюю пробу корма заводят паспорт, в котором указывают сведения о хозяйстве, районе, области, отделении и бригаде, а также о ботаническом составе, фазе вегетации (для сена, сенажа и др.), технологии, сроках приготовления и основных показателях органолептической оценки. По завершении анализа в лаборатории в паспорта вносят результаты исследований качества корма и данные о содержании в нем питательных веществ.

**Взятие средней пробы сена.** Среднюю пробу сена, закладываемого в хозяйствах на хранение, отбирают по окончании его заготовки, но не ранее 30 суток после закладки в стога, скирды, сараи. Разовые пробы непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой до 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждых последующих 5 т сена – 4 разовые, пробы.

От партии прессованного сена массой до 15т отбирают пробы от 3 % тюков, количество которых должно быть не менее 5. От партии сена от 15 до 50 т пробу сена отбирают от 15 тюков. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают проволоку или шпагат, затем осторожно, избегая разрыва трав и образования трухи, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка поверхностный пласт, из второго – следующий и т. д.

Для получения **средней пробы** сена все разовые пробы объединяют, помещают на брезенте размером 2 x 2 м и осторожно перемешивают, избегая ломки растений и образования трухи. Затем для анализа берут образец массой не менее 1 кг, для чего не менее чем из 10 различных мест смешанного на брезенте сена отбирают пучки по 100 граммов. При этом образовавшаяся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу.

Сено средней пробы закатывают без поломки растений в плотную бумагу.

Для определения **влажности** сена пробу массой 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притертой пробкой.

Поступившее в лабораторию сено записывают в регистрационную книгу, описывают результаты его осмотра: внешний вид, ботанический состав, цвет, запах, признаки порчи, наличие примесей (земли, металлических и др.). Аналогично отбирают пробы соломы.

**Взятие средней пробы силоса и сенажа.** Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (башни, траншеи, ямы), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен не из однородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья, занимающего не менее 1/4 объема башни или траншеи.

Пробы сенажа и силоса, взятые из траншей и башен, перемешивают и методом деления квадрата берут 1 кг корма для анализа, определяют цвет, наличие плесени и запах; результаты записывают в паспорт качества.

В пробу силоса, помещенную в пакет из плотной полимерной пленки или стеклянную банку с герметически закрывающейся крышкой, добавляют 5 см<sup>3</sup> смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1. Консервант вносят на дно, в середину и сверху пробы. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.

Проба сенажа должна поступить на исследование в течение 24 ч. со времени сбора. До анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике. Допускается хранение проб в замороженном виде в течение 24 ч. с момента их поступления в лабораторию.

**Взятие средней пробы зелёного корма.** Пробы травы берут в сухую погоду после росы и до захода солнца. На каждом однотипном угодье выделяют участок площадью 1 га, на котором намечают 10 пробных делянок размером 1 м<sup>2</sup>. С каждой пробной делянки траву скашивают на высоте 3-5 см от земли. Разовые пробы из прокосов каждой делянки берут рукой из 10 мест.

Общую пробу составляют из травы, взятой со всех пробных делянок. Поступившую в лабораторию пробу зелёного корма быстро измельчают и по принципу квадрата отбирают для высушивания образец массой 0,5-0,8 кг.

Чтобы остановить ферментативные процессы в клетках растений, не позднее чем через 4 ч. после взятия средней пробы траву помещают в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 80<sup>0</sup>С в течение 30-40 мин.; затем сушат при температуре 60-65<sup>0</sup>С, пока разница между смежными взвешиваниями будет не более 0,5 г.

**Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.** В хозяйствах среднюю пробу корнеплодов берут обычно из вскрытых буртов. Из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корнеплодов неодинаковой величины. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Общую пробу уменьшают в 10-12 раз, но так, чтобы соотношение крупных, средних и мелких корней в средней пробе оставалось прежним. В лабораторию отсылают 2-3 кг корнеклубнеплодов.

**Взятие средней пробы комбикормов.** *Отбор разовых проб рассыпного комбикорма.* В зависимости от места хранения комбикормов или вида транспорта отбор средней пробы имеет некоторые особенности. При хранении комбикорма на складах разовые пробы берут вагонным или амбарным щупом, для чего поверхность комбикорма делят на квадраты площадью примерно по 4-5 м<sup>2</sup>. Выемки делают посередине каждого квадрата. При высоте насыпи 0,75 м комбикорм берут из верхнего и нижнего его слоев, а при высоте насыпи свыше 0,75 м – из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Для взятия разовых проб комбикорма из грузовых автомашин, возов и небольших насыпей в складах используют щуп с укороченной ручкой, причем разовые пробы берут из пяти различных мест (по схеме Конверта), отступая на 0,5 м от края, со всей глубины насыпи.

Если комбикорм находится в закрытых мешках, то разовые пробы берут мешочным щупом из верхней и нижней частей. Щуп вводят желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и выводят наружу. Образовавшиеся отверстия в ткани мешка при взятии пробы заделывают концом щупа. Разовые пробы корма берут из 5 % всех мешков данной партии. Мешки, из которых необходимо взять разовые пробы, должны находиться не менее чем в трех местах.

При загрузке комбикорма в вагоны, паромходы, баржи или выгрузке его оттуда пробы берут из падающей с транспортерных лент струи комбикорма или в других местах его перепада, пересекая струю комбикорма железным ковшом через каждые 15 мин. (не менее двух выемок за погрузку). При производстве комбикорма на заводах пробы отбирают из-под смесителя после магнитной защиты, пересекая струю комбикорма железными ковшом через каждые 2 ч.

Таким же способом отбирают среднюю пробу травяной муки, отрубей, кормовой муки.

*Отбор пробы гранулированного и брикетированного комбикорма.* При производстве гранулированных комбикормов или при их погрузке (выгрузке) разовые пробы отбирают путем пересечения струи комбикорма железным ковшом. При производстве брикетированного комбикорма в среднюю пробу включают отдельные его брикеты при выходе их из мундштука пресса через каждые 2 ч.

Если гранулированные или брикетированные комбикорма затарены в мешки или кули, то пробы берут из 5 % мешков (кулей) данной партии, расположенных не менее чем в трех местах. Мешки расшивают и разовую пробу берут из верхней части.

Общая масса разовых проб рассыпного, гранулированного и брикетированного комбикорма, помещенного в чистую тару, должна составлять не менее 4 кг.

Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма из общей пробы выделяют путем квартования. Для этого общую пробу высыпают на ровную поверхность (стол, деревянный щит) и разравнивают, формируя при этом квадрат двумя деревянными планками со скошенными ребрами, перемешивают 3 раза (попеременно собирая в валик и разравнивая). Затем планками квадрат делят по диагонали на четыре треугольника. Комбикорм с двух противоположных треугольников объединяют вместе, а с двух других отбрасывают. Так продолжают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется масса примерно в 2 кг, которая и будет представлять собой среднюю пробу.

Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма вышеуказанным способом делят на две части, каждую из которых помещают в чистую сухую банку. Одну банку хранят в течение одного месяца на случай арбитража, из другой берут навески комбикорма для анализов.

Для составления средней пробы брикетированного комбикорма из общей пробы выделяют 6 брикетов, а остальные измельчают и из полученной массы описанным выше способом выделяют среднюю пробу. Один или два брикета из 6 выделенных используют для определения их плотности, а остальные помещают в чистую тару и хранят в течение месяца на случай арбитража.

В среднюю пробу вкладывают этикетку с указанием наименования; комбикорма, его рецепта, массы партии, а для затаренного комбикорма – количества мест, даты и места отбора пробы, наименования предприятия, изготовившего комбикорм, и номера транспортного документа.

В лаборатории среднюю пробу регистрируют и нумеруют. Присвоенный данной пробе номер проставляют во всех относящихся к ней документах.

**Взятие средней пробы зерна.** При хранении зерна на складах насыпью (высота насыпи до 1,5 м) для его выемки используют вагонный щуп, при большей высоте насыпи – щуп с навинчивающимися штангами. Перед взятием разовых проб всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м<sup>2</sup> каждая. Выемку зерна делают в пяти точках каждой секции (в середине и четырех точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из пяти точек разовые пробы берут из верхнего (с 10-15-сантиметровой глубины), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Пробы зерна, взятые от каждой его партии, осматривают и сравнивают. Если зерно однородно, то все пробы ссыпают в чистую тару. Это и составит общую пробу. Если общая проба весит не более 2 кг, то она и будет средней пробой.

**Взятие средней пробы жмыхов и шротов, кормовых дрожжей.**

*Жмыхи.* При погрузке и выгрузке жмыха из вагонов выемки его делают автоматическим пробоотборником. При этом с 1 т продукции берут 250 г, но не менее 2,5 кг жмыха от партии. В таких случаях для отбора разовых проб через равные промежутки времени ковшом не менее 10 раз пересекают поток жмыха в местах его свободного падения. Если жмых затарен в мешки, то для выемок используют конусный щуп, причем из каждого пятого мешка

берут 0,5 кг продукта (из первого мешка – сверху, из второго – с середины, из третьего – снизу).

Для составления общей пробы жмыха, находящегося в хранилищах в виде насыпи, всю ее поверхность условно делят на секции площадью 1м<sup>2</sup>. Затем в шахматном порядке с каждой такой секции, берут разовые пробы из верхнего, среднего и нижнего слоев. Важно, чтобы общая масса разовых проб жмыха при ручном отборе проб составляла 1 кг с каждой тонны продукта.

После осмотра все выемки жмыха тщательно перемешивают и получают общую пробу. Далее жмых разравнивают в виде квадрата высотой 10 см и описанным выше способом делят до тех пор, пока не останется масса в 2,5 кг. Так получают среднюю пробу, ее делят на две части, которые помещают в банки с плотными крышками.

*Шроты.* Среднюю пробу отбирают так же, как и среднюю пробу жмыхов. При хранении шротов насыпью разовые пробы берут конусным щупом через каждые 2 м поверхности из верхнего, нижнего и среднего слоев. Общая масса разовых проб должна составлять не менее 2,5 кг.

*Кормовые дрожжи.* Для проверки качества порошкообразных кормовых дрожжей от партии, насчитывающей до 100 упакованных мест, разовые пробы берут из 3 % упаковок, расположенных в разных местах. Если партия насчитывает более 100 упакованных мест, то пробы берут из 1 % общего количества упаковок, но не менее 3 единиц упаковок.

Разовые пробы отбирают деревянным или металлическим щупом, погружаемым на всю глубину тары. Объем разовой пробы должен составлять не менее 350 г. Объединив вместе разовые пробы, составляют общую пробу. Последнюю тщательно перемешивают и доводят описанным ранее способом до массы в 2 кг. Оставшуюся часть делят пополам и помещают в две чистые сухие банки с притертыми крышками. Навески кормовых дрожжей, взятые из одной банки, используют для анализов. Дрожжи другой банки хранят в течение 2 мес. на случай повторных анализов.

От партии гранулированных дрожжей общую пробу массой не менее 4 кг отбирают от каждой единицы упаковки, каждого транспортного средства или каждой насыпи. Разовые пробы берут со всей глубины насыпи из пяти разных мест по схеме конверта на расстоянии 0,5 м от краев.

Перед анализом дрожжи в гранулах измельчают в ступке, затем на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и просеивают через сито с диаметром ячеек 0,25 мм.

#### **Взятие средней пробы кормов животного происхождения, подкормок и жидких кормов.**

Общую пробу муки животного происхождения при бестарном хранении берут с транспортера (нории, шнека) через равные промежутки времени в количестве 250 г с 1 т продукта, но не менее 1,5 кг от партии. При хранении муки в таре общую пробу отбирают щупом по диагонали от 10 % общего количества упаковок, расположенных в трех местах. Перед отбором пробы корм осматривают; проверяют состояние тары и выделяют из партии 5 % всех мест. Из них и берут разовые пробы. Если корм неоднороден по ка-

честву, то рекомендуется отобрать из партии для вскрытия большее число мест. Масса общей пробы должна быть не менее 1,5 кг.

Для зоотехнического анализа достаточно направить 100-150 г муки, которую отбирают из общей пробы общепринятым способом. Корм измельчают, просеивают через сито с диаметром отверстий 0,5 мм и помещают в банку с притертой крышкой.

**Молоко.** Перед взятием пробы молоко тщательно перемешивают. Пробы отбирают металлической трубкой диаметром 9 мм, которую погружают вертикально до дна сосуда с молоком. Закрыв верхнее отверстие трубки пальцем, ее вынимают из сосуда и молоко выливают в чистую сухую склянку, которую плотно закрывают пробкой. Для анализа необходима средняя проба молока массой 250-500 см<sup>3</sup>. Содержание сухого вещества, белка, жира, золы, кальция, фосфора, витамина А и каротина определяют в двухсуточной пробе молока, а его кислотность, пригодность для производства сыра и содержание витамина С – в пробе молока, взятой от одного утреннего удоя. Двухсуточные пробы молока рекомендуется консервировать 40%-ым раствором формалина из расчета 1-2 капли на 100 см<sup>3</sup> продукта. Если анализ на содержание золы и минеральных веществ не проводят, то молоко можно консервировать 10%-ым двуххромовокислым калием из расчета 1 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> продукта.

Для определения сахара, альбумина, казеина, глобулина, а также плотности, количества и величины жировых шариков используют односуточную пробу незаконсервированного, хранящегося на холоде молока.

Кратность исследований зависит от поставленных при этом задач. Например, в опытах по изучению эффективности скармливания животным определенных кормов молоко исследуют не менее 2 раз в предварительный и заключительный периоды, а в опытный период не менее 3-4 раз. Содержание жира в молоке определяют один раз в 10 дней. Пробы молока берут от каждой коровы, а также от группы коров и от животных всего стада.

**Взятие средней пробы жидких и водянистых остатков технических производств** (барда, пивная дробина, мезга, жом свежий, патока кормовая). Для проверки качества таких кормов от партии пробу берут черпаком или пробоотборником водянистых кормов ПВК-1 из 10 мест с различной глубины. Разовые пробы затем смешивают и из общей пробы массой не менее 10 кг отбирают среднюю пробу. Величина последней должна обеспечить получение для анализа около 150 г сухого вещества. Если быстро провести анализ невозможно, то корм помещают в стеклянную посуду с плотной пробкой и консервируют его смесью хлороформа и толуола, толуола и кислоты (1:1) или одним формалином (5 см<sup>3</sup> на 1 кг корма), тщательно перемешивая консервант с кормом. При определении сахара консервировать пробу формалином нельзя.

**Взятие средней пробы подкормок.** Для проверки качества *кормового монокальций фосфата* разовые пробы отбирают с транспортной ленты через равные промежутки времени из расчета 25 проб от каждой партии (партией считают не более 65 т продукта). Если минеральная подкормка упакована в мешки, то разовые пробы берут пробоотборником из 25 мешков каждой партии. Разовые пробы из мешков отбирают шупом, погружая

его на 3/4 глубины. Масса разовой пробы, взятой с транспортной ленты и из мешков, должна составлять 200 г. Разовые пробы объединяют, перемешивают и для получения средней пробы общепринятым методом доводят до массы не менее 0,5 кг.

Разовые пробы *обесфторенного кормового фосфата* берут из каждого 20-го, а разовые пробы других кормовых фосфатов – из каждого 50-го мешка.

Разовые пробы *синтетической мочевины* берут не менее чем от 1 % мешков всей партии, но не менее чем из 10 мешков.

Среднюю пробу помещают в полиэтиленовый мешок или в чистую сухую банку. На банку наклеивают этикетку с указанием наименования продукта, сорта и марки, номера партии, обозначения стандарта или технических условий, наименования предприятия-изготовителя, даты отбора проб и фамилии лица, взявшего пробу.



**В. И. ВОЛГИН, Л. В. РОМАНЕНКО, П. Н. ПРОХОРЕНКО,  
З. Л. ФЕДОРОВА, Е. А. КОРОЧКИНА**

**ПОЛНОЦЕННОЕ КОРМЛЕНИЕ МОЛОЧНОГО  
СКОТА – ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ  
ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА  
ПРОДУКТИВНОСТИ**

*Публикуется в авторской редакции*

*Издается по решению Научно-издательского совета  
Российской академии наук (НИСО РАН)  
и распространяется бесплатно*

Подписано к печати 25.04.2018 г.  
Формат 70x100 1/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.  
Уч.-изд. п. л. 15,11. Тираж 300. Заказ № 41/25048

Издатель – Российская академия наук.  
Оригинал-макет подготовлен ООО «Амирит»

Отпечатано в типографии ООО «Амирит»,  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.  
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33  
E-mail: [zakaz@amirit.ru](mailto:zakaz@amirit.ru)  
Сайт: [amirit.ru](http://amirit.ru)