

*Кормление  
высокопродуктивных  
коров*



Министерство сельского хозяйства РФ

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Институт повышения квалификации кадров агробизнеса

Л.Н. Гамко

# **Кормление высокопродуктивных коров**

учебное пособие предназначено для слушателей системы профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководителей и специалистов АПК, аспирантов и студентов высших учебных заведений

Брянск 2010

УДК 636.2 : 636.0

ББК 46:45.45

Г 18

Гамко, Л.Н. Кормление высокопродуктивных коров / Л.Н. Гамко. - Брянск: Издательство Брянской Государственной сельскохозяйственной академии, 2010. - 103 с.

В учебном пособии изложены технологические основы приготовления основных кормов, используемых в рационах дойных коров и современные способы повышения их энергетической ценности. Большое внимание уделено условиям кормления в летний и зимний периоды. Приводятся данные о потребности в энергии и протеине для поддержания жизни дойных коров. Описывается роль минеральных веществ в кормлении дойных высокопродуктивных коров.

**Рецензенты:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» *С.А. Петрушко*;

доктор биологических наук, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры кормления сельскохозяйственных животных Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина *А.В. Архипов*.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Брянской государственной сельскохозяйственной академии, протокол №9 от 23.03.2010 года.*

© ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», 2010

© Гамко Л.Н., 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Основные корма, используемые в рационах дойных коров в зимний и летний периоды.	6
1.1. Характеристика кормов и кормовых добавок.	7
1.2. Прогрессивные технологии заготовки кормов.	35
1.3. Приготовление плющеного консервированного зерна и его скармливание.	38
1.4. Влажные кормосмеси	39
1.5. Эффективность использования в составе кормосмесей для дойных коров плющеного консервированного сырья	48
2. Основные физиологические потребности коров	50
2.1. Потребность в энергии и протеине для поддержания жизни	50
2.2. Потребность в энергии и протеине для образования молока	52
2.3. Потребность в энергии и протеине в период стельности	55
2.4. Потребность дойных коров в минеральных веществах.	58
2.5. Потребность дойных коров в витаминах	63
2.6. Потребность коров в воде	64
3. Кормление молочных коров	65
3.1. Кормление дойных коров в зимний период	72
3.2. Летнее кормление молочных коров	81
3.3. Влияние кормления на состав и качество молока	88
3.4. Кормление в период раздаивания	91
3.5. Кормление коров в период стабилизации лактации.	94
3.6. Типы кормления коров и структура рационов в зимний и летний периоды	99
Заключение	101
Литература	102

## Введение

Первоочередной задачей отрасли животноводства в современных условиях является повышение уровня его продуктивности и сохранения поголовья животных. Для этого, кроме совершенствования существующих и выведения новых пород, необходимо использовать потенциальные возможности животных путем создания максимально благоприятных условий их кормления и содержания.

Организация полноценного кормления коров основана на знании их потребностей в питательных различных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным.

Полноценное кормление обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами. Необходимое условие полноценности кормов - корма высокого качества и хорошая поедаемость их животными. По мере расширения промышленных способов производства животноводческой продукции возрастают требования к переработке кормов для максимального использования питательных веществ кормов животными и осуществление поточных способов.

Наибольшее распространение получили механическая подготовка измельчением, дроблением и раздавливанием, влаготепловая и химическая обработки, а в последние годы - уплотнение в гранулы и брикеты. Но из-за внедрения 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.

Проблему кормления высокопродуктивных коров следует решать комплексно, на основе кормовых ресурсов растительного и минерального происхождения.

В данном учебном пособии представлены некоторые экспериментальные данные, полученные сотрудниками и аспирантами кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных Брянской государственной сельскохозяйственной академии.

## **1. Основные корма, используемые в рационах дойных коров в зимний и летний периоды**

Для кормления молочного скота используют разнообразные корма растительного и животного происхождения. Условно их можно разделить на четыре группы: объемистые, содержащие в 1 кг меньше 0,8 ЭКЕ; концентрированные, содержащие больше 0,8 ЭКЕ в 1 кг; корма животного происхождения; кормодобавки, предназначенные для обогащения рационов протеином, аминокислотами, минеральными веществами и витаминами.

К объемистым относят грубые, сочные и зеленые корма, а также остатки технических производств – барду, дробину, жом, мезгу.

Грубые корма содержат более 20% клетчатки, поэтому переваримость их ниже, чем других кормов. Несмотря на это они имеют большое значение в кормлении молочного скота: придают рациону необходимый объем и физическую структуру; утоляют чувство голода; способствуют нормальной работе желудочно-кишечного тракта, усиливая перистальтику; служат источником образования тепла в организме.

Сочные корма содержат много воды. Их питательные вещества хорошо перевариваются жвачными – переваримость составляет 70-85% и выше. Значение сочных кормов в кормлении молочных коров очень велико. Они обладают диетическими свойствами; повышают аппетит; благоприятно действуют на пищеварение и выделение пищеварительных соков; повышают переваримость питательных веществ рациона; способствуют размножению и работе микроорганизмов в преджелудках; улучшают углеводно-жировой обмен. Сочные корма особенно необходимы и ценны при раздое коров.

В молочном животноводстве зеленые корма, особенно пастбищная трава, оказывают большое влияние на повышение продуктивности коров, улучшение их здоровья и воспроизводительных функций, снижение себестоимости продукции. Концентрированные корма содержат мало воды и сравнительно небольшое количество клетчатки, имеют высокую энергетическую питательность (в 1 кг сухого вещества в среднем 1 ЭКЕ). Разные виды концентратов по количеству протеина значительно отличаются. Белковые концентраты (жмыхи, шроты, зернобобовые и др.) очень нужны для балансирования рационов по протеину. Концентраты крайне необходимы при раздое коров.

Чтобы правильно составить рационы для лактирующих коров, необходимо знать достоинства и недостатки всех кормов, которые используются для кормления животных.

Одним из основных кормов в рационах дойных коров является сено. Хорошее сено в стойловый период - один из главных источников протеина, Сахаров, витаминов и минеральных веществ. Содержание питательных веществ в сене сильно различается в зависимости от ботанического состава трав, почвенных и климатических условий, вида и дозы удобрений, сроков уборки трав, погоды в период сенокоса и технологии заготовки.

Сено, убранное в ранние фазы развития растений, лучше переваривается. По данным Всероссийского института кормов, органическое вещество злаково-

го сена, убранного в период колошения и начала цветения, переваривалось на 70,6%, убранного в период полного цветения – на 65,9%, а убранного после цветения – на 59,4%.

Основное условие получения сена хорошего качества и снижения потерь питательных веществ при его уборке – быстрая сушка трав.

Поедаемость сена коровами зависит от его качества и состава рациона. Если сено отличное и в рационе нет силоса и сенажа, дойные коровы могут съесть до 3 кг и больше на каждые 100 кг живой массы. Чем больше в рационе силоса и сенажа, тем меньше поедаемость сена. Когда коровам дают вволю хороший силос, они обычно съедают мало сена – не более 3-5 кг в день. При больших дачах корнеплодов коровы обычно съедают по 1,5-2 кг сена на 100 кг живой массы. Высокопродуктивным дойным коровам солому в состав рациона не включают, ее чаще используют при приготовлении кормосмесей.

### 1.1. Характеристика кормов и кормовых добавок

*Сено представляет собой консервированный зеленый корм, полученный в результате естественной сушки или с помощью активного вентилирования.* Физиологическая сухость сена (16-17 %) обеспечивает хорошую сохранность его в течение длительного времени.

Сено является одним из основных видов корма для крупного рогатого скота, овец, лошадей. В среднем по стране сельскохозяйственные животные получают при скармливании им сена до 30 % энергетических кормовых единиц и около 40-50 % переваримого белка, потребляемых ими за стойловый период.

Высокопитательное сено получают из многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде, их смесей, а также из травостоя природных кормовых угодий.

Одна из важнейших задач при уборке трав на сено – получение наибольшего сбора сена и сохранение его питательности, что в значительной мере зависит от правильного проведения технологии заготовки кормов.

Высушивание трав. Высушивание трав должно быть проведено так, чтобы сено получилось зеленого цвета, с хорошим ароматом, без пыли и плесени, с минимальными потерями листьев и соцветий.

При высушивании скошенной зеленой массы содержание воды в ней должно быть понижено до 16-17 %. Это предотвращает развитие бактерий и плесени и способствует консервированию корма. Если влажность сена повышена, то в нем развивается плесень, что приводит к порче корма.

В период сушки травы происходят неизбежные потери питательных веществ. После скашивания растений их клетки продолжают жить в условиях «голодного обмена» за счет использования Сахаров на дыхание, в результате чего происходит распад углеводов (до 20 % и более) и теряется сухое вещество.

«Голодный обмен» протекает в клетках до полного прекращения их жизнедеятельности при снижении влажности растений до 35-50 %.

В период досушки трав в короткие сроки распад углеводов и азотистых веществ бывает незначительным. При длительной досушке трав в условиях вы-

сокой влажности (50–55 %) теряется очень много белковых веществ (до 25-30 %), а также каротина (свыше 50 %).

Питательная ценность сена зависит от скорости сушки трав. Так, потеря сырого протеина при полевой сушке достигает 20-30 %, а при искусственной сушке – 5 %.

Скорость сушки трав, помимо внешних условий (температура, влажность, движение воздуха), зависит от вида и сорта растений, а также от фазы их развития. Так, бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет, вика) сохнут медленнее, чем злаковые, убранные в той же фазе развития. Вместе с тем водоудерживающая сила у растений в ранние фазы развития больше, чем у вполне развитых растений.

При высушивании трав на сено отмечаются механические потери питательных веществ в результате обламывания листьев и соцветий, наиболее нежных и в то же время наиболее ценных в кормовом отношении частей растений. В листьях белковых и минеральных веществ содержится в 2 раза больше, а каротина больше в 10-15 раз, чем в стеблях, переваримость питательных веществ в них выше на 40 %. Поэтому ворошить, сгребать и копнить травяную массу необходимо при такой влажности, когда листья еще не осыпаются.

**Сроки скашивания трав.** Одно из решающих условий получения сена высокого качества – своевременное скашивание трав с учетом их биологических особенностей.

Содержание органических и минеральных веществ, отражающих питательную ценность заготовленных кормов, зависит от фазы роста и развития растений. Наибольший урожай сена и сырого протеина получают при скашивании трав во время колошения или цветения.

Наибольшее количество питательных веществ (протеина) содержится в травах в ранний период их развития: в период кущения-колошения у злаковых количество протеина достигает 14,9 % и во время бутонизации у бобовых – 19,4 %, а во время цветения уровень протеина у злаковых снижается до 10,4 % и у бобовых – до 18,5 %.

По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, а также резко снижается содержание белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности сухого вещества заготовленных кормов

По мере старения травостоя в урожае уменьшается доля листьев и увеличивается доля стеблей, которые значительно беднее питательными веществами и каротином. Особенно заметно это различие у бобовых трав

**Травяную муку и резку** получают при искусственной сушке зеленой массы под действием высоких температур. Этот способ консервирования зеленой массы, по сравнению с другими, позволяет значительно сократить потери питательных веществ при заготовке кормов и злаковых растений. Наиболее ценным сырьем для получения травяной муки являются бобовые травы (люцерна, клевер), убранные во время бутонизации, а также злаковые травы (кострец безостый, лисохвост луговой, тимофеевка, ежа сборная и др.), убранные в начале

колошения. В травяной муке сохраняются 90-95 % питательных веществ, содержащихся в зеленой траве при искусственной сушке многолетних трав с 1 га можно получить протеина и безазотистых экстрактивных веществ в 1,5-2 раза, а каротина в 4-5 раз больше, чем при обычной сушке травы на сено.

Для приготовления травяной муки и резки используют сушильные агрегаты отечественного производства типа АВМ-0,65Р, АВМ-1.5А и АВМ-3,0 с производительностью соответственно 0,65; 1,5 и 3 т высушенного корма в 1 ч при влажности исходного сырья 72-75 %.

Травяная мука имеет очень высокие кормовые качества, так как в ней сохраняются биологически полноценные белки, витамины и другие питательные вещества севера, содержащиеся в молодой траве бобовых технология приготовления травяной муки и резки сводится к следующим операциям:

- ✓ скашивание с одновременным измельчением зеленой массы до частиц не более 3 см для производства травяной муки, а для производства резки – до 10 см; но
- ✓ перевозка к пункту переработки и подача сырья в сушильный агрегат;
- ✓ высушивание измельченной массы до кондиционной влажности (9-12 % для травяной муки и 10-15 % для резки);
- ✓ гранулирование травяной муки или брикетирование травяной резки;
- ✓ охлаждение полученного корма и закладка его на хранение. При соблюдении технологии приготовления травяной муки и резки потери питательных веществ в исходном сырье не превышают 6-8 %.

Из свежескошенной травы травяная мука и резка получается более высокого качества, но влажная трава снижает производительность агрегата и повышает затраты горючего и электроэнергии на единицу продукции. Так, при влажности травы 85 % для получения 1 т муки необходимо 6 т сырья с расходом 470 кг топлива; при влажности 75 % – соответственно 3,6 т сырья и 220 кг топлива; при влажности 65 % – необходимо 2,6 т сырья и 150 кг топлива. При уменьшении влажности травы на 10 % производительность агрегата возрастает на 33-40 %, расход топлива сокращается на 40-51 %, а себестоимость муки – на 45-65 %.

Провяливать траву в хорошую солнечную погоду рекомендуется не более 2-4 часов, так как за каждый час разрушается 2-3 % каротина. Наряду с потерей каротина при увеличении длительности провяливания увеличиваются также потери протеина и безазотистых экстрактивных веществ.

Подвезенную к сушильному агрегату скошенную и измельченную зеленую массу высушивают в течение 2-3 часов, так как более продолжительное хранение на площадке приводит к ее порче, снижению питательной ценности корма.

В процессе производства травяной муки нельзя допускать ее пересушивания, так как это ведет к повышенному распаду каротина и потере сухого вещества.

С целью равномерного поступления растительного сырья к сушильному агрегату в хозяйстве необходимо создавать сырьевой конвейер из набора различных по срокам вегетации трав, зернофуражных и других культур.

В условиях Нечерноземной зоны и лесостепи в качестве сырья могут быть использованы клевер, люцерна и их мешанки с овсом, ячменем, озимая вика с рожью, отава сенокосов и другие. Культуры сырьевого конвейера для произ-

водства травяной муки и резки должны иметь высокое содержание протеина и каротина и небольшое содержание клетчатки.

Одним из основных условий получения травяной муки с высоким содержанием протеина и каротина является ранняя уборка трав. Это связано с тем, что в раннюю фазу вегетации растения имеют больше листьев и соцветий, в которых концентрация протеина и каротина в несколько раз выше, чем в стеблях.

В протеине травяной муки имеется большое разнообразие аминокислот, что очень важно для полноценного белкового кормления животных и птицы

В травяной муке в достаточно высокой концентрации содержатся витамины С, К, Е, группы В, каротин, фолиевая, пантотеновая кислоты, холин.

Травяная мука богата макро- и микроэлементами, содержание которых зависит от вида почв, на которых произрастала трава. Наибольшее количество макро- и микроэлементов содержится в высококачественной травяной муке. Травяная мука, приготовленная из травы заливных лугов, по содержанию минеральных веществ богаче, чем из трав торфяников.

В зависимости от качества травяную муку и резку подразделяют на три класса согласно ОСТ 10242-2000. По органолептической оценке, цвет травяной муки и резки для всех классов должен быть зеленым или темно-зеленым, иметь специфический запах, свойственный данному продукту, не затхлый, без посторонних запахов. Каротин в 1 кг сухого вещества муки I класса должно содержать 200 мг, II – 150 мг и III – 100 мг. Содержание сырого протеина в сухом веществе искусственно высушенных кормов должно быть не менее 19 % для I класса, 17 % для II класса и 15 % для III класса.

Одним из недостатков заготовки травяной муки и особенно резки является их большой объем, что требует для них значительных по объему хранилищ. Так, масса 1 м<sup>3</sup> травяной муки составляет 250-300 кг, а травяной резки – 70-80 кг. При этом при их транспортировке и хранении наблюдаются значительные механические потери (3-5 %). В связи с этим травяную муку желательно гранулировать, а травяную резку – брикетировать. Масса 1 м<sup>3</sup> гранулированной травяной муки составляет 600-700 кг, а брикетированной резки – 420-500 кг. В гранулированном и брикетированном корме в процессе хранения повышается сохранность питательных веществ и каротина на 10-15 %.

Гранулы и брикеты намного сокращают затраты труда на раздачу кормов и позволяют полностью механизировать этот процесс.

В комплексе мероприятий, связанных с производством травяной муки, одна из важных проблем – сохранение каротина в процессе сушки и в период последующего хранения корма.

При обычных способах хранения травяной муки (например, на складе россыпью) значительная часть каротина разрушается, через 5-6 месяцев потери его достигают 50-60 %. Лучшие результаты достигаются в условиях, когда температура воздуха на 7-8 °С ниже температуры муки, а повышение ее на каждые 10 °С приводит к увеличению потерь каротина приблизительно в 2 раза.

Затаривание травяной муки снижает влияние таких факторов внешней среды, как свет, кислород и обеспечивает меньшую степень зараженности бактериями. При хранении травяной муки в течение 6 месяцев в бумажных мешках

потери каротина составляют 36,3 %, а в тканевых и полиэтиленовых – соответственно 54,6 и 40,4 %.

При хранении травяной муки с использованием нейтральной газовой среды (азота, углекислого газа или их смеси) с низким содержанием кислорода потери каротина незначительны.

В целях сокращения потерь каротина могут быть использованы антиоксиданты. Наибольшую сохранность каротина в кормах обеспечивают препараты сантохин (этоксихин) и дилудин в количестве 150-200 г на 1 т муки. Сохранность каротина в травяной муке через 9 месяцев хранения достигает 70 %.

Травяная мука и резка являются ценнейшими кормовыми добавками для сельскохозяйственных животных и птицы. Использование искусственно высушенных кормов повышает продуктивность и снижает расход

Широко применяется травяная мука в комбикормовой промышленности. Травяная мука полностью заменяет в некоторых рецептах дефицитные и дорогостоящие компоненты.

**Научные основы силосования.** *Силосование – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы.* Консервирующим фактором при силосовании кормов служит молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания сахаров. Накопление других органических кислот (масляной, пропионовой и др.) в процессе силосования отрицательно сказывается на качестве силоса.

Для силосования могут быть использованы следующие культуры:

1. Растения, специально высеваемые для приготовления силоса (кукуруза, подсолнечник, горох, люпин, бобово-злаковые смеси трав, сорго, суданка, топинамбур, кормовая капуста).
2. Ботва корнеплодов и картофеля.
3. Корнеклубнеплоды и бахчевые культуры.
4. Остатки технических производств (свекловичный жом, хлебная и картофельная барда, картофельная мезга, виноградные выжимки).

Образование оптимального количества молочной кислоты в силосе определяется прежде всего составом сырья.

Таблица 1

Питательность основных силосуемых кормов

Наименование кормов	Содержание питательных веществ в 1 кг корма			
	обменной энергии, мДж	ЭКЕ	сырого протеина, г	сахара, г
Зеленая масса кукурузы	2,34	0,22	14	40
Вико-овсяная смесь	1,58	0,18	24	23
Горохо-овсяная смесь	1,90	0,16	25	32
Топинамбур	2,33	0,20	23	50
Морковь	0,19	0,18	33	15
Райграс	1,6	0,16	15	21

В первую очередь интенсивность молочно-кислого брожения, а, следовательно, и степень подкисления (рН) определяется наличием в силосуемом сырье достаточного количества сахара (глюкоза, фруктоза, дисахариды и др.). Содержание сахара в отдельных кормовых растениях значительно колеблется.

При оптимальном содержании сахара в растительной массе интенсивное молочнокислое брожение приводит к образованию значительного количества органических кислот (в основном молочной), которые необходимы для подкисления корма до рН 4,2-4,4.

Расход органических кислот зависит от буферных свойств растений. Буферность, в свою очередь, определяется содержанием сырого протеина, минеральных веществ с щелочными свойствами. Чем выше буферная емкость, тем хуже силосуются растения.

*Буферная емкость* определяется как количество молочной кислоты, которое необходимо для подкисления силосуемой зеленой массы до рН 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 100 г сухого вещества корма.

Буферная емкость важнейших кормовых культур колеблется в очень широких пределах. Поэтому, чтобы управлять процессом силосования, необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до рН 4,2-4,4. Это положение легло в основу *теории сахарного минимума*. Для определения величины сахарного минимума необходимо вычисленное содержание молочной кислоты в граммах (буферная емкость) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахара на образование 1 г молочной кислоты.

В зависимости от соотношения фактического содержания сахара и сахарного минимума растения подразделяют на три группы: легко-силосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

К *легкосилосующимся* относятся растения, у которых содержание сахара выше необходимого сахарного минимума. Среди таких культур можно назвать кукурузу, сорго, суданскую траву, овес зеленый, райграс, ботву свеклы и моркови, озимую рожь и пшеницу, горох, подсолнечник, корнеклубнеплоды, бахчевые, отаву злаковых трав, рапс озимый. Избыток сахара, превышающий сахарный минимум в 2-3 раза и более, приводит к переокислению силоса до рН 3,6-3,7.

*Трудносилосующиеся* растения имеют ограниченный запас сахара, обеспечивающий только в идеальных условиях нормальное течение процессов молочно-кислого брожения. К таким растениям относятся донник, вика, люцерна, клевер красный и белый, люпин синий, осока, лебеда. Качество силоса из этих культур улучшается при добавлении к ним легкосилосующихся растений в соотношении 1:1 или при обогащении легкорастворимыми углеводами в виде мелассы, мучнистых кормов, вареного картофеля. Мелассу вводят в количествах не более 1,5-3 % по массе, а картофель — 50 кг на 1 т силосуемой массы.

У *несилосующихся* растений фактическое содержание сахара значительно ниже установленного минимума. К ним относят молодую пастбищную траву, рожь после колошения, сою, крапиву, лопух, люцерну в период бутонизации, ботву картофеля, арбуза, тыквы. Эти растения можно закладывать вместе с легкосилосующимися в соотношении 1:2.

Дополнительным элементом, позволяющим определить характер силосуемо-

сти растений, является также соотношение в силосуемой массе сахара и сырого протеина. Зеленая масса с сахаропротеиновым отношением более 0,7-1,5:1 силосуется хорошо; 0,5-0,7:1 силосуется плохо и менее 0,5:1 – не силосуется.

Необходимо отметить, что деление растений на легкосилосуемые и несилосуемые условно и обосновано лишь при определенной влажности сырья (содержание сухого вещества менее 25 %). Если в силосуемой массе содержание сухого вещества составляет 30-45 %, то могут успешно силосоваться растения с высоким содержанием протеина. Поэтому очень важно знать минимальное или критическое содержание сухого вещества, при котором данное растение относится к группе силосуемых. Ниже приведено «критическое» содержание сухого вещества для отдельных растений, г/кг:

При закладке зеленой массы в силосохранилище вносится большое количество различных видов микроорганизмов, количество которых зависит от климатических условий (влажность, температура воздуха), места произрастания и других факторов. Одни из бактерий полезны и необходимы для силосования, как, например, молочнокислые, способствующие накоплению молочной кислоты. Гнилостные и маслянокислые бактерии, плесени и другие относятся

*Сенаж – это разновидность консервированного корма, получаемого из провяленных до влажности 40-60 % многолетних и однолетних трав.*

В отличие от обычного силоса, сохранность которого обуславливается накоплением органических кислот до рН 4,2-4,4, консервирование сенажа достигается за счет физиологической сухости исходного сырья (субстрата), сохраняемого в анаэробных условиях.

Развитие биохимических и микробиологических процессов в консервируемом сырье зависит от его влажности. Установлено, что сосущая сила большинства микроорганизмов составляет 50-52 кгс/см<sup>2</sup>. В то же время водоудерживающая сила клеток растений при влажности 60-50 % равна 52-60 кгс/см<sup>2</sup>, 50-40 % - более 60 кгс/см<sup>2</sup>, то есть влага у такого сырья мало или совсем недоступна для большинства бактерий. Что касается плесеней, сосущая сила которых достигает 300 кгс/см<sup>2</sup>, то в анаэробных условиях существовать они не могут.

Молочнокислое брожение в сенаже протекает значительно слабее, чем при силосовании и зависит от влажности и вида консервируемого сырья. Поэтому значение рН в сенаже выше, чем в силосе и составляет 4,4-5,6.

Энергетическая питательность сенажа довольно высока (3,7-4,4 МДж обменной энергии в 1 кг корма) и зависит главным образом от влажности и фазы вегетации растений. В 1 кг сухого вещества сенажа из различных культур содержится 0,65-0,97 ЭКЕ, тогда как питательность 1 кг сухого вещества сена равна 0,6-0,7 ЭКЕ

Для заготовки сенажа наиболее целесообразно использовать многолетние бобовые травы (клевер, люцерну и др.) и бобово-злаковые травосмеси, поскольку силосуемость их не всегда удовлетворительна, а сушка на сено сопряжена с дополнительными потерями кормовой ценности в результате обламывания листьев и соцветий.

Содержание переваримого протеина в сенаже зависит от вида сырья, фазы вегетации растений и влажности корма. На 1 ЭКЕ сенажа, приготовленного,

например, из тимopheевки, приходится всего 70 г переваримого протеина, а на 1 ЭКЕ люцернового сенажа – 160 г. Биологическую полноценность протеина сенажа определяет содержание в нем отдельных аминокислот.

Содержание каротина в сенаже колеблется в зависимости от вида сырья, фазы вегетации и продолжительности проявлявания растений. Количество каротина в 1 кг клеверного сенажа колеблется от 30 до 70 мг, тимopheеchnого – от 20 до 48 мг.

В сенаже, по сравнению с силосом, содержится больше Сахаров. Если в силосе весь сахар превращается в органические кислоты, то в сенаже сохраняется около 80 % сахара. Общие потери питательных веществ в сенаже не превышают 13-17 %.

Технология приготовления сенажа включает следующие операции:

- ✓ скашивание, плющение, проявлявание и сгребание травы в валки;
- ✓ подбор травы из валков, ее измельчение и погрузка в транспортные средства;
- ✓ закладка проявленной травы в хранилище и тщательное трамбование массы;
- ✓ герметизация массы в хранилище.

Для приготовления высококачественного сенажа его заготовку проводят в сжатые сроки. Для этого должна быть предусмотрена комплексная механизация всех операций.

Уборку многолетних трав следует проводить в оптимальной фазе их развития, обеспечивающей максимальный сбор переваримых питательных веществ с единицы площади: клевера – в период от начала цветения

до массового, люцерны и других бобовых – от бутонизации до начала цветения, злаковых – в период выхода в трубку – колошения.

При уборке трав в более поздние сроки в них увеличивается содержание клетчатки. Это затрудняет измельчение корма и его уплотнение в хранилище, что приводит к разогреванию массы и потере питательных веществ.

Кормовое достоинство трав зависит не только от сроков (фазы развития), но и от времени их скашивания. Лучшее время скашивания – утренние часы. В это время в траве отмечается наибольшее содержание каротина. Разница в содержании каротина в утренние и дневные часы достигает 40-50 %.

Скашивают травы на высоте 5–7 см. При увеличении высоты среза снижается сбор урожая, при более низком срезе скошенная трава загрязняется землей, повреждаются ростовые почки.

Технология проявлявания зеленой массы должна быть направлена на быстрое и равномерное снижение влажности всего растения. Интенсивное проявлявание обеспечивается плющением и ворошением массы. Плющат преимущественно бобовые и бобово-злаковые травы. Зеленую массу ворошат в прокосах через 2-4 часа, но не более 2 раз. Продолжительность проявлявания зеленой массы до необходимой влажности не должна превышать 2 суток.

Своевременное определение оптимальной влажности сырья в полевых условиях проводится с помощью портативных влагомеров или визуально на основании физиологического состояния растительной массы.

Подбор и измельчение провяленной травы из валков начинают, когда общая влажность массы составляет 50-55 %. Дальнейшее провяливание увеличивает потери питательных веществ корма. Провяленные растения измельчают (размер частиц – 2-3 см), что обеспечивает хорошую сыпучесть и уплотнение корма.

Получить доброкачественный сенаж и до минимума сократить его потери при хранении можно только при закладке в капитальные хранилища – башни и траншеи. Хранилища должны надежно защищать корм от проникновения воздуха, осадков, грунтовых и талых вод, а также от промерзания.

В нашей стране для хранения сенажа широкое распространение получили облицованные траншеи (заглубленные, полузаглубленные и наземные), которые по сравнению с башнями более просты, удобны в эксплуатации и менее капиталоемки. Вместимость существующих траншей колеблется от 200 до 2400 т, глубина – от 1 до 4 м, ширина – от 6 до 28, длина – от 15 до 110 м.

Перед началом закладки сенажа траншеи очищают от остатков корма и мусора, проводят необходимый ремонт для достижения герметичности и дезинфицируют 5 %-м раствором негашеной извести.

Загружают хранилища массой с пандусов без заезда в них транспортных средств. Можно применять и боковую загрузку.

Сенажную массу в траншее тщательно разравнивают и уплотняют тяжелыми тракторами. Плотность уплотнения массы должна составлять не менее  $500 \text{ кг/м}^3$ , а толщина ежедневно загружаемого уплотненного слоя должна составлять не менее 1 м.

Продолжительность закладки сенажируемой массы зависит от размера траншеи и составляет 2-4 дня. Недостаточное уплотнение и продолжительные сроки закладки часто сопровождаются повышением температуры сенажируемой массы до 80-90 °С.

Самосогревание массы отрицательно сказывается на переваримости органического вещества корма. Повышение температуры в процессе созревания и хранения сенажа на каждый градус выше 38 °С (предел самосогревания) приводит к снижению переваримости протеина на 2 %.

В герметичные башни, которые имеют высоту 16–18 м и более, измельченную массу можно загружать без принудительного уплотнения. Ежедневно нужно заполнять не менее 4-5 м высоты башни и за 3-4 дня заполнить ее целиком. При закладке в обычные башни (высота до 10 м) сенаж уплотняют. Для этой цели можно использовать трамбовщик-виброкаток.

После загрузки хранилищ сенажируемую массу укрывают свежескошенной травой слоем 30-40 см, затем полиэтиленовой пленкой и сверху слоем земли или торфа.

От степени герметизации хранилища зависит сохранность и качество сенажа. При надежной герметизации в сенажируемой массе накапливается диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), который препятствует проникновению воздуха. Если хранилища недостаточно герметизированы, то диоксид углерода выходит наружу. При этом в сенажную массу поступает воздух, что приводит к порче корма.

Массу, закладываемую на сенаж, как правило, нужно взвешивать. При закладке в герметичные башни сенаж приходится в количестве 95 %, а в обыч-

ные башни и траншеи – 90 % от количества заложеной массы. В хозяйствах, где нет возможности взвешивать закладываемую массу, ее необходимо приходить в зависимости от влажности и типа хранения. Объем сенажной массы определяют через две недели после окончания закладки.

При выемке сенажа из хранилищ необходимо соблюдать следующие требования:

- ✓ в башнях ежедневно снимают горизонтальный слой не менее 20-25 см, в траншеях – вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине;
- ✓ укрытие с траншей надо снимать постепенно, не разрыхляя основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;
- ✓ завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности во избежание его порчи.

По органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на I, II и III класс и неклассный. Качество сенажа устанавливают в соответствии с требованиями ОСТ 10201-97 .

Сенаж должен быть без плесени, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов.

К неклассному относят сенаж бурого и темно-коричневого цвета, с сильным запахом меда или свежее испеченного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям стандарта.

Сенажную массу нужно использовать в течение 1-2 дней, так как при более продолжительном хранении, особенно в теплых помещениях, появляется плесень.

Поедаемость сенажа в зависимости от влажности и качества составляет, кг на голову в сутки: крупным рогатым скотом – 20–30.

**Корнеклубнеплоды** (картофель, топинамбур, кормовая и сахарная свекла, морковь, брюква, турнепс) и бахчевые (тыква, кабачки, арбуз) занимают важное место в кормовом балансе животноводства, так как обладают прекрасными кормовыми и диетическими свойствами.

При хороших условиях выращивания корнеклубнеплоды и бахчевые дают высокий урожай питательных веществ с единицы земельной площади и не уступают в этом зерновым культурам и травам.

Корнеклубнеплоды и бахчевые характеризуются высоким содержанием воды (70-90 %), очень малым количеством протеина (1-2 %), жира, клетчатки. Протеин корнеклубнеплодов и бахчевых более чем на половину представлен в виде свободных аминокислот (лизин, триптофан и др.).

Основную массу сухого вещества корнеклубнеплодов и бахчевых составляют углеводы – крахмал и сахар. Корнеклубнеплоды и бахчевые очень бедны кальцием и фосфором (0,3-0,4 %) и богаты калием и витамином С. Желтые сорта культур, особенно красная морковь, служат хорошим источником каротина (104-250 мг/кг).

Кормовое достоинство корнеклубнеплодов и бахчевых зависит от вида и сорта растений, продолжительности и качества хранения, подготовки и способа скармливания.

Продолжительность и качество хранения корнеклубнеплодов неодинаково и находится в обратной зависимости от влажности. По продолжительности качественного хранения корнеклубнеплоды можно расположить в следующем порядке: сахарная свекла, картофель, брюква, кормовая свекла, турнепс, морковь.

Сохранность корнеклубнеплодов во многом зависит от температуры и влажности воздуха, где они хранятся. Это связано с тем, что в процессе хранения в клетках корнеклубнеплодов постоянно протекают ферментативные процессы. Интенсивность этих процессов (дыхания) и потери органических веществ в корнеклубнеплодах увеличиваются с повышением температуры и влажности воздуха.

Складывать на хранение корнеклубнеплоды следует неповрежденными, сухими, незамороженными, очищенными от земли, и хранить при температуре +0,5-0,2 °С, умеренной влажности воздуха помещений и хорошей вентиляции.

Хранят корнеклубнеплоды в специальных хранилищах или в заглубленных траншеях, ямах и наземных буртах. Естественная потеря массы при хранении картофеля в оптимальных условиях составляет 8-10 %.

В целях снижения потерь питательных веществ корнеклубнеплодов применяют более эффективные приемы их консервирования методом силосования и высокотемпературной сушки. Такие способы консервирования корнеклубнеплодов создают предпосылки для ликвидации сезонности их использования в кормлении сельскохозяйственных животных.

На кормовые цели картофель используют в сыром, запаренном, силосованном и сушеном виде.

Картофель содержит 25 % сухого вещества, большая часть которого (19-20 %) состоит из крахмала, 2 % – протеина, 0,8 % – клетчатки, 0,2 % жира, витаминов В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> и С. Содержание минеральных веществ составляет около 1 %. Переваримость органического вещества картофеля достигает 85 %.

В картофеле содержится гликозид соланин, количество которого особенно возрастает в незрелых клубнях и ростках проросшего картофеля. Скармливание такого картофеля может вызвать тяжелые заболевания пищеварительных органов и нервные расстройства у животных. Поэтому перед скармливанием картофеля необходимо обламывать ростки, а клубни варить или пропаривать в парниках с обязательным удалением воды.

Молочным коровам можно скармливать картофеля до 20 кг в сутки.

При силосовании запаренного картофеля его очищают от земли, моют, запаривают, разминают и охлаждают до температуры 50-60 °С. Запаривание клубней повышает содержание в них свободных сахаров в результате частичного гидролиза крахмала. Такой картофель легко силосуется. В 1 кг силоса из запаренного картофеля содержится 0,35 ЭКЕ и 11 г переваримого протеина, а после обогащения диаммоний фосфатом, карбамидом (0,5 % к массе силоса) в 1 кг содержится 0,45 ЭКЕ и 16 г протеина.

Потери сухих веществ в силосе из запаренного картофеля составляют 10-14 %, протеина – 4-5 %. Его можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных.

Сушка фуражного картофеля – надежный способ его консервирования.

Мука из сушеного картофеля характеризуется высокими кормовыми достоинствами, может длительное время (годами) сохраняться с минимальными потерями (до 2-3 % от массы) и эффективно использоваться животными в любое время года.

В 1 кг сушеного картофеля содержится 12 МДж обменной энергии, 70 г переваримого протеина, 2,6 г кальция и 1,2 г фосфора.

Хранить картофельную муку можно в бумажных или полиэтиленовых мешках, складировать в закромах высотой до 2 м или в бункерах. Сушеный картофель можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных в качестве компонента комбикорма или в чистом виде в составе рациона.

Примерные нормы скармливания сушеного картофеля следующие, % в составе комбикорма или концентратной части рациона: молочным коровам – 15-20, телкам – 8-12, молодняку на откорме – 20-25.

**Топинамбур, или земляная груша.** По химическому составу и энергетической ценности стоит близко к картофелю. В 1 кг клубней топинамбура 2,8-0,3 ЭКЕ (2,76-3,0 МДж обменной энергии). Топинамбур богат сахаром – 60-70 г в 1 кг, а по уровню переваримого протеина значительно превосходит другие корнеклубнеплоды (15 г в 1 кг в сравнении с 6-11 г в других представителях этой группы кормов).

Хранение, подготовка клубней топинамбура и нормы их скармливания животным такие же, как и у картофеля.

**Свекла кормовая.** Содержание сухого вещества в корнеплодах свеклы составляет в среднем 12 %. Сухое вещество состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают сахар и пектиновые вещества. Клетчатки в свекле содержится около 1 % от массы. Сухое вещество свеклы переваривается жвачными на 85-87 %.

Свекла кормовая – один из основных углеводных компонентов в рационах крупного рогатого скота. Она улучшает вкусовые качества рациона и благоприятно действует на пищеварение.

Крупному рогатому скоту кормовую свеклу скармливают в сыром виде как целыми корнеплодами, так и измельченной. Коровам скармливают до 30–35 кг свеклы на голову в день.

**Свекла сахарная.** Используется в основном как сырье для производства сахара, а также частично в кормлении сельскохозяйственных животных.

В сахарной свекле содержится до 25 % сухих веществ, в том числе до 17 % Сахаров. Это высокоэнергетический корм (в 1 кг – 0,28 ЭКЕ), который является ценным компонентом рационов для животных.

Молочным коровам сахарную свеклу наиболее целесообразно скармливать в смеси с силосом. Нормы скармливания сахарной свеклы зависят от продуктивности дойных коров.

Стельным коровам в сухостойный период можно давать до 8 кг свеклы в сутки.

Сырую и вареную сахарную свеклу скармливают сразу же после приготовления, так как измельченная сырая свекла окисляется, темнеет и плохо поедается, а в вареной накапливаются нитриты, которые могут вызвать отравление животных.

Высокотемпературная сушка сахарной и полусахарной свеклы повышает концентрацию питательных веществ в свекольной муке в 4-5 раз по сравнению с исходным сырьем.

Мука из сахарной и полусахарной свеклы имеет высокую кормовую ценность и может быть использована в кормлении всех видов животных, ее можно включать в рацион или использовать в составе комбикормов, брикетов, гранул.

Сахарная свекла – отличный компонент для приготовления комбинированного силоса. Свеклу силосуют в смеси с сухими и трудно-силосующимися кормами.

**Морковь.** Это ценный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для молодняка и племенных животных. В моркови содержится 13-14 % сухого вещества, состоящего на 80 % из углеводов.

Красные сорта моркови по содержанию каротина (провитамина А) занимают первое место среди кормовых культур: в 1 кг содержится от 100 до 200 мг и выше каротина, а на 1 ЭКЕ приходится до 1400 мг. При кормлении коров морковью молоко обогащается каротином и витамином А и имеет приятный желтый цвет и нежный вкус. Морковь богата солями кальция, фосфора, железа и меди.

В процессе хранения моркови (5-6 мес.) в натуральном состоянии содержание каротина в ней снижается почти вдвое. Поэтому целесообразно определенную часть моркови консервировать методом высокотемпературной сушки и силосованием. В таком виде ее можно использовать в качестве витаминной подкормки в любое время года.

Морковная мука, полученная при сушке, характеризуется высокими питательными достоинствами. В 1 кг ее содержится 40 г переваримого протеина, 2 г кальция, 2,6 г фосфора, 533 г сахара и 895 мг каротина.

Для повышения сохранности в морковной муке каротина рекомендуется вносить в нее антиоксиданты – сантохин, дилудин и др.

В натуральной моркови содержится 6-9 % Сахаров, поэтому она хорошо силосуется как в чистом виде, так и в смеси с другими кормами. Особенно эффективна добавка 10-12 % (по массе) травяной или сенной муки, гороховой, клеверной мякоти и др. Морковь используют также для приготовления комбинированного силоса. Силосованная морковь характеризуется высокой сохранностью каротина.

Сырой моркови молочным коровам можно давать до 8 кг в день.

**Турнепс.** Самая водянистая и скороспелая кормовая культура из корнеплодов. В среднем турнепс содержит около 9 % сухих веществ, белков (1,2 %), жиром (0,2 %) и минеральными веществами.

Турнепс имеет специфический запах и горьковатый вкус. Коровам можно давать в сутки до 30-40 кг турнепса. Однако для избежания нежелательного привкуса в молоке дачу турнепса лучше ограничить до 20-25 кг. Учитывая плохую сохранность турнепса, необходимо скармливать животным данную кормовую культуру в первую очередь.

**Брюква.** Содержит 11-12 % сухого вещества и по питательности приближается к кормовой свекле. Желтые сорта брюквы в кормовом отношении богаче белых.

Скармливают брюкву в основном молочному скоту в количестве 25-30 кг на голову в день, с увеличением дачи брюквы у молока появляется горьковатый вкус.

При откорме крупного рогатого скота брюкву дают по 40-50 кг на голову в день.

Бахчевые культуры. В южных и юго-восточных районах страны возделывают кормовые тыкву, кабачки и арбуз.

Кормовая тыква по питательной ценности близка к кормовым корнеплодам, а по содержанию каротина превосходит их. Желтые сорта кормовой тыквы содержат в 1 кг 30-80 мг каротина.

Скармливают тыкву лактирующим коровам (8-10 кг на голову). Тыква хорошо силосуется с соломенной резкой, а также ее используют для приготовления комбинированного силоса.

Кормовые кабачки по энергетической питательности уступают кормовой тыкве. Они отличаются скороспелостью, поэтому их можно скармливать животным, начиная со второй половины лета. Нормы скармливания кабачков животным такие же, как и кормовой тыквы.

Кормовой арбуз – витаминный и диетический корм, отличающийся высоким содержанием легкодоступных углеводов. Кормовой арбуз охотно поедают животные всех видов как в свежем, так и в силосованном виде.

На зимний период плоды арбуза силосуют с добавлением соломенной резки или мякоти и используют для крупного рогатого скота.

При кормлении сельскохозяйственных животных используют не только грубые, сочные, зерновые корма, но и побочные продукты предприятий пищевой и легкой промышленности, перерабатывающих растительное сырье.

Отходы мукомольного и крупяного производства. К остаткам мукомольного и крупяного производства относят отруби, кормовую муку, мельничную пыль, сечку и другие отходы переработки зерна.

**Отруби** представляют собой чешуйки и более мелкого размера крупку, состоящую из оболочек зерна и зародышей. Их влажность не должна превышать 15 %.

В зависимости от вида перерабатываемого зерна на муку и крупу отруби могут быть пшеничные, ржаные, ячменные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные.

Наиболее ценными по питательности и кормовым качествам являются пшеничные и ржаные отруби. Отруби других зерновых содержат в больших количествах клетчатку и используются в основном в кормлении взрослых животных.

Различают отруби грубого и тонкого помола. Питательность отрубей зависит от содержания в них мучнистых частиц – чем больше муки и меньше оболочек, тем выше их питательность.

Отруби содержат значительно больше фосфора, никотиновой и пантотеновой кислот по сравнению с зерновым кормом.

Отруби – хороший корм для всех сельскохозяйственных животных. Особенно ценятся пшеничные отруби. Они оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров. Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать понос у животных.

Отруби в основном вводят в рационы и комбикорма для молочных коров и

крупного рогатого скота на откорме до 50-60 %,

При переработке зерен и семян, богатых растительными жирами, получают масла и побочные продукты: жмыхи, шроты, фосфатидные концентраты, шелуху и лузгу.

Главной масличной культурой в нашей стране является подсолнечник. Кроме подсолнечника пищевые и технические масла получают из соевых, хлопчатниковых, конопляных и льняных семян и в значительно меньшей степени из семян кориандра, кукурузы, горчицы, арахиса, кунжута, рапса, мака, сафлора, сурепки и других культур.

*Жмыхи и шроты.* Это высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений. При отжиме масла из семян масличных культур на прессах получают жмыхи с содержанием от 4 до 10 % жира. При экстрагировании масла из семян органическими растворителями (бензином, дихлорэтаном) получают шроты с остаточным содержанием жира от 1 до 3 %. Таким образом, получаемые из одного сырья жмыхи и шроты имеют различную питательность.

Жмыхи и шроты являются высокоценными кормовыми средствами, в которых приблизительно 95 % азота приходится на белковый азот. Содержание сырого протеина в таких продуктах достигает 30-50 %, а по энергетической питательности они близки к лучшим зерновым кормам. Протеин жмыхов и шротов является хорошим источником незаменимых аминокислот для животных

Жмыхи и шроты богаты витаминами В и Е, они также содержат относительно много калия и фосфора при сравнительно низком содержании кальция.

Соевый шрот – очень ценный белковый корм для всех сельскохозяйственных животных.

Подсолнечный шрот (или жмых) охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. Однако в нем, по сравнению с соевым шротом, содержится в 2 раза меньше лизина и в 2 с лишним раза больше клетчатки. Поэтому подсолнечный шрот или жмых используют преимущественно в комбикормах для дойных коров.

Льняной шрот и жмых содержат в 2,5 раза меньше лизина и несколько меньше серосодержащих аминокислот, чем соевый шрот или жмых. Однако он обладает особыми диетическими свойствами. Льняной жмых и шрот охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Молочным коровам его можно скармливать по 3–4 кг на голову в день; взрослым животным на откорме – 4-5; молодняку крупного рогатого скота – 1-1,5. При использовании льняного шрота в кормлении животных необходимо соблюдать определенные меры предосторожности, так как незрелые семена льна содержат в небольшом количестве цианогенный глюкозид линамарин.

Хлопковый шрот и жмых содержат большое количество протеина (35-45 %), но качество его значительно хуже, чем в соевом шроте. Отрицательным свойством хлопкового жмыха является присутствие в нем глюкозида госсипола. Количество свободного госсипола может колебаться от 0,003 до 0,2 %. Жмыхи и шроты из семян крестоцветных (горчица, сурепка, рапс) содержат глюкозиды, при расщеплении которых образуются ядовитые продукты, оказывающие силь-

ное раздражающее влияние на слизистые оболочки кишечника и мочеполовых путей. Скармливание этих кормов животным возможно только после тепловой обработки и в ограниченном количестве.

**Фосфатиды.** При переработке семян масличных культур в качестве побочных продуктов получают и фосфатиды. Это вещества высокой питательной ценности и биологической активности. Из биологически активных веществ фосфатидов наибольшее значение имеет холин, регулирующий в организме животных синтез аминокислот и жиров.

В кормлении сельскохозяйственных животных используют кормовые фосфатиды. В состав кормовых фосфатидов входят 39-42 % растительного масла и 56-58 % фосфолипидов. Концентрация фосфора в фосфолипидах составляет 2,1-2,2 %.

Фосфатиды используют как добавки к рациону или вводят в состав комбикормов в смеси со шротом (в соотношении 1:2-1:5) в пределах 2-6 % от массы кормосмеси.

**Кормовая патока (меласса)** содержит около 20 % воды, 9 % сырого протеина, 60 % безазотистых экстрактивных веществ и около 10 % золы.

В 1 кг патоки содержится 0,94 ЭКЕ, 9,36 МДж обменной энергии, 60 г переваримого протеина, 3,2 г кальция, 0,2 г фосфора и 543 г Сахаров.

При скармливании патоки в небольших количествах ее считают хорошей углеводистой добавкой к рационам всех сельскохозяйственных животных. В больших количествах патока может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка калия и нитратов.

Дачу патоки молочному скоту ограничивают до 1 кг в сутки на одну голову. Патоку разводят теплой водой в соотношении 1:3 и таким раствором поливают концентрированные и грубые корма. При скармливании патоки животным необходимо увеличить на 10-15 % норму дачи поваренной соли.

Патоку применяют совместно с кормовой мочевиной (на 1 часть мочевины 10-12 частей патоки) в кормлении жвачных животных при недостаточности в рационах протеина. Дачу такого корма увеличивают постепенно до нормы в течение 10-14 дней.

Патоку часто добавляют в комбикорма для улучшения вкусовых качеств и как связующий агент при гранулировании комбикормов. Норма ввода – 3-4 % для всех видов сельскохозяйственных животных.

Хранят патоку в металлических цистернах или бетонированных емкостях. Срок годности – 5-8 месяцев со дня производства.

**К зерновым кормам** относятся все зерновые продукты, содержащие большое количество легкопереваримых питательных веществ.

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна злаковых), богатые протеином (зерна бобовых), богатые протеином и жиром (семена масличных). Они отличаются высокой энергетической питательностью (0,92-1,47 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг корма), переваримостью органического вещества (70-90 %) и большим содержанием отдельных минеральных веществ и витаминов.

Качество и питательная ценность зерна зависят от сорта растений, условий произрастания, сроков уборки и хранения.

Оценивают кормовые качества зерна, кроме химического состава, по его натуре (полноте), цвету, блеску, запаху, влажности, вкусу и чистоте. Учитывают также показатель кислотности, пораженность плесенью, грибами (спорынья, головня, ржавчина и др.) и зараженность амбарными вредителями.

*Натура зерна* – один из качественных показателей, выражается массой зерна в объеме 1 л. В зависимости от сорта растений, условий вегетации и сроков уборки зерно может быть высоко-, средне- и низконатурное.

относят солодовый и кислый (первая степень порчи), затхлый и плесенно-затхлый (вторая степень порчи), плесенно-гнилостный (третья степень порчи) и гнилостный (четвертая степень порчи).

Зерно, сильно загрязненное спорами головни, издает селечный запах, проросшее или подвергнувшееся самонагреванию, – солодовый запах, а пораженное амбарными клещами – особый приторный (медовый) запах. Зерно с примесью полыни и других пахучих растений приобретает их запах.

Доброкачественное зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, у овса и проса есть привкус горечи. Зерно, подвергнувшееся действию мороза или проросшее, приобретает сладкий вкус. Кислый вкус появляется у зерна, подвергнувшегося самонагреванию, а также пораженного грибами. Горький вкус в одних случаях вызван порчей зерна, а в других обусловлен наличием горьких сорняков.

О доброкачественности зерна (степени разложения углеводов и жира) судят по его кислотности, выраженной в градусах. Нормальное зерно имеет кислотность в пределах 3-3,6, испорченное – 9,5 °.

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

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

**Зерно злаковых культур.** Основными зернофуражными культурами являются кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, сорго. Около двух третей массы зерна приходится на крахмал, который переваривается на 95 %. Высокая концентрация легкопереваримых углеводов обеспечивает высокую энергетическую питательность зерна злаковых – от 0,91 до 1,28 МДж обменной энергии (КРС) в 1 кг. В зерне злаковых культур содержится в среднем около 120 г сырого протеина в 1 кг, в том числе около 75 % переваримого.

Доброкачественное кормовое зерно имеет нормальный цвет, блеск, запах и вкус, по форме гладкое, вызревшее, целое, сорной примеси не более 0,7 %, влажность не выше 16 %. Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. К запахам, связанным с изменением состояния зерна при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения

Протеин зерна злаковых состоит в среднем на 85-90 % из белков и имеет относительно низкую биологическую ценность. Во всех кормах этого вида сырьем лимитирующей аминокислотой является лизин.

Из злаковых зерно кукурузы наиболее бедно протеином, а так же лизином и триптофаном.

Зерно злаковых культур содержит от 2 до 5 % сырого жира. Наименьшее содержание жира в зерне пшеницы и ржи, а наибольшее – у овса.

В среднем в зерне злаковых содержится около 6 % сырой клетчатки, но в отдельных видах зерна этот показатель сильно варьирует (от 2,2 % в кукурузе до 10 % в овсе).

Общее содержание минеральных веществ в зернах злаков колеблется от 1,5 до 5 %; в золе преобладают соли фосфорной кислоты и калий, в то же время содержится очень мало кальция.

Все злаковые зерновые корма содержат довольно большое количество витаминов группы В и особенно много – витамина Е (135 мг/кг). В то же время в большинстве зерен злаков очень мало каротина, и только в зернах желтой кукурузы уровень каротина достигает 5 мг в 1 кг.

Из всех видов зерна злаковых культур наибольшее применение в животноводстве имеют ячмень, кукуруза, овес и пшеница.

*Ячмень* – отличный диетический корм для животных всех видов и возрастных групп. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества. Протеин ячменя характеризуется умеренной растворимостью (45-50 %) и удовлетворительным аминокислотным составом. В ячмене содержится около 6 % клетчатки, поэтому при использовании его для молодняка часть зерна надо освобождать от пленки или скармливать в смеси с пшеницей и кукурузой. В комбикорма ячмень желательно включать до 30-40 %.

*Кукуруза* как источник энергии превосходит все зерновые корма (12,2-12,8 МДж обменной энергии в 1 кг), но отличается от них наименьшим содержанием сырого протеина.

В зерне кукурузы содержится 9-10 % протеина, 4 % – жира, около 70 % – крахмала и 2-3 % клетчатки. Сравнительно низкая растворимость протеина (25-30 %) делает кукурузу ценным компонентом комбикормов для жвачных животных.

Высокое содержание жира в кукурузе может оказывать отрицательное влияние на ее вкусовые качества, так как измельченная кукуруза при хранении прогоркает. В комбикорма для крупного рогатого скота кукурузу можно включать до 55 %.

*Овес* является ценным диетическим продуктом, который используют преимущественно для приготовления комбикормов молодняку, племенным животным, молочным коровам (25-30 % от массы комбикорма).

В зерне овса содержится 10–11 % сырого протеина, до 5 % – жира, около 9 % – клетчатки и свыше 50 % крахмала. Протеин овса характеризуется высокой растворимостью (55-60 %). Диетические свойства овса определяются мелкозернистым крахмалом и полиненасыщенными жирными кислотами, которые хорошо усваиваются животными.

У хорошего овса пленки составляют не более 30 % массы зерна. При вводе в комбикорма для молодняка ранних возрастов овес освобождают от пленок.

*Пшеница*, по сравнению с зерном других злаков, отличается более высоким содержанием протеина (до 15 %) и имеет удовлетворительные вкусовые качества.

Протеин пшеницы характеризуется достаточно высокой растворимостью (около 50 %) и по аминокислотному составу близок к протеину ячменя и овса.

В пшенице отмечается достаточно высокое содержание клейковины. Это необходимо учитывать, так как при скармливании пшеницы в большом количестве она превращается в желудке в клейкую массу и приводит к нарушению процессов пищеварения.

Пшеницу целесообразно использовать в составе комбикормов в смеси с другими видами зерна для всех видов животных в количестве от 30 до 50 % к массе.

**Зернобобовые** (бобы, горох, соя, вика, люпин, чечевица) – высокопитательный концентрированный корм для животных, который по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых.

По сравнению со злаковыми в зерне бобовых содержится в 2-3 раза больше сырого протеина. Белки их обладают высокой растворимостью, поэтому хорошо перевариваются и усваиваются. Зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе в 3-5 раз больше лизина, по сравнению со злаковыми. Все аминокислоты в значительной мере растворимы в воде и поэтому хорошо усваиваются животными

Недостатком зернобобовых считается наличие в зерне почти всех видов различных антипитательных веществ (ингибиторы ферментов, алкалоиды, гидролитические ферменты и др.), снижающие его кормовую ценность вследствие снижения переваримости белков.

Зерна бобовых культур по сравнению с зернами злаков содержат больше необходимых для животного организма минеральных веществ (кальция, фосфора, кобальта, йода, молибдена и цинка), рибофлавина (в 1,5 раза); тиамин и пантотеновой кислоты (в 2 раза) и холина (в 3-4 раза).

*Горох*. Один из наиболее распространенных и высокопитательных кормов. В 1 кг гороха содержится 180-240 г протеина и 12,5-15 г лизина. Содержание легкорастворимых фракций в протеине гороха достигает 90 %. Углеводы в горохе представлены в основном крахмалом, клетчатки в нем содержится около 5 %. По биологической ценности протеин гороха приближается к протеину соевого шрота или мясной муки. В комбикорма для свиней включают до 25 % гороха, а для жвачных – до 10-15 %.

*Соя*. Самая ценная бобовая культура. В сое содержится 32-45 % протеина, до 20 % жира и сравнительно мало углеводов. Энергетическая ценность сои высокая – 147 ЭКЕ (КРС) в 100 кг продукта. Протеин сои характеризуется высокой растворимостью (80 %) и является наиболее полноценным из всех растительных протеинов. В 1 кг зерна содержится 21-23 г лизина. По этому показателю белок сои близок к животным белкам. Однако в сырых бобах сои содержатся антипитательные вещества, ухудшающие использование протеина всеми видами сельскохозяйственных животных, кроме жвачных. Поэтому использовать зерно сои в комбикормах для моногастричных животных можно только после тепловой обработки его (поджаривания, автоклавирования, экструзии и др.).

*Люпин кормовой.* Зерно богато протеином (31-33 % сырого протеина) и содержит 5-6 % жира. По биологической ценности протеина люпин уступает сое. В 1 кг люпина содержится 15-18 г лизина. По сравнению с соей в люпине содержится в 4-5 раз меньше жира и в 3 раза больше клетчатки. В кормовых сортах люпина содержится минимальное количество алкалоидов (до 0,025 %).

Из других зернобобовых в комбикормах можно использовать вику, чечевицу, кормовые бобы. Эти культуры, как правило, занимают незначительный удельный вес в кормовом балансе хозяйств. Химический состав и питательность зерна этих культур близки к показателям у гороха.

**Комбикорм** – сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам и обеспечивающая полноценное сбалансированное кормление животных.

Обычные концентрированные корма не могут удовлетворить потребности животных в необходимых питательных веществах, так как имеют протеин невысокой питательной ценности и односторонний минеральный состав. В комбикормах недостаток питательных веществ в одних компонентах компенсируется их наличием в других. В этом и заключается высокая питательная ценность комбикормов.

Установлено, что введение комбикормов в рацион животных, например коров, повышает их удои на 10-20 % и снижает затраты корма на образование молока на 7-15 %, что позволяет значительно снизить себестоимость продукции.

Производство комбикормов в нашей стране осуществляют государственные предприятия, а также межхозяйственные и внутрихозяйственные цехи и заводы.

Рецептуру комбинированных кормов разрабатывают научные учреждения на основе современного уровня знаний о потребности различных видов сельскохозяйственных животных в энергии, протеине, аминокислотах, минеральных веществах и витаминах.

Комбикорма для сельскохозяйственных животных готовят с учетом возраста, пола, физиологического состояния и продуктивности.

Для максимальной унификации комбикормов, выпускаемых разными заводами в различных зонах страны, и обеспечения контроля за их качеством обязательным для всех заводов является государственный стандарт, где изложены основные требования, предъявляемые к качеству готового продукта.

В зависимости от назначения различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминные, минеральные, премиксы).

**Полнорационный комбикорм** должен обладать всеми качествами полноценного рациона, обеспечивающий высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние здоровья животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции.

По химическому составу, питательности и специфическим свойствам полнорационный комбикорм должен соответствовать потребностям животных конкретного вида, возраста и производственного назначения

Они должны обладать приятным запахом, хорошим вкусом, охотно поедаться животными и благоприятно влиять на пищеварение.

**Комбикорма-концентраты** предназначены для скармливания животным в составе рационов в дополнение к грубым и сочным кормам. Комбикормами-концентратами компенсируется недостаток в основных кормах рациона энергии, протеина, аминокислот, жира, минеральных веществ и витаминов. Поэтому содержание вышеуказанных веществ в 1 кг комбикорма-концентрата, как правило, должно быть выше, чем в полнорационном комбикорме (исключение составляют комбикорма-концентраты для летнего кормления крупного рогатого скота).

**Балансирующие кормовые добавки.** Белково-витаминные добавки (БВД), карбамидный концентрат и другие представляют собой однородные смеси измельченных до необходимой крупности высокобелковых кормовых средств и микродобавок, используемых для приготовления комбикормов на основе зернофуража.

*Белково-витаминные* и другие добавки вводят в зерновые смеси в количестве от 25 до 5 % по массе в зависимости от содержания в них протеина, биологически активных веществ и потребности в этих веществах животных разных видов половозрастных и производственных **групп Все** компоненты комбикормов, включая БВД, должны быть тщательно перемешаны до однородной массы.

Скармливать животным БВД в чистом виде нельзя.

Для восполнения недостатка протеина в рационах жвачных животных вырабатывают кормовые добавки с карбамидом и аммонийными солями (карбамидный концентрат).

*Карбамидным концентратом* в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста можно частично или полностью заменить жмыхи, шроты и другие высокобелковые корма.

В комбикорма для молочных коров карбамидный концентрат можно вводить в количестве 5-6 %, для крупного рогатого скота на откорме – до 12 % по массе.

*Премикс* – это однородная смесь измельченных до необходимых размеров микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок.

При дефиците протеина в рационах жвачных животных часть его может быть восполнена небелковыми азотистыми соединениями. В качестве небелковых азотистых добавок (синтетических азотистых веществ) в нашей стране используют мочевины, фосфат мочевины, карбамидный концентрат, аммонийные соединения и др. Образовавшийся аммиак используется в дальнейшем микроорганизмами, обеспечивая максимальное размножение микробной массы и тем самым образование полноценного микробного белка.

Оптимальная концентрация аммиака в преджелудках зависит не только от скорости гидролиза небелковых азотистых веществ, но и от уровня кормления, растворимости протеина рациона, доступности для микробов углеводов и минеральных веществ, частоты кормления и других особенностей.

Уровень и тип углеводов рациона оказывает решающее влияние на эффективность использования синтетических азотистых веществ, поэтому часто при отсутствии легкодоступных углеводов и высокой ферментной активности в рубце усвоение аммиака микрофлорой ограничивается и аммиак выводится из организма или вызывает отравление животного. Отравление животного наступает, когда всасывание аммиака из желудочно-кишечного

тракта превышает способность печени к превращению его в мочевины.

Отравление начинает проявляться через 20-40 минут после скармливания животным повышенного количества мочевины, фосфата мочевины, карбамидного концентрата или аммонийных соединений. У животных появляются симптомы отравления: угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, обильное выделение пенистой слюны, затрудненное дыхание и частое мочеиспускание с актами дефекации, отсутствие отрыжки газов и тимпания рубца.

Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. Помощь зависит от тяжести и симптомов отравления. Коровам при отравлении рекомендуется ввести 4-5 л кислого обрата или кислой молочной сыворотки, а также 1-2 л 0,5 % столового уксуса или такого же количества 0,5 % раствора молочной кислоты. Названные кислоты связывают свободный аммиак и тем самым препятствуют его всасыванию.

В дополнение к указанным кислотам животному дают 1-1,5 л разведенной водой мелассы (1:1). Хорошие результаты приносит введение в рубец 10 % растворов уксуснокислого натрия и глюкозы по 0,5-2 л на животное. Для молодняка крупного рогатого скота и овец приведенные выше дозы уменьшают в 5-10 раз в соответствии с массой животных.

В кормлении жвачных животных используются различные небелковые добавки.

**Мочевина** – белый кристаллический порошок или бесцветные кристаллы, без запаха, солоновато-горьковатого вкуса, хорошо растворим в воде и в этиловом спирте.

Карбамид получают из двуокиси углерода и аммиака. В зависимости от назначения карбамид изготавливают двух марок: марка А – для промышленности и животноводства, марка Б – для сельского хозяйства.

Срок годности карбамида – 6 месяцев со дня изготовления.

В рацион лактирующих коров мочевины и другие азотистые добавки можно вводить 15-20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на голову в сутки: молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев – 20-25 %, откармливаемым бычкам – 25-30 %.

Стельным сухостойным коровам мочевины скармливать не следует, так как это может привести к рождению слабого, нежизнеспособного потомства.

Карбамид скармливают жвачным животным несколькими способами. Наиболее распространенный способ – скармливание мочевины в количестве 2,5-3 % в составе комбикормов или концентратных смесей. При отсутствии концентрированных кормов мочевины можно скармливать с мелассой в соотношении 1:8-9. Такую смесь предварительно разбавляют водой (1:1) и вводят в рацион. Часто карбамид скармливают крупному рогатому скоту в виде гранул различного состава.

Гранулы необходимо вводить в состав рациона при тщательном смешивании с кормами. При любом способе скармливания мочевины и других небелковых азотистых веществ необходимо приучать животных к ним постепенно (10-15 дней) с малой дозы до необходимой нормы скармливания.

После приучения животных к мочеvine и другим азотистым веществам, необходимо скармливать их без перерыва, при этом в поилках у животных должна постоянно находиться вода.

**Фосфат мочевины (амидофосфат)** – фосфатно-карбамидное средство, применяющееся в качестве азотно-фосфорной подкормки жвачным животным. Это аморфный белый порошок, выпускающийся в виде гранул.

Максимальная доза скармливания фосфата мочевины животным не должна превышать 0,25-0,3 г на 1 кг живой массы животного. При этом суточная доза должна поедаться небольшими порциями не менее чем три-четыре раза в сутки. Препарат пригоден к использованию в течение 6 месяцев со дня изготовления.

**Карбамидный концентрат** получается из измельченного злакового зерна (кукуруза, ячмень, овес, сорго и др.), богатого крахмалом (70-80 %), карбамида (15-25 %) и бентонита натрия (5 %) с помощью экструдирования. Во время экструдирования крахмал зерновых подвергается желатинизации (при температуре выше + 140 °C), а карбамид плавлению. Расплавившийся карбамид под давлением хорошо проникает в желатинизированный крахмал и в таком виде выходит из экструдера. В измельченном виде карбамидный концентрат должен содержать не более 12 % влаги и не менее 40 % сырого протеина.

Карбамидный концентрат рекомендуют включать в состав комбикормов и полнорационных кормовых смесей как в рассыпном, так и в гранулированном виде.

Применение карбамидного концентрата облегчает технику дозирования мочевины и повышает эффективность использования аммиака микроорганизмами рубца в связи с более медленным его высвобождением из зерен крахмала под воздействием фермента уреазы.

Комбикорма и смеси с карбамидным концентратом нельзя перед скармливанием замачивать, запаривать и смешивать с силосом и корнеплодами, чтобы не разрушить связь карбамида и крахмального зерна. Карбамидный концентрат используют в течение двух месяцев со дня выработки.

**Аммонийные соли.** *Бикарбонат аммония* представляет собой белый кристаллический порошок с содержанием от 17 до 20 % азота. Препарат хорошо растворяется в горячей воде. Используется в кормлении животных в зимний период, так как в теплое время года он быстро разлагается.

*Сернокислый аммоний (сульфат аммония)* – белый кристаллический порошок, хорошо растворим в воде, относительно стоек, хорошо хранится. Препарат содержит 21 % азота и около 26 % серы. Рекомендуется скармливать в смеси с мочевиной в соотношении 2-3:1. Чаще всего препарат применяют для обогащения силосуемой массы, для чего смесь, состоящую из 500-600 г мочевины и 1 кг сульфата аммония, вводят в силосуемую массу (особенно из кукурузы) из расчета 0,75-1 %.

*Аммиачная вода* – прозрачная летучая жидкость с острым запахом аммиака, сильнощелочной реакции. Смешивается с водой в любых соотношениях. Обычно содержит 20-25 % аммиака. Аммиачную воду применяют для обработки соломы под газонепроницаемой полимерной пленкой. Это позволяет увеличить содержание сырого протеина почти в три раза, а переваримость клетчатки

– более чем в два раза.

Аммиачная вода используется и при раскислении силоса. Для этого добавляют от 10 до 15 л 25 %-й аммиачной воды на 1 т силоса. Безводным аммиаком аммонизируют кислый свекловичный жом.

Основными источниками витаминов для сельскохозяйственных животных являются высококачественные корма. Однако в ряде случаев они не могут полностью удовлетворить потребность животных в витаминах. Поэтому приходится прибегать к дополнительному обогащению кормовых рационов или полнорационных комбикормов витаминными препаратами.

Витаминные препараты для животноводства производят путем химического и микробиологического синтеза на промышленных предприятиях. Витаминные препараты могут быть двух видов: жидкие (масляные и спиртовые растворы, тонкодисперсионные стабилизированные эмульсии) или сыпучие (микрокапсулированные или в виде обычных порошков).

Минеральные вещества играют важную роль в построении структурных частей и тканей животного организма. Неорганическая часть костной ткани состоит из фосфорнокислого кальция и магния, углекислого кальция, калия и натрия, хлоридов калия, магния и натрия и других соединений. Другие элементы входят в состав сходных органических соединений, выполняющих самые различные функции в физиолого-биохимических превращениях.

Все химические элементы животные получают из хорошо сбалансированного рациона и только частично – из воды и воздуха. Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний.

Для балансирования рационов сельскохозяйственных животных по минеральным элементам химическая промышленность выпускает большое количество различных химических соединений, хотя многие из них встречаются в природе и используются в натуральном виде.

**Поваренная соль (хлористый натрий – NaCl).** Представляет собой кристаллический белый порошок соленого вкуса, хорошо растворимый в воде. Продукт добывают из природных месторождений. Кормовая поваренная соль содержит около 95 % хлорида натрия, в том числе около 39 % натрия и около 57 % хлора, а также примеси магния и серы.

Поваренная соль необходима всем сельскохозяйственным животным, так как большая часть растительных кормов бедна натрием и хлором. Однако как недостаток, так и избыток соли в рационах отрицательно сказывается на состоянии животного. Избыток соли ведет к расстройству пищеварения, ткани обесняются водой, наступает солевое отравление.

Скармливают соль в молотом виде, строго нормируя при добавлении к комбинированным кормам. Крупному рогатому скоту кроме рассыпной соли, обеспечивают свободный доступ к лизунцам (каменной соли).

В регионах, где в кормах и питьевой воде недостаточно йода, кормовая соль подлежит йодированию (на 1 т соли добавляют 25 г йодистого калия).

Суточные дачи соли сельскохозяйственным животным зависят от массы животных, вида продуктивности, времени года, состава кормовых рационов,

качества воды и пр. В среднем считают, что крупному рогатому скоту следует давать 60-80 г, Потребность в соли у жвачных значительно возрастает при скармливании силосованных кормов. Это объясняется повышенным выделением животными со слюной бикарбоната натрия для нейтрализации содержащихся в силосе кислот. При повышенном скармливании поваренной соли очень важно обеспечить животных питьевой водой.

**Мел (углекислый кальций–  $\text{CaCO}_3$ ).** Мел – белый аморфный порошок или комки различной формы, нерастворимые в воде, содержит кальция 34,3 %, фосфора – 0,1 %, калия – 0,075 %, натрия – 0,84 %, магния – 0,63 %, кремния – 1,2 %, серы – 0,09 %, хлора – 0,16 %, железа – 0,9 % и алюминия – 2,2 мг/кг.

Мел применяют для балансирования рационов и комбикормов по кальцию. Необходимо ограничивать использование мела у молодняка всех видов животных до 10 % и у взрослых животных – до 2 % от массы рациона.

**Известняки** – серый с желтоватым оттенком порошок, нерастворимый в воде, содержит до 85 % углекислого кальция и магния. В известняках присутствует влага до 10 %, кальция – 24-34 %, магния – 2-3 %, кремния – 3-6 %, железа – 1-1,5 %, натрия – 0,3 % и серы – около 0,2 %.

В известняках часто содержится много магния, мышьяка, фтора и свинца. Использовать местные известняки в качестве минеральных подкормок следует только после химического анализа, особенно на содержание солей тяжелых металлов.

В качестве источников кальция можно использовать травертины, содержащие до 34 % кальция, 0,3 % магния, 6 % железа, 1 % алюминия, кобальт, марганец, цинк, серу и другие элементы; доломитовые известняки, содержащие до 11 % магния, мергель, гарныш и другие источники.

**Ракушка, морская ракушка (мидии).**

По химическому составу ракушечная и мидийная мука, а также мука из леды (моллюска) мало чем отличаются друг от друга и содержат до 96 % углекислого кальция и некоторые примеси в виде окиси кремния и окиси железа, а также от 34 до 38 % кальция, 0,3 % натрия, 0,09 % кремния, ряд микроэлементов.

**Костная мука.** Костную кормовую муку изготавливают на мясокомбинатах из обезжиренных тонкоразмолотых костей без механических примесей в виде сероватого порошка. Костная мука содержит не более 10 % влаги, 1,2 % азота, около 26 % кальция, 14 % фосфора, натрий, калий и почти все микроэлементы. Она не должна содержать более 0,2 % фтора.

**Фосфориты.** Природные фосфориты служат основным сырьем для приготовления кормовых фосфатов. Непосредственно скармливать молотые фосфориты животным нельзя из-за высокого содержания в них фтора (3,5-5 %), что может вызвать тяжелые отравления и разрушение зубов у крупного рогатого скота. Токсической концентрацией фтора принято считать 0,003 % от сухого вещества рациона животного.

Использование фосфоритов в качестве минеральных подкормок для животных допускается только после их обезфторивания на химических заводах. Содержание фтора в кормовых фосфатах не должно превышать 0,2 %.

Подмосковные фосфориты содержат кальция 26,6 %, фосфора – 10,5 %, калия – 0,3 %, натрия – 0,5 %, магния – 1,3 %, кремния – 1,54 %, серы – 1,4 %, железа – 1,8 % и около 3,7 мг/кг алюминия.

**Трикальцийфосфат** – серый порошок, нерастворимый в воде. Получают трикальцийфосфат гидротермическим методом из апатитового концентрата и полугидратной фосфорной кислоты.

Трикальцийфосфат содержит кальция 30-34 % и фосфора – 12-18 %. Максимальные нормы его ввода в рационы крупного рогатого скота - 2 % от воздушно-сухого вещества рациона.

Трикальцийфосфат скармливают животным вместе с концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Вначале препарат скармливают небольшими дозами, а через 4–5 дней дают полную норму.

**Преципитат (дикальцийфосфат) кормовой** – белый порошок с примесью мелких гранул, нерастворим в воде, стоек и совместим со всеми кормами и кормовыми добавками. Получают препарат преципитированием фосфорной кислоты мелом или известняком.

Дикальцийфосфат содержит 21-26 % кальция и 18-20 % фосфора. Обычно его вводят в рационы молодняка в связи с высокой доступностью фосфора.

Предельные нормы ввода дикальцийфосфата в рацион не должны превышать 2 % от воздушно-сухого вещества.

**Монокальцийфосфат кормовой** — серый порошок с включением мелких гранул, хорошо растворим в воде, без запаха.

Препарат производят нейтрализацией мелом экстракционной обесфторенной фосфорной кислоты.

Монокальцийфосфат содержит около 16-18% кальция и 22-24 % фосфора и поэтому чаще используется в рационах, в которых не хватает фосфора. Препарат вводят в рационы телят не более 2 %, взрослого крупного рогатого скота – не более 2,5 % от воздушно-сухого вещества. Передозировки препарата вызывают хронические отравления животных, сопровождающиеся понижением аппетита и прироста массы тела, поносами, гипокальциемией. В качестве антидотов используют углекислый магний и хлористый калий, а уровень магния в рационах доводят до 0,35-0,5 % и калия до 1,5 %.

**Моноаммонийфосфат кормовой** – порошок от светло-серого до темно-серого цвета, без запаха, относительно стоек и совместим с ингредиентами корма.

Препарат получают из экстракционной фосфорной кислоты и аммиака, содержит фосфора 22-24 %, азота – не менее 12 %.

Обычно моноаммонийфосфат используют в качестве азотно-фосфорной подкормки жвачным животным, особенно при скармливании кукурузного силоса, свекловичного жома и других кормов. Препарат вводят в рацион из расчета не более 0,3 г на 1 кг живой массы животного.

**Диаммонийфосфат кормовой** – кристаллический порошок темно-серого цвета с запахом аммиака.

Препарат получают из термической фосфорной кислоты и аммиака, содержит фосфора 23 %, азота – не менее 19 %.

В качестве кормовой добавки диаммонийфосфат скармливают в смеси с рационом молодняку крупного рогатого скота из расчета 10-60 г на голову в день (0,2 г вещества на 1 кг живой массы). При жомовом откорме количество диаммонийфосфата может быть увеличено до 100-120 г на голову в сутки.

Одним из лучших способов применения препарата в животноводстве является его введение в силосуемую массу из расчета 2-3 кг на 1 т в виде водного раствора.

**Динатрийфосфат кормовой** – порошок белый или серый, без запаха, гигроскопичен.

Препарат получают из термической или экстракционной фосфорной кислоты, содержит 20-21 % фосфора и 29-31 % натрия.

Динатрийфосфат рекомендуется использовать в рационах жвачных животных для балансирования по натрию и фосфору. Препарат скармливают в дозах от 20 до 100 г на голову в день в смеси с кормами, вводят его в растворенном виде.

К основным витаминным препаратам, применяемым в животноводстве, относятся:

**Кормовой препарат микробиологического каротина (КПМК)** – сыпучий порошок от оранжево-красного до красно-коричневого цвета, со специфическим запахом. Нерастворим в воде. Препарат содержит не более 7 % влаги, не менее 0,5 % бетакаротина, более 30 % сырого протеина, 24-30 % липидов. Для стабилизации каротиноидов и липидов в препарат вводят до 0,6 % по массе сантохина. А-витаминная активность каротина в препарате неодинакова. Для крупного рогатого скота – 500 МЕ витамина А.

Срок годности препарата при соблюдении условий хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

**Микровит А кормовой** – микрогранулированный однородный порошок от желтого до коричневого цвета. Препарат стабилизирован сантохином.

Микровит А кормовой выпускают с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ витамина А-ацетата в 1 г препарата. Препарат включают в виде добавок в рационы и кормовые смеси сельскохозяйственных животных в соответствии с нормами потребности. Гарантийный срок препарата – 1 год со дня изготовления.

**Концентрат витамина А** – масляный раствор, получают из жира печени рыб после его омыления. Концентрат витамина А содержит в 1 г 100 тыс. МЕ витамина А. Препарат используется в медицинской практике, однако его часто применяют в животноводстве при получении заменителей цельного молока для молодняка.

**Дрожжи кормовые, обогащенные витамином D<sub>2</sub>** – порошок светло-желтого или светло-коричневого цвета с запахом, свойственным высушенным дрожжам. Дрожжи подвергаются ультрафиолетовому облучению, в результате которого эргостерин дрожжей превращается в эргокальциферол.

Содержание сырого протеина в препарате колеблется от 43 до 56 %, липидов - не более 4 %, витамина D<sub>2</sub> в 1 г - не менее 4000 МЕ.

Препарат широко используется в комбикормовой промышленности для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов для круп-

ного рогатого скота, в дозах, указанных в рецептах.

**Видеин D<sub>3</sub>** – желто-серый мелкозернистый порошок с размером частиц не более 150 мкм. Препарат стабилизирован сантохином, содержит витамина D<sub>3</sub> в 1 г 200 000 МЕ. Срок годности препарата – 6 месяцев.

**Гранувит D<sub>3</sub>** – однородный сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета, состоящий из гранул размером не более 400 мкм. Это сухой стабилизированный препарат витамина D<sub>3</sub> с содержанием в 1 г 100 000 МЕ.

Препарат используется для профилактики и лечения D-витаминной недостаточности, рахита и остеомалации сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата – 9 месяцев со дня изготовления.

**Витамин Е в масле** – мутноватая маслянистая жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета. Препарат должен содержать 25 % альфа-токоферол-ацетата.

Препарат используют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов всех сельскохозяйственных животных. Перед внесением его преобразуют в порошкообразный продукт за счет использования отрубей с влажностью 5 %. Срок годности препарата – 1 год.

**Капсувит Е-25 кормовой** – микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием 25 % альфа-токоферол-ацетата. Витамин Е в капсулах защищен желатиной от воздействия кислорода воздуха.

Препарат применяют для обогащения премиксов, комбикормов и рационов сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата – 1 год.

**Гранувит Е** – сыпучий порошок светло-коричневого цвета с размером гранул от 100 до 400 мкм. Препарат нерастворим в воде и органических растворителях, совместим с другими витаминами, аминокислотами и солями микроэлементов. В 1 г препарата присутствует 250 мг, или 250 МЕ витамина Е.

Гранувит Е применяют для обогащения премиксов, белково-витаминных добавок и комбикормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных. Срок годности препарата – 1 год.

**Тривит** (стерильный раствор витаминов А, D и Е в растительном масле) — прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом растворителя. В 1 мл препарата содержится 30 тыс. МЕ витамина А, 40 тыс. МЕ витамина D<sub>3</sub> и 20 мг витамина Е.

Тривит применяют при гипо- и авитаминозах животных, для лечения и профилактики ксерофтальмии, рахита, остеомалации, а также при функциональных расстройствах плодовитости.

Препарат вводят животным один раз в неделю внутримышечно или подкожно в соответствующих дозах.

**Тетравит** (стерильный раствор витаминов А, D, Е и F в растительном масле) – прозрачная маслянистая жидкость со специфическим запахом. В 1 мл препарата содержится 50 тыс. МЕ витамина А, 25 тыс. МЕ витамина D, 20 мг витамина Е и 5 мг витамина F. Препарат не теряет своей активности в условиях правильного хранения.

Тетравит применяют внутримышечно, подкожно или задают через рот для профилактики и лечения у млекопитающих животных ксерофтальмии, рахита,

остеомалаяции, тетании, энцефаломалаяции, токсической дистрофии печени, дерматитов, катаральных воспалений слизистых оболочек, а также для повышения жизнеспособности новорожденных и увеличения плодовитости животных. Срок годности препарата – 1 год.

**Викасол (витамин К<sub>3</sub>)** – белый или желтовато-белый кристаллический порошок, без запаха, хорошо растворим в воде, плохо – в спирте, эфире. Содержание витамина К<sub>3</sub> в препарате – не менее 95 %. Срок годности препарата – 1 год.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** – белый кристаллический порошок, без запаха, кислого вкуса, хорошо растворим в воде, хуже – в спирте, нерастворим в органических растворителях. Содержание витамина С в препарате – 99 %.

В животноводстве аскорбиновую кислоту применяют для обогащения комбикормов, предназначенных для птицы, а также для усиления действия антиоксидантов и консервантов. Срок годности препарата – 3 года.

Аскорбиновая кислота в значительных количествах содержится в кормах растительного происхождения, в особенности во всех зеленых кормах. Все сельскохозяйственные животные способны синтезировать витамин С в необходимых количествах.

**Витамин Н (биотин)** – белый кристаллический порошок, трудно растворим в воде, нерастворим в эфире, хлороформе. Биотин устойчив к повышенной температуре и кислороду воздуха. В препарате содержится около 97 % биотина. Срок годности препарата – 3 года со дня изготовления.

## 1.2. Прогрессивные технологии заготовки кормов

Силосование – сложный микробиологический процесс консервирования сочной растительной массы. Консервирующим фактором при силосовании кормов служит молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания сахаров.

Под влиянием ферментов крахмал распадается, поэтому в силосе его меньше, чем в исходном сырье. Углеводы типа гемицеллюлоз и пектиновых веществ в процессе силосования остаются без изменений. Количество протеина в силосе и исходном сырье практически одинаковое, но белка мало. Это объясняется тем, что во время силосования под воздействием растительных протеолитических ферментов белок гидролизует, образуя свободные аминокислоты. Но ферментативный распад белка в силосе нельзя рассматривать как снижение питательной ценности азотистого комплекса, поскольку расщепление белков до аминокислот происходит и в организме животного. По содержанию жира, клетчатки и золы силос и зеленая масса не имеют существенных различий.

Силос – прекрасный источник каротина. В 1 кг хорошего кукурузного силоса содержится 20-30 мг каротина, а кукурузно-бобового – 40-45 мг.

Правильно приготовленный доброкачественный силос имеет приятный запах, напоминающий запах фруктов, хлебного кваса, квашеной капусты, соленых огурцов. Цвет такого силоса обычно желтовато-зеленый и мало отличается от цвета исходного сырья.

Уменьшение потерь питательных веществ при силосовании кормов – важнейшая задача каждого хозяйства. Много питательных веществ теряется при

утечке растительного сока, когда силосуются растения с высокой влажностью. Чтобы не допустить этого, надо к избыточно влажной массе добавлять соломенную резку. Применение химических консервантов при силосовании кормов резко снижает потери питательных веществ, улучшает качество силоса. Из консервантов применяют пиросульфит натрия, пропионовую, муравьиную и бензойную кислоты и другие препараты.

Хороший силос не требует какой-либо подготовки перед скармливанием. Однако если он имеет избыточную кислотность, то в рационы надо включать корнеплоды (не менее одной трети от веса силоса), хорошее бобовое сено и фосфорные подкормки.

Поедаемость силоса зависит от его качества, состава кормовой дачи, количества сухих веществ и других кормов рациона. Силоса с высокой влажностью коровы обычно съедают больше, хотя и потребляют при этом меньше сухих веществ, чем при поедании силоса с повышенным количеством сухих веществ. А вообще дачу доброкачественного силоса при кормлении дойных коров средней продуктивности ограничивать не следует, только необходимо следить за сбалансированностью рационов и кислотностью силоса.

Для повышения питательной ценности и более рационального использования фуражного зерна применяют различные способы его обработки – измельчение, поджаривание, варку и запаривание, осолаживание, экструзию, микронизацию, плющение, дрожжевание.

При дроблении и измельчении зерна повышается его поедаемость, значительно увеличивается площадь соприкосновения размолотого зерна с пищеварительным соком, питательные вещества становятся доступнее, что способствует более полному их использованию.

Степень измельчения зерна влияет на поедаемость, скорость прохождения через желудочно-кишечный тракт корма и находится в тесной зависимости от возраста и особенности пищеварения различных видов сельскохозяйственных животных.

Для крупного рогатого скота и овец рекомендуется средняя и большая крупность помола зерна (величина частиц – 1,5-4 мм).

Все большее распространение получает плющение зерна. Предварительно зерновую массу подвергают кратковременной (3-5 мин.) влаготепловой обработке.

Влаготепловая обработка зерна с плющением улучшает его вкусовые качества, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, позволяет очищать зерно от антипитательных веществ, семян сорняков и возможной плесени. Поедаемость плющеного зерна животными значительно возрастает.

Для повышения биологической ценности и вкусовых качеств измельченных зерновых кормов их можно подвергать дрожжеванию и осолаживанию.

Сущность процесса *дрожжевания* заключается в том, что при размножении дрожжей ими используются небелковые азотистые соединения зерна для синтеза полноценных белков собственных клеток.

Содержание полноценного белка в дрожжеванном корме увеличивается в 1,5-2 раза, значительно возрастает содержание биологически активных веществ,

ферментов, витаминов и эстрогенов.

Дрожжеванный корм скармливают животным в свежем виде при постепенном приучении в течение 5-6 дней. В зависимости от возраста животного норма включения в рацион составляет от 25 до 50 % от общей нормы концентратов.

*Осолаживание* применяют для улучшения вкуса зерновых кормов путем перевода части крахмала в сахар под действием диастазы зерна или специально добавленного солода.

Для осолаживания молотое зерно заливают (на 1 кг корма 1,5–2 л воды) горячей водой (до 90 °С), хорошо перемешивают и в течение 3–4 часов поддерживают температуру 55-60 °С. После осолаживания содержание сахара в зерне увеличивается с 0,5-1 до 8-12 %.

Одним из наиболее эффективных способов обработки зерна является его *экструзия*.

Процесс экструзии заключается в том, что измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления (25-30 атм.) и трения разогревается до **150-180 °С** и превращается в гомогенную массу. При выходе из пресс-экструдера из-за большого перепада давления гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозно-лигнинных образований значительно улучшается кормовая ценность зерна. Количество крахмала при этом уменьшается на 12 %, а декстринов увеличивается более чем в 5 раз, количество сахара возрастает на 14 %. При этом значительно улучшается санитарное состояние зерна.

Экструдированный корм наиболее рационально использовать для кормления поросят младших возрастов.

Обработка зерновых культур (горох и др.) методом экструзии позволяет снизить (до 50 %) расход дефицитных высокобелковых компонентов животного происхождения при выработке стартерных комбикормов.

В последнее время в сельскохозяйственной практике все большее применение находит *обработка зерна инфракрасными лучами (микронизация)*.

Сущность метода состоит в том, что инфракрасные лучи (длина волн 2-6 мк) проникают в зерно, возбуждают его молекулы, вызывая их интенсивную вибрацию. В результате выделения внутреннего тепла гигроскопическая влага испаряется, вследствие чего резко повышается давление. В результате зерно набухает, вспучивается, становится мягким, растрескивается.

При микронизации зерна происходит значительное (до 98 %) расщепление крахмала до Сахаров. Микронизация улучшает энергетическую питательность кукурузы и ячменя, разрушает антипитательные вещества сои, гороха, бобов, разрушает токсичные плесени и грибы.

Оптимальная продолжительность облучения (с) и температура нагрева (°С) для зерна составляют: для ячменя – 40 и 175, пшеницы – 50 и 170, кукурузы – 45 и 150, овса – 25 и 185, гороха – 70 и 150.

После обработки зерна таким способом его плющат и охлаждают.

Для повышения биологической полноценности цельного зерна применяют проращивание или приготовление из него гидропонного корма. Проращивание

замоченного зерна проводят в теплых помещениях в течение 3-4 суток, после чего его можно скармливать взрослой птице или другим животным. При проращивании зерна на искусственных питательных средах в течение двух недель получают зеленую массу, которую скармливают молодняку сельскохозяйственных животных и птице. Остатки зерна с корешками могут быть скормлены жвачным животным.

### **1.3. Приготовление плющеного консервированного зерна и его скармливание**

Корма, консервированные с помощью химических препаратов, не защищены от плесневения, поэтому необходима его герметизация.

Технология заготовки плющеного консервированного зерна включает в себя следующие операции:

- скашивание зерновым комбайном в стадии молочно-восковой спелости;
- доставка зерна к месту плющения;
- плющение зерна на вальцевой мельнице Murska – 700 с одновременным внесением консерванта АIV-3 в дозе 3 л на 1 т;
- транспортировка плющеного зернофуража в облицованную траншею;
- уплотнение массы в траншее;
- покрытие пленкой, а сверху – тюками соломы.

Для контроля за температурным режимом силосуемой массы, ежедневно проводят измерение температуры на глубине 50 см в начале ямы, в центре и возле стен с левой и с правой сторон.

О качестве сохранности законсервированного корма и о потерях питательных веществ в нем можно судить по содержанию сухого вещества и по уровню рН. Технология заготовки консервированного плющеного зерна сходна с технологией заготовки силоса, а для силоса оптимальным считается уровень рН в пределах 4,2–4,6.

При повышении уровня рН снижается уровень содержания кислот, необходимых для обеспечения нормальной консервации массы, что, в свою очередь, ведет к снижению качества корма.

О качестве консервированного корма можно судить также по качеству и сохранности в нем сухого вещества. Значительные потери сухого вещества свидетельствуют о потере питательных веществ корма, которые могут быть использованы на развитие вредной микрофлоры.

При внесении химических консервантов в силосуемую массу, как правило, в кратчайшие сроки достигается оптимальный режим рН, подавляя при этом развитие всех видов бактерий, в том числе и молочнокислых, которые в процессе жизнедеятельности так же используют питательные вещества корма.

Учитывая фактические потери сухого вещества консервированного зерна при существующем уровне рН (4,8–5,0) нельзя исключать возможности развития вредной микрофлоры, особенно после вскрытия хранилища. Общие потери питательных веществ в процессе хранения зерна определяют по содержанию в нем сухого вещества. Содержание сырого протеина в корме рассчитывали по содержа-

нию азота, который, в свою очередь, определяют путем химического анализа.

Кроме сухого вещества, более точное представление о сохранности и качестве консервированного зерна дают результаты химического анализа по содержанию в нем сырого протеина и сырой клетчатки.

В таблице представлены результаты, показывающие изменения по содержанию этих веществ в 1 кг корма и концентрацию их в 1 кг сухого вещества.

Таблица 2

Содержание в консервированной зерновой массе сухого вещества, сырого протеина и сырой клетчатки, г/кг

Показатели	Содержание веществ		Изменения по содержанию веществ, %
	при закладке на хранение	через 1,5 месяца хранения	
Сухое вещество	692	689	99,6
Сырой протеин	99	98	99,0
Сырая клетчатка	18,7	18,7	100
В 1 кг сухого вещества содержится:			
сырого протеина	143	142,2	99,4
сырой клетчатки	27	27,1	100,4

#### 1.4. Влажные кормосмеси

На крупных фермах и молочных комплексах для каждой производственной группы должна готовиться кормосмесь, удовлетворяющая потребности организма животного в нормируемых показателях.

Кормосмесь для стельных сухостойных коров должна содержать в расчете на 1 корм. ед. переваримого протеина 110–115 г, кальция 6–9 г, фосфора 6–8 г, каротина 50–60 мг. Для коров с удоем 10–15 кг кормосмесь может быть менее питательной. В ней на 1 корм. ед. может приходиться переваримого протеина 100–105 г, кальция 7–8 г, фосфора 5,6–6 г и каротина 45–50 мг. Самой ценной должна быть кормосмесь для коров с удоем 25–30 кг в сутки. В ней на 1 корм. ед. необходимо иметь переваримого протеина 115–120 г, кальция 7–9 г, фосфора 6–6,5 г и каротина 55–60 мг (Г.П. Белехов, А.А. Чубинская, 1965; М.Ш. Магомедов, 1977; W.H. Broster, M.J. Strickland, 1977; Н.И. Денников, 1982; Б.Д. Кальницкий, О.В. Харитонов, В.Н. Калашник, 1989; А.И. Саханчук, С.А. Кирикович, М.Г. Каллаур и др., 2008).

Полноценность кормосмесей по протеину на уровне 75–80% может быть обеспечена кормами с содержанием 14–15% сырого протеина при 45–50% водосолерастворимых фракций в нем.

Основные задачи кормления дойных коров сводятся к получению высоких надоев и снижению себестоимости продукции за счёт максимального использования местных кормов (P. Petrikovic, 1990).

Высокопродуктивные коровы в составе кормосмесей должны получать

лизина по 5,9 г на каждый килограмм молока, триптофана по 2,0 г, метионина по 2,3 г, лейцина+изолейцина 15 г, фенилаланина 6,0 г, валина 6,0 г, аргинина 8,7 г, гистидина 8,5 г (А.П. Булатов, Л.П. Ярмоц, 2002).

Для кормления крупного рогатого скота готовят как простые, так и полнорационные кормосмеси. Те и другие могут быть приготовлены на основе силоса или сенажа. Ряд исследователей считают этот прием обеспечения животных питательными веществами весьма перспективным. Так, Г. М. Кукта (1998), обобщив отечественный и зарубежный опыт, пришел к выводу, что наиболее эффективно скармливать все компоненты рациона в виде кормовых смесей. В этом случае на 5–15% повышается эффективность использования кормов рациона, причем в составе кормосмеси можно скормить в 1,5–2 раза больше грубых кормов. Как известно, эти корма животные поедают с большими остатками. В то же время однородную кормосмесь все животные съедают почти полностью.

Для крупного рогатого скота Г.М. Кукта (1998), выделил три вида кормовых смесей:

1. Полувлажные, с содержанием влаги в пределах 35–50%, этот вид смесей готовится на основе сенажа и обогащается комбикормами или плющенным зерном, минеральными добавками или премиксами.

2. Влажные, с содержанием влаги в пределах 65–75%, данную кормосмесь получают на основе силоса с включением корнеплодов, измельченных грубых кормов, различных добавок.

3. Сухие, с общей влажностью кормовой смеси 14–15%. Обычно сухие кормосмеси являются полнорационными и вырабатываются в гранулированном или брикетированном виде.

Все три вида кормовых смесей будут использоваться эффективно, если они составлены с учетом физиологического состояния организма животного, а ингредиенты соответствуют требованиям ГОСТов. Для дойных коров готовят увлажненные многокомпонентные кормовые смеси. В 1 кг такой кормосмеси содержится 0,4–0,5 кормовой единицы и 50–55 г переваримого протеина (Г.Н. Вязенен, Г.А. Вязен, А.И. Токарь и др., 1998).

Л.Г. Боярский (1985), описывая новую технологию кормопроизводства, отводит кормосмесям силосно-сенажного типа важную роль в системе автоматизированного группового кормления скота. Введение в силосную массу с влажностью около 65% концентратов в размере 10,5% (по массе) и 1% минеральных добавок повышало поедаемость коровами такого корма, обеспечивало среднесуточные удои в пределах 19–26 кг. В контрольном рационе коровы получали 20 кг кормовой свеклы, по 2,5 кг сена, соломы. Себестоимость 1 корм. ед. рациона со свеклой оказалось на 10% выше, чем рациона силосного типа. Кормосмесь на основе силоса содержала 0,26–0,32 корм. ед. в 1 кг и 30–33 г переваримого протеина.

В Англии готовят кормосмеси в зависимости от физиологического состояния коров, выделяя четыре периода: начало лактации, середина, конец лактации (последняя треть) и сухостой. Кормосмесь для начала лактации состоит из концентратов, сена, силоса, биологически активных веществ (Н.И. Попов, 1980).

Ученые Канады очень высоко оценивают кормосмеси, считая их надежным источником обеспечения животных нужными питательными веществами с опти-

мальной концентрацией энергии в сухом веществе. Кормосмеси готовят из сена, силоса, кукурузы, ячменя, сои. Непременным условием выдвигается требование однородности смеси и свободного доступа к ней животных.

В этой стране кормосмесь для коров готовят на основе силоса или сенажа с обязательным включением в нее солей микроэлементов из расчета 4,5 кг на 1 т сухого вещества смеси и протеиновой добавки.

Кормосмеси имеют такой химический состав: сырого протеина – 12–14%, сырой клетчатки – 15–20%, сырого жира – 3–5%, кальция – 0,7%, фосфора – 0,5%, микроэлементов – в сумме 0,5–1,0%. Если дойным коровам скармливают смесь, то стельным сухостойным коровам в основном объемистые корма и лишь за 10–14 дней до отела их переводят на кормосмесь.

В США испытан и такой вариант подготовки корма, как смешивание силоса с концентратами. На специальных смесителях мелкий измельченный силос гомогенизируется с необходимым количеством концентратов с таким расчетом, чтобы смесь содержала 52–54% сухого вещества, 13,1–13,9% сырого протеина.

При скармливании этой кормосмеси вволю молочные коровы потребляли по 3,5 кг сухого вещества на 100 кг живой массы и давали по 22–23 л молока в день.

Мак-Калаф (цит. по А.П. Булатов, Л.П. Ярмоц, 2002) опубликовал результаты шестилетнего опыта применения кормосмесей в США. Технология кормления молочного скота, базирующаяся на скармливании животным полно ингредиентных силосно-зерновых смесей, позволяет сбалансировать питание по всем необходимым элементам при хорошей поедаемости ее животными. Мак-Калаф рекомендовал при составлении полно ингредиентных смесей придерживаться таких соотношений: зерна 30–50%, сырого протеина 12–14%, сырой клетчатки 16–20%, кальция 0,7%, фосфора 0,5%, переваримого сухого вещества 65–70%.

Внесение в силосуемое сырье сухих компонентов и химических веществ, приводит к повышению содержания веществ и ограничению развития некоторых микроорганизмов.

Отмечено, что все ингредиенты рациона должны быть безопасными для здоровья животных и не оказывать отрицательного влияния на вкус и запах молока. Включение концентрированных кормов в рационы повышает продуктивность молочного скота, но одновременно повышает себестоимость продукции. При формировании рационов следует учитывать концентрацию сырого, растворимого и переваримого в рубце протеина, а также показать соотношение азота и серы (J. Roest, 1991, J. Mate, 1990, T.J. Cannon 1989).

Н.Н. Фидулина и др. (1986), изучили микробиологические и биохимические процессы при консервировании люцерны и клевера различной влажности, созданной провяливанием и добавкой соломы. При добавке 30% соломы в клеверную массу, содержание гнилостных бактерий уменьшилось в два раза, а плесеней в шесть раз по сравнению с вариантами, где растительная масса не провяливалась. Количество молочно-кислых бактерий достигло максимума к 3-м суткам, а в сенаже к 15-м суткам. Через три месяца в корме микрофлора в основном была представлена молочно-кислыми бактериями. В процессе созревания и хранения клеверного силоса, редуцирующие сахара почти полностью исчезли, в сенаже с добавкой соломы их было 3,07%.

Рациональным способом заготовки кормов следует считать силосование кукурузы, подсолнечника и других культур совместно с соломенной или сеной резкой. Достоинство этой технологии состоит в простоте и дешевизне, здесь не требуется дорогостоящие кормоцехов. Смесь зелёной массы силосных культур и сухих компонентов хорошо консервируется с минимальными потерями питательных веществ.

Во ВНИИМЖе создана экспериментальная технологическая линия по силосованию соломы и зелёной массы трав. Если зерновые культуры убирают раньше силосных, то зерноуборочные комбайны оборудуют измельчителями соломы ПУН–5, а измельчённую солому перевозят к месту силосования тракторным прицепом 2ПТС – 4 – 887А с ёмкостью 45 м<sup>3</sup> и укладывают стогометателем СНУ – 05 в скирду рядом с силосными траншеями. При силосовании солому загружают этим же стогометателем в бункер-дозатор (кормораздатчик КТУ–10 с электроприводом), а из него в пневмотранспортер-смеситель. Одновременная уборка зерновых и силосных культур исключает скирдование соломы. В этом случае измельчённую солому доставляют на площадку силосной траншеи и стогометателем загружают в бункер–дозатор (КТУ–10) для подачи в пневмотранспортер.

Силосное сырьё с полей перевозят автосамосвалами, тракторными тележками, а затем загружают в бункер–дозатор (КТУ–10 или специально изготовленный). Из приемного бункера зелёная масса дозированно подается в смесительную установку.

ВНИИМЖ испытал вариант использования кормораздатчика КТУ–10 для дозирования зелёной массы без грейдерного погрузчика. Кормораздатчик без передних колес, заднего моста и рессор ставится возле смесителя под углом около 14°. В задней части кормораздатчика борта расширяются двумя клинообразными крыльями до 3м, задний борт снимается. Делается наклонная эстокада шириной 3м, длиной 1,7–2 м и высотой 0,5 м. Силосное сырьё сгружается около смесительной установки, а затем бульдозером через эстокаду подается в бункер переоборудованного кормораздатчика. Смешивание компонентов и их подача в траншею осуществляется пневмотранспортером типа ТЗБ – 30 с поворотным дефлектором. Производительность механизмов достигает 55 т/ч.

Поданная транспортером ТЗБ – 30 кормосмесь в траншее разравнивается и уплотняется гусеничным трактором с бульдозером, что исключает занос частиц почвы в силосную массу и обеспечивает хорошее перемешивание компонентов с включением 20–24% (по массе) соломы. Плотность укладки достигла в среднем 815 кг/м<sup>3</sup>.

Достоинства такой кормосмеси оказались достаточно высокими: в 1 кг ее содержалось 0,22 корм. ед., а рН равна 4,2 вместо 3,7 в силосе из чистой кукурузы. Следовательно, корм был менее кислым, клеточного сока из него ни сколько не вытекло, так как сухого вещества было на 10% больше, чем в контрольном силосе.

В ряде хозяйств Российской Федерации налажено производство увлажненных кормосмесей на основе силоса или сенажа с использованием отходов

зернового производства.

На Алтае изучены вопросы приготовления и использования кормосмесей различного состава. В частности, на молочных коровах выявлялась эффективность двух типов кормосмесей; на основе силоса и сенажа. В состав силосной кормосмеси входили (в расчете на суточный рацион): 42,5 кг–силоса, 2,6 кг – сена, 1,1 кг – травяной муки, 1 кг – концентратов, 1,5 кг – водного раствора патоки и 0,1 кг – минеральной смеси.

За 105 дней опыта коровы, получившие сенажно-концентратную (но 300 г концентратов на 1 кг молока) смесь, дали дополнительно 382 ц молока по сравнению с контрольной группой, в рационе которой была силосно-сено-концентратная смесь. Надой молока от опытной группы коров увеличился на 166 кг, или на 14,8%, жирность молока на 0,05% (Ю.Н. Булыга, 1978).

В ОПХ «Павлозаводское» АНИПТИЖа проведен научно-хозяйственный опыт по скармливанию кормосмесей при различном сочетании силоса, сенажа, сена, концентратов. В контрольной группе коров был силосно-сено-концентратный тип кормления, во второй сенажно-силосно-концентратный, в третьей и четвертой сенажно-концентратный и в пятой силосно-сенажно-сено-концентратный. Кроме кормосмесей, подопытные животные получали комбикорм из расчета на литр молока (г): первая группа – 330, вторая – 250, третья и четвертая по 200 и пятая – 300. Питательная ценность рационов коров в разрезе групп, а также молочная продуктивность подопытных животных за опытный период.

Опыт показал, что молочная продуктивность коров, питавшихся различными кормосмесями, неодинакова. По отношению к первой группе среднесуточный удой при 4 %-й жирности молока был достоверно выше в третьей группе на 13,3%, в четвертой на 17,2% и в пятой на 12,1%. Разница в содержании жира в молоке коров отдельных групп незначительна.

Изучение переваримости питательных веществ показало, что сенажно-концентратную смесь животные переварили лучше. Так, по сравнению с первой группой коровы третьей переварили протеина на 8,4%, жира на 20,6%, клетчатки на 8,1%, БЭВ на 6,3% больше, а животные четвертой группы – протеина на 7,9%, жира на 17,8% и БЭВ на 3,5% больше.

Использование сенажно-концентратных кормосмесей положительно сказалось на стоимости суточного рациона: в первой группе она составила 1,52 руб., во второй – 1,33 руб., в третьей – 1,13 руб., четвертой – 1,20 руб., а в пятой – 1,80 руб. Стоимость кормов, израсходованных на 1 ц молока 4%-й жирности, составила по группам соответственно 12,1 руб., 11,5 руб., 7,93 руб., 8,14 руб. и 9,22 руб. таким образом, скармливание сенажно-концентратных кормосмесей снижает стоимость кормов, затраченных на 1 ц молока на 32,8–44,5%, а силосно-сенажно-сенных на 23,8%.

ВИЖ (А.И. Девяткин, Е.И. Ткаченко, 1984) провел опыт на лактирующих коровах, рацион которых состоял из 36 кг полноценной смеси силосного типа и 8,5 кг концентратов. Среднесуточный удой за 100 дней опыта составил 19,8 кг. Другая группа коров ежедневно получала 17 кг кормосмеси, 8 кг овса, 8 кг соломы, 18 кг кормовой свеклы и 6 кг концентратов. В этой группе на животное надоили 100 дневной период опыта по 19,6 кг молока.

В другом опыте ВИЖа были изучены два типа рациона: в первом (опытном) полнорационный силос составлял 60% по питательности, во втором (контрольном) – 25%.

Опыт подтвердил важность исключения из рациона молочных коров дорогостоящей кормовой свеклы, что снизило себестоимость кормовых единиц на 23%. Молоко коров опытной и контрольной групп по содержанию жира, белка, сахара, минеральных веществ и витаминов, по плотности и кислотности существенно не различалось (Л.К. Эрнст и др., 1976).

СибНИПТИЖ в опыте на коровах изучил, как влияет техника кормления на переваримость питательных веществ и, в конечном счете, на продуктивность животных.

Существенной разницы в переваримости сухого и органического вещества у молочных коров не отмечено, однако кормление животных кормосмесью улучшило во всех группах переваримость клетчатки. Скармливание кормосмесей оказало положительное влияние на молочную продуктивность животных, удой которых был 15,4 кг, 15,5 кг и 16,1 кг против 14,2 кг, 14,5 кг и 14,9 кг молока 4 %-й жирности при отдельном кормлении.

Таким образом, для обеспечения полноценного питания животных необходимо перевести кормоприготовление на современную техническую основу. Опыт ряда хозяйств Урала и Сибири показал, что перспективной технологией кормоприготовления является производство простых и сложных кормосмесей. Этим видом корма необходимо обеспечить в первую очередь высокопродуктивных животных. Удачно приготовленная кормосмесь на основе силоса или сенажа удовлетворяет самым разнообразным требованиям организма животных.

Влажные кормосмеси готовят в основном для коров, телок и нетелей. Однородные полнорационные смеси, в состав которых входят грубые, сочные, концентрированные корма и жидкие белково-витаминно-минеральные добавки, наиболее полно отвечают физиологическим требованиям животных.

В хозяйствах, специализированных на производстве молока, построены кормоцеха для подготовки кормов к скармливанию и площадки для смешивания кормов. В кормоцехах молочных спецхозов и хозяйств по выращиванию нетелей готовят влажные однородные кормовые смеси преимущественно силосно-сенажного типа (табл. 3).

Таблица 3

Структура влажных кормосмесей, %

Компоненты	Для коров		Для телок	
	первый вариант	второй вариант	первый вариант	второй вариант
Солома	20	15	20	15
Корнеплоды	20	—	—	—
Силос	48	35	50	40
Сенаж	—	20	20	40
Травяная и хвойная мука	6	—	9	—
Концентраты	4,5	7,5	—	4
Кислый жом	—	20	—	—
Меласса, обогащенная мочевиной (10%)	1	2	0,5	0,5
Фосфорно-кальциевые подкормки	0,2	0,2	0,2	0,2
Соль глауберова	0,1	0,1	0,1	0,1

Соль поваренная	0,2	0,2	0,2	0,2
-----------------	-----	-----	-----	-----

Влажность таких смесей составляет 60–75%, энергетическая питательность 1 кг – 0,2–0,25 кормовой единицы, съедают коровы такого корма до 45–50 кг на голову в сутки.

Благодаря изготовлению многокомпонентных смесей достигается высокий коэффициент использования машин и агрегатов, обеспечивается полноценное нормированное кормление и значительно повышается производительность труда на ферме.

При скармливании коровам кормосмесей повышаются удои, снижаются затраты кормовых единиц и переваримого протеина на единицу продукции.

В совхозе им. Карла Маркса Николаевской области провели опыт по изучению эффективности скармливания коровам кормосмесей влажностью 63% (В. И. Науменко и др., 1973). Все подопытные животные получали одинаковое количество кормов из расчета на голову в сутки: 7 кг соломы, 20 сочных, 3,6–3,8 кг концентрированных кормов с минеральными добавками (опытной группы – в виде смеси, контрольной – раздельно). Удой молока 4-процентной жирности у коров опытной группы возрос на 6,5%. Затраты кормовых единиц уменьшились на 3,2%, а переваримого протеина – на 11%.

Для приготовления влажных кормовых смесей для крупного рогатого скота ВНИИМЖ разработал кормоцех «Подольск-4». В нем можно приготовить кормосмеси для коров, содержащихся на рационах силосно-концентратно-корнеплодного типа кормления.

Кормосмесь готовят следующим образом. Кормораздатчик КТУ-10 наполовину заполняется соломой при помощи ФН-1,2, после чего догружается силосом. Потом он заезжает в кормоцех и разгружает массу на питающий транспортер агрегата АПК-Ю, куда одновременно в измельченный барабан при помощи транспортера попадают корнеплоды, а из бункера Б-6 поступают концентраты.

Измельченную и тщательно перемешанную кормосмесь животные поедают охотно. Ее можно раздавать как мобильными, так и стационарными средствами. Производительность кормоцеха до 4–5 т смеси в час.

Кормоцех «Подольск-4» используется также в специализированных хозяйствах по дорашиванию молодняка крупного рогатого скота на кормах собственного производства (силос, сенаж, солома, концентраты).

На промышленном комплексе «Маяк» Тернопольской области при выращивании нетелей применяется малокомпонентный рацион в виде полнорационной кормовой смеси, включающей сенаж, силос, комбикорм и грубые корма (солому или травяную сечку).

Структура кормовых смесей отличается в зависимости от возраста телок. В 4–6-месячном возрасте зимой им скармливают смесь из кукурузного силоса (31%), сенажа (31%), комбикорма (25%) и грубых кормов. Полнорационная смесь для телок старшего возраста включает 43–44% кукурузного силоса, столько же сенажа, 7% концентратов, остальное грубые корма.

При переходе на летнее кормление часть силоса и травяную сечку заменяют по питательности соответствующим количеством зеленых кормов.

Кормосмеси здесь готовят в двух отделениях (отдельно для каждого моноблока), равномерно смешивая объемистые и концентрированные корма без дополнительного измельчения кормосмеси.

Аналогичное кормление монодиетой, приготовленной в виде полнорационных смесей на основе силоса и сенажа применяется и на молочном комплексе Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства «Щаново». Здесь для приготовления кормосмесей в стойловый период используют сенаж из клеверо-тимофеечной и горохово-овсяной смеси влажностью около 55%, силос из подсолнечника и кукурузы влажностью 75–80%, комбикорм и травяную муку.

В зависимости от состояния кормовой базы и типа кормления можно выделить три основных вида кормовых смесей, приготавливаемых для крупного рогатого скота:

- полувлажные (35–50%) при сенажном типе кормления, когда сенаж смешивают с комбикормами или плющенным зерном и вводят добавки;

- влажные (65–75%) при силосно-корнеплодном, сенажно-силосном и жомовом типах кормления коров и откорма молодняка, когда в смесь вводят 3–5 и больше компонентов (измельченные грубые корма и корнеплоды, силос или жом, питательные растворы и др.);

- сухие (14–15%) гранулированные или брикетированные кормовые смеси.

Использование указанных выше видов кормовых смесей обуславливает применение соответствующей технологии и комплектов оборудования. Так, при сенажном типе кормления смешивать готовые компоненты, т. е. сенажную массу и концентраты, целесообразно при выгрузке их из хранилищ и бункеров. При этом имеется в виду, что сенаж приготовлен в соответствии с требованиями из мелкоизмельченной травяной массы люцерны, клевера, травосмесей либо из травяного жома, полученного при механическом обезвоживании трав.

Для приготовления кормовых смесей при наиболее распространенных в стране многокомпонентных рационах, имеющих место при силосно-корнеплодном, сенажно-силосном и жомовом типах кормления, требуется предварительно подготовить часть компонентов, например грубые корма, корнеплоды, питательные растворы. Кроме того, предварительно подготавливать можно и концентратную часть рациона в случае использования в конкретном технологическом процессе операций влаготепловой обработки и плющения зерна. Все эти операции выполняют непосредственно перед приготовлением и раздачей кормовой смеси, поэтому их следует выполнять в кормоцехах, расположенных вблизи молочной или откормочной фермы, комплекса. Используемые в зимних рационах грубые корма (сено, кормовая солома), силос, сенаж, жом складывают и хранят в кормовой зоне фермы с соблюдением требований, исключающих либо сводящих до минимума потери питательных веществ.

Грубые корма защищают от воздействия атмосферных осадков, проникновения влаги во внутренние слои. Для этого сооружают специальные хранилища – навесы для тюкованного сена, бесстенные башни для люцернового сена, башни для сенажа.

Консервированные корма в траншеях также защищают от попадания атмо-

сферной влаги и проникновения воздуха. Особенно это относится к хранилищам жома, поскольку хранение его в открытых траншеях сопровождается большими потерями питательных веществ, достигающими за 2–3 месяца до 30–40%.

Гранулированные кормовые смеси дойному стаду могут быть компонентом рациона. На ближайшие 10–15 лет преобладающими по объему будут влажные многокомпонентные кормовые смеси.

Технологические процессы приготовления влажных кормовых смесей крупному рогатому скоту и овцам в общем виде включают следующие операции:

- погрузка и транспортировка к кормоцеху грубых кормов, корнеплодов, жома, силоса и концентратов мобильными транспортными средствами или стационарными транспортерами из хранилищ;

- измельчение грубых кормов и корнеплодов, доизмельчение силоса в случае его недостаточного измельчения при уборке кукурузы;

- тепловая или влаготепловая обработка кормов;

- приготовление питательных растворов;

- накопление измельченных грубых кормов, концентратов, силоса, жома, питательных растворов и дозированной подача компонентов в линию смешивания.

Особенностью приготовления влажных кормовых смесей для крупного рогатого скота является переработка больших объемов грубых кормов, силоса и корнеплодов. Учитывая, что силос после выемки из хранилища нужно скармливать без промежуточного хранения, целесообразно в линию смешивания подавать его по мере расходования с дозированной выгрузкой.

Корнеплоды целесообразно накапливать примерно на месячную потребность в промежуточном хранилище, заблокированном с кормоприготовительным цехом. Вместимость такого хранилища точнее определяют в зависимости от максимального суточного расхода.

Смешивать влажные кормовые смеси можно в порционных смесителях, например в С-12, или в специальных смесителях непрерывного действия, или в измельчителях-смесителях. Во всех случаях равномерность распределения компонентов в смеси должна быть не ниже 80%, а при вводе токсичных добавок, например карбамида, не менее 90% при обеспечении соотношения компонентов, заданного рационом.

Смесители С-12 удовлетворительно справляются со смешиванием рациона для крупного рогатого скота при мелком измельчении грубых кормов и силоса. От этого зависит также масса порции приготавливаемых смесей. Так, если в измельченной массе частиц длиной до 50 мм не менее 70%, то при полном числе лопастей в смеситель С-12 можно загружать не более 600 кг соломенной резки и соответствующее количество остальных компонентов, а при уменьшенном количестве лопастей (10–13) – до 800 кг. С увеличением доли частиц более 50 мм масса загружаемой порции соломы должна быть уменьшена.

### 1.5. Эффективность использования в составе кормосмесей для дойных коров плющеного консервированного сырья

В соответствии со структурой кормовой базы для скотоводства приготавливают кормосмесь, в состав которой входит сено разнотравное – 16,1%, силос – 54,8%, свекла кормовая – 8,8% и плющенное зерно ячменя – 20,3% по питательности. Измельчение и смешивание кормов производят в следующей последовательности: вначале загружали грубые корма, затем силос кукурузный, свеклу кормовую и плющенное зерно. Дробину и дерть ячменную животным раздают вручную перед раздачей кормосмеси.

Состав и питательность кормосмеси представлены в таблице 9.

Поскольку в составе такой кормосмеси наибольший удельный вес занимают корма, обладающие кислой средой, возникает необходимость определить уровень рН перед раздачей ее животным и остатков корма в кормушках перед новой раздачей. Последнее вызвано тем, что в учхозе, в соответствии с принятой технологией, осуществляется двукратная раздача кормосмеси дойным коровам, в соответствии с суточным рационом. Поскольку объем корма достаточно большой, животные не могут употребить его весь сразу и, в процессе пребывания в кормушках, кормовая смесь, обладающая высокой кислотностью, закисляется еще больше.

Таблица 4

Состав кормосмеси используемой в кормлении дойных коров

Корма	% по питательности	
Сено разнотравное	16,1	
Силос кукурузный	54,8	
Свекла кормовая	8,8	
Консервированное плющенное зерно	20,3	
Питательность 1 кг кормосмеси		
показатели	единицы измерения	количество
ЭЖЕ		0,28
Обменная энергия	МДж	2,81
Сухое вещество	г	309,5
Сырой протеин	г	30,09
Переваримый протеин	г	20,5
Сырой жир	г	9,86
Сырая клетчатка	г	77,4
Крахмал	г	16,6
Сахар	г	12,7
Кальций	г	1,8
Фосфор	г	0,72
Магний	г	0,61
Калий	г	3,84
Сера	г	0,51

Железо	мг	84,29
Продолжение таблицы 4		
Медь	мг	1,54
Цинк	мг	7,38
Марганец	мг	9,68
Кобальт	мг	0,08
Йод	мг	0,054
Каротин	мг	14,69
Витамин Д	МЕ	47,55
Е	мг	37,43

Поскольку хозяйственные рационы для животных весьма сложно сбалансировать по комплексу показателей, то требуется в состав этих рационов вводить различные кормовые добавки в виде БВД, БВМД и премиксов. Однако применение их в составе рационов возможно лишь при условии уровня рН кормосмеси в пределах 5,5-6,5. Это не только повышает эффективность их применения, но и снижает возможность проявления токсического действия отдельных ингредиентов, входящих в состав добавок, которые в кислой среде плохо сохраняются и в химическом отношении видоизменяются.

Поскольку известно, что основным источником высокой кислотности кормосмеси является силос, необходимо попытаться уменьшить его количество в составе кормосмеси, не снижая при этом общих потребностей животных в питательных веществах и энергии. Для изучения этого вопроса был проведен анализ состава рациона для лактирующих коров и его соответствие физиологическим нормам животных. Кроме кормосмеси лактирующим коровам выпаивают 10 кг свежей дробины (утром до начала скармливания кормосмеси) и 1 кг овсяной дерти (вечером перед началом доения). Состав и питательность рациона представлены в таблице 5.

Таблица 5

#### Состав и питательность кормосмеси для лактирующих коров

Состав кормосмеси	% по питательности	
Сено разнотравное	17,8	
Силос кукурузный	40,5	
Свекла кормовая	9,7	
Солома овсяная	9,4	
Консервированное плющенное зерно	22,5	
Питательность 1 кг кормосмеси		
Показатели	ед. изм.	количество
Обменная энергия	МДж	3,33
Сухое вещество	г	386,67
Сырой протеин	г	37,67
Переваримый протеин	г	23,15
Сырой жир	г	10,97
Сырая клетчатка	г	102,89
Крахмал	г	18,97
Сахар	г	14,54
Кальций	г	2,18
Фосфор	г	0,87

Магний	г	0,72
Продолжение таблицы 5		
Калий	г	5,16
Сера	г	0,67
Железо	мг	100,16
Медь	мг	1,9
Цинк	мг	9,79
Марганец	мг	18,49
Кобальт	мг	1,154
Йод	мг	0,088
Каротин	мг	12,98
Витамин Д	тыс. МЕ	45,97
Е	мг	35,1

В сутки на 1 голову в составе кормосмеси приходится 4 кг сена, 20 кг силоса, 8 кг свеклы, 3 кг соломы и 1 кг плющеного консервированного зерна.

## 2. Основные физиологические потребности коров

### 2.1. Потребность в энергии и протеине для поддержания жизни

У лактирующих коров потребность в энергии для поддержания жизни на 10-20% выше, чем у нелактирующих и нестельных коров. Эта потребность составляет 0,488 МДж ОЭ на 1 кг ЖМ<sup>0,75</sup> в сутки. Поскольку коэффициенты использования ОЭ для поддержания жизни и образования молока в зависимости от усвояемости энергии изменяются одинаково, то эту зависимость можно выразить и в системе ЧЭЛ:

$$\text{Потребность на поддержание жизни (МДж ЧЭЛ/сутки)} = 0,239 (\text{МДж}) \cdot \text{ЖМ} (\text{кг})^{0,75}.$$

Значение 0,239 МДж получается путем умножения 0,488 МДж ОЭ на коэффициент  $k_1$ , который при усвояемости энергии рациона, находящейся на уровне 57%, равен 0,6. Потребность в энергии для поддержания жизни у дойных коров живой массой 450-700 кг представлена в табл. 6.

Таблица 6

*Потребность дойных коров в энергии для поддержания жизни*

Живая масса, кг	ЧЭЛ, МДж/сутки
450	28,6
500	31,0
550	33,3
600	35,5
650	37,7
700	39,9

Потребность дойных коров в сыром протеине (СП) для поддержания жизни составляет 3,9 г на 1 кг ЖМ<sup>0,75</sup> в сутки. Ввиду возможных погрешностей при ее определении потребность в СП следует гарантированно увеличить на 25 г в

расчете на одну голову в сутки.

В настоящее время в Германии протеиновое питание коров нормируется по сырому протеину, используемому в проксимальной части двенадцатиперстной кишки, т.е. в начале тонкого кишечника. Используемый сырой протеин (иСП) состоит из микробного протеина (МП) и "транзитного" протеина, который называется также постоянным протеином корма, или нерасщепляемым в рубце протеином корма (UDP). При определении потребности животного в иСП исходят из чистой потребности в азоте на поддержание жизни, которая определяется как сумма эндогенных потерь азота с калом, мочой и с поверхности кожи. Эти потери зависят от количества потребляемого корма и, соответственно, от живой массы животного:

эндогенный  $N_{\text{кала}}$  (г/сутки) =  $2,91 \cdot СВ$  (кг) потребленного корма;

эндогенный  $M_{\text{мочи}}$  (г/сутки) =  $5,92 \cdot \log ЖМ$  (кг) – 6,76;

$N_{\text{поверхности кожи}}$  (г/сутки) =  $0,018 \cdot ЖМ$  (кг)<sup>0,75</sup>.

При пересчете чистой потребности в азоте на используемый сырой протеин учитывают следующие параметры:

— долю азота протеина (азота аминокислот) в общем азоте, который содержится в тонком кишечнике – 73%;

— абсорбируемость азота протеина (азота аминокислот) в тонком кишечнике – 85%;

— использование абсорбированных аминокислот – 75%. Потребность дойных коров в используемом в двенадцатиперстной кишке сыром протеине составит:

иСП = (чистая потребность в азоте • 6,25) • 2,149,

где  $2,149 = 1 / (0,73 - 0,85 - 0,75)$ .

В табл. 11 приведены значения чистой потребности в сыром протеине и нормы иСП для поддержания жизни у дойных коров при различной величине живой массы и потребления корма<sup>1</sup>.

Содержание используемого сырого протеина в рационе или отдельном корме можно вычислить с помощью следующих уравнений:

— если  $СЖ \leq 7\%$ :

<sup>1</sup> Из практических соображений норма иСП для поддержания жизни с помощью уравнений регрессии представлена как величина, зависящая только от живой массы животного (прим. ред.)

Таблица 7

*Потребность дойных коров в протеине для поддержания жизни*

Живая масса, кг	Чистая потребность в СП*, г/голову в сутки	Норма иСП**, г/голову в сутки
450	312	360
500	324	380
550	337	400
600	349	420
650	361	440
700	373-	460

\* Потребление сухого вещества рациона возрастает с 13,5 до 16,5 кг пропорционально увеличению живой массы;

\*\* Включая гарантированную надбавку в размере 5%.

- 1)  $\text{иСП} = [ 11,93 - (6,82 \cdot (\text{UDP} / \text{СП})) ] \cdot \text{ОЭ} + 1,03 \cdot \text{UDP};$   
— если  $\text{СЖ} > 7 \%$ ;
- 2)  $\text{иСП} = [ 13,06 - (8,41 \cdot (\text{UDP} / \text{СП})) ] \cdot (\text{ОЭ} - \text{ОЭСЖ}) + 1,03 \cdot \text{UDP};$   
— если  $\text{СЖ} < 7 \%$ ;
- 3)  $\text{иСП} = [ 187,7 - (115,4 \cdot (\text{UDP} / \text{СП})) ] \cdot \text{пОВ} + 1,03 \cdot \text{UDP};$   
— если  $\text{СЖ} > 7 \%$ ;
- 4)  $\text{иСП} = [ 196,1 - (127,5 \cdot (\text{UDP} / \text{СП})) ] \cdot (\text{пОВ} - \text{пСЖ}) + 1,03 \cdot \text{UDP},$   
где: иСП – используемый сырой протеин, г/кг СВ;  
UDP – не расщепляемый в рубце сырой протеин, г/кг СВ;  
СП – сырой протеин без добавления мочевины, г/кг СВ;  
ОЭСЖ – обменная энергия сырого жира, МДж/кг СВ;  
пСЖ – перевалимый сырой жир, кг/кг СВ;  
ОЭ – обменная энергия, МДж/кг СВ;  
пОВ – переваримое органическое вещество, кг/кг СВ.

При этом содержание не расщепляемого в рубце протеина рассчитывается следующим образом:

$$\text{UDP (г/кг СВ)} = (\text{UDP} (\%) \cdot \text{СП (г/кг СВ)}) / 100.$$

Наряду с количеством используемого сырого протеина определяют вклад каждого корма в руминальный (рубцовый) баланс азота (РБА):

$$\text{РБА} = (\text{СП} - \text{иСП}) / 6,25.$$

Для сбалансированного обеспечения микроорганизмов энергией и протеином требуется, чтобы на 1 МДж ОЭ в рубце приходилось 1,62 г азота (10,1 г СП). Кратковременный недостаток азота в рубце может быть компенсирован за счет его поступления из рубцово-печеночного кругооборота со слюной. Выведение азота составляет около 20%.

## 2.2. Потребность в энергии и протеине для образования молока

Потребность в энергии для образования молока определяется его составом и количеством. Исходя из данных о содержании энергии в молоке, можно определить необходимое ее поступление с рационом, поскольку все потери энергии, возникающие в процессе переваривания и обмена веществ, в системе ЧЭЛ уже учтены. Химический состав молока и молозива приведен в табл. 8.

Таблица 8

Химический состав молока и молозива коровы, %

Компонент	Молоко	Молозиво
Сухое вещество	12,9	25,3
Жир	4,0	3,6
Общий белок	3,4	17,6
Казеин	2,5	4,0
Альбумин + глобулин	0,5	13,6
Лактоза	4,8	2,7
Зола	0,7	1,6
Кальций	0,12	0,20

Фосфор	0,10	0,20
--------	------	------

Содержание энергии в молоке можно определить по его химическому составу:

Энергия молока (МДж/кг)  $\gg 0,024 \cdot \text{Белок (г)} + 0,039 \cdot \text{Жир (г)} + 0,017 \cdot \text{Лактоза (г)}$ .

Энергетическая ценность молока, в котором содержится 4% жира и 12,8% сухого вещества, составляет 3,1 МДж/кг (FCM — fat corrected milk<sup>1</sup>).

<sup>1</sup>молоко, скорректированное по жиру

Для определения потребности дойных коров в энергии в системе ЧЭЛ добавляется еще 0,07 МДж/кг молока, так как при каждом увеличении уровня питания, кратном поддерживающему, усвояемость энергии рациона снижается в среднем на 0,8 %.

Содержание энергии в молоке можно также рассчитать с помощью следующих уравнений регрессии:

— при известном содержании жира:

Энергия молока (МДж/кг)  $- 0,40 \cdot \text{Жир (\%)} + 1,5$  (= FCM);

— при известном содержании жира и протеина:

Энергия молока (МДж/кг)  $= 0,37 \cdot \text{Жир (\%)} + 0,21 \cdot \text{Протеин (\%)} + 0,95$ ;

<sup>1</sup> Молоко, скорректированное по жиру (прим. ред.)

Для определения потребности дойных коров в энергии в системе ЧЭЛ добавляется еще 0,07 МДж/кг молока, так как при каждом увеличении уровня питания, кратном поддерживающему, усвояемость энергии рациона снижается в среднем на 0,8 %.

Содержание энергии в молоке можно также рассчитать с помощью следующих уравнений регрессии:

— при известном содержании жира:

Энергия молока (МДж/кг)  $- 0,40 \cdot \text{Жир (\%)} + 1,5$  (= FCM);

— при известном содержании жира и протеина:

Энергия молока (МДж/кг)  $= 0,37 \cdot \text{Жир (\%)} + 0,21 \cdot \text{Протеин (\%)} + 0,95$ ;

- при известном содержании жира и сухого вещества:

Энергия молока (МДж/кг)  $= 0,18 \cdot \text{Жир (\%)} + 0,20 \cdot \text{СВ (\%)} - 0,24$ .

Пример. В молоке коровы содержится 3,9% жира и 3,6% протеина. Содержание энергии в молоке составит:

Энергия молока  $- 0,37 \cdot \text{Жир (\%)} + 0,21 \cdot \text{Протеин (\%)} + 0,95 = (0,37 \cdot 3,9) + (0,21 \cdot 3,6) + 0,95 = 1,44 + 0,76 + 0,95 = 3,15$  МДж/кг.

Таким образом, для образования 1 кг молока, в котором содержится 3,9% жира и 3,6% протеина, требуется 3,15 МДж ЧЭЛ.

В табл. 9 приведена потребность дойных коров в энергии для образования 1 кг молока при различной его жирности.

Таблица 9

## Потребность в ЧЭЛ для образования молока

Содержание жира в молоке, %	ЧЭЛ, МДж/кг	
	потребность	норма*
3,0	2,70	2,77
3,5	2,90	2,97
4,0	3,10	3,17
4,5	3,30	3,37
5,0	3,50	3,57

\* С учетом надбавки 0,07 МДж/кг молока.

Общая потребность дойных коров в энергии определяется с учетом их живой массы и молочной продуктивности на основе данных, представленных в таблицах.

Потребность в протеине для образования молока определяется содержанием белка в данном продукте. При этом чистая потребность в протеине равна содержанию его в 1 кг молока. Потребность в сыром протеине, используемом в двенадцатиперстной кишке, рассчитывается следующим образом:

Чистая потребность в СП  $\cdot 2,149$ .

*Пример.* Содержание белка в молоке – 3,4%. Чистая потребность в сыром протеине составит 34 г/кг молока, потребность в используемом сыром протеине – 73 г/кг молока ( $34 \cdot 2,149 = 73$ ).

При этом нужно учесть, что с увеличением живой массы и с повышением молочной продуктивности количество потребляемого коровами корма увеличивается. Из-за этого возрастают потери азота с калом.

Потребность дойных коров в СП для образования молока при различном содержании в нем белка приведена в табл. 10. Указанные нормы и СП с помощью уравнений регрессии вычислены так, чтобы с привлечением данных табл. 8 можно было определить общую потребность в иСП у животных с различной живой массой и продуктивностью независимо от величины потребления корма.

Таблица 10

## Потребность коров в иСП для образования молока

Содержание белка в молоке, %	Используемый сырой протеин, г/ кг молока	
	чистая потребность	норма*
3,2	69	82
3,4	73	86
3,6	77	90
3,8	82	94

*Пример.* Общая потребность коровы в иСП при живой массе 550 кг и удое 15 кг молока: 380 г иСП + 82 г иСП • 15 кг молока; + 5%-я гарантированная надбавка: 400 г иСП + 86 г иСП • 15 кг молока=1690 г иСП.

Чтобы определить норму содержания сырого протеина в рационе дойных коров, следует учитывать расщепляемость протеина в рубце. При использовании обычных рационов исходят из средней расщепляемости, которая составляет 84%.

Потребность в сыром протеине у дойных коров должна обеспечиваться за счет корма, поскольку запасы белка в их организме незначительны и могут быть мобилизованы для образования молока. При продолжительном недостатке в рационе протеина сначала происходит уменьшение содержания протеина в молоке, а затем – снижение величины удоя.

У высокопродуктивных животных с увеличением потребности в протеине снижается его расщепляемость в рубце, поскольку синтез микробной биомассы лимитируется величиной поступившей с кормом энергии. В связи с этим расщепляемость протеина в рубце не должна быть ниже значений, представленных в табл. 10, при условии, что содержание сырого протеина в указанном количестве молока составляет 3,4 %.

Таблица 11

Требования к расщепляемости протеина при различной величине удоя

Суточный удой молока, кг	Расщепляемость протеина, %
20	84
25	81
30	79
35	76

### 2.3. Потребность в энергии и протеине в период стельности

У стельных коров в период лактации затраты энергии и протеина на развитие плода незначительны, поэтому их не выделяют дополнительно. Однако, в последние 6 недель перед отелом (сухостойный период) необходимо отдельно учитывать потребность в энергии и протеине для роста плода и изменений в репродуктивных органах. Эта потребность соответствует количеству энергии и протеина, которые откладываются в плоде и матке.

Коэффициент использования обменной энергии для отложения в плоде и репродуктивных органах составляет 20%. В связи с изменениями в основном обмене, вызванными гормональной перестройкой, потребность для поддержания жизни у стельных коров увеличивается. На 9-м месяце стельности 85% отложения энергии в плоде приходится на протеин. Величина отложения энергии в матке с развивающимся плодом определяется сроками стельности:

Отложение энергии в матке (МДж/сутки) =  $0,044 e^{0,01651t}$  - где t – срок стельности, дней.

В течение 6 последних недель стельности отложение энергии в плоде и матке возрастает с 2,4 до 4,9 МДж/сутки. За 6-4 и 3-0 недели перед отелом в молочной железе ежедневно резервируется соответственно 1,0 и 1,5 МДж энергии. Однако, на практике ежедневно осуществлять корректировку рациона невозможно. Поэтому сухостойный период подразделяется на две фазы: 6-4 и 3-0 недели перед отелом (*ante partura* — *a.p.*).

При коэффициенте использования обменной энергии для отложения в плоде и репродуктивных органах, равном 20%, потребность в энергии на стельность в последние 6 недель перед отелом повышается с 12 до 18 МДж ЧЭЛ. В нее входит также незначительное количество энергии, необходимое для образования резервов организма. При этом необходимо следить за тем, чтобы изменение массы тела (без продуктов стельности) в течение лактации не превышало 5-7% (табл. 12).

Таблица 12

Потребность стельных сухостойных коров в энергии и ее отложение в организме, МДж/сутки

Фаза сухостойного периода	Неделя до отела	Отложение энергии		Потребность энергии		
		матка + плод	общее	для суточного отложения		общая ЧЭЛ
				ОЭ	чел	
I	6-4	2795	3,95	20,9	12,5	49,4*
II	3-0	4,15	5,65	30,0	18,0	56,2**

\* Включая потребность на поддержание жизни при 630 кг ЖМ.

\*\* Включая потребность на поддержание жизни при 660 кг ЖМ.

В фазу глубокой стельности основное внимание должно уделяться обеспечению коров протеином, так как он используется, прежде всего, для формирования плода. Потребность в протеине определяется по отложению азота в плоде, матке, плаценте, молочной железе.

Отложение азота в белковой ткани плода зависит от срока стельности (t);  
 Отложение азота (г/сутки) =  $1,9385 e^{0,0108t}$ .

Согласно этому уравнению в фазу 6-4 недели перед отелом среднесуточное отложение азота будет составлять 28 г, в фазу 3-0 недели перед отелом – 36 г. При этом чистая потребность в протеине составит 415 и 465 г/сутки (включая потребность на поддержание жизни при живой массе соответственно 630 и 660 кг).

Усвоение протеина корма у сухостойных коров имеет второстепенное значение.

В системе нормирования протеинового питания жвачных, принятой в Германии, отдельно учитываются потребность в протеине корма для микрофлоры рубца и потребность в протеине корма для использования в тонком кишечнике. В данном случае имеется в виду UDP (прим. ред.).

Это объясняется тем, что потребность в протеине у микрофлоры рубца выше, чем у самого животного, т.е. потребность микроорганизмов нужно обеспечивать в первую очередь. Находящаяся в рубце энергия используется микрофлорой для

синтеза микробного протеина. Связь между содержащейся в рубце энергией и образованным микроорганизмами протеином можно выразить следующим образом:

$$1 \text{ МДж ОЭ} = 10,1 \text{ г сырого протеина}$$

Далее рассчитывается потребность микрофлоры в протеине корма, и с учетом его расщепляемости в рубце определяется потребность животного в иСП. Так, при поступлении обменной энергии в количестве 84 МДж/сутки (6-4 недели а.р.) и 91 МДж/сутки (3-0 недели а.р.) для роста микроорганизмов требуется соответственно 850 и 920 г расщепляемого в рубце протеина. Учитывая, что средняя расщепляемость протеина корма в рубце находится на уровне 80-85%, потребность животного в используемом в двенадцатиперстной кишке сыром протеине составит соответственно 1020 и 1110 г. Нормы иСП и энергии, рекомендованные Немецким сельскохозяйственным обществом, учитывают потребность для образования 7-8 кг молока и гарантированную надбавку в размере 5% (табл. 13,14).

Таблица 13

Отложение азота и обеспечение сухостойных коров протеином, г/сутки

Фаза	Неделя до отела	Отложение азота	Потребность в иСП*	Рекомендуемая норма иСП**
I	6-4	30	1020	1070
11	3-0	38	1110	1165

\* Включая потребность на поддержание жизни при живой массе 630 кг (I) и 660 кг (II).

\*\* С учетом гарантированной надбавки в размере 5%.

Таблица 14

Нормы иСП и энергии для коров с различной продуктивностью

Характер потребности	иСП, г/сутки	ЧЭЛ, МДж/сутки
Поддержание жизни при 500 кг ЖМ	380	31,0
Поддержание жизни + образование молока*, кг:		
5	810	46,9
10	1240	62,7
15	1670	78,6
20	2100	94,5
25	2530	110,3
30	2960	126,2
35	3390	142,0
40	3820	157,8
Стельность Поддержание жизни + стельность:		
6-4 недели а.р.	1030	45,0
3-0 недели а.р.	1125	51,5

\* Содержание жира 4% (FCM).

Необходимо учитывать, что из-за увеличения размеров плода способность сухостойных коров к поеданию корма снижается. Поэтому в конце стельности переваримость органического вещества рационов должна составлять около 70%. В сухостойный период следует ограничить или совсем отказаться от использования сочных кормов, богатых энергией (кукурузный силос, кормовая свекла). В последние 2 недели перед отелом животных нужно переводить на рацион дойных коров. Подкормку при этом начинают с дачи 1-2 кг концентрированных кормов. Это стимулирует рост ворсинок слизистой оболочки рубца и дает возможность микроорганизмам приспособиться к использованию концентрированных кормов; Благодаря оптимальному обеспечению макро- и микроэлементами, равно как и жирорастворимыми витаминами, удается значительно повысить резистентность развивающегося теленка.

Недостаток протеина в рационах глубокостельных коров значительно сильнее влияет на массу теленка при рождении и его жизнеспособность, чем недостаток энергии. При недостатке протеина в материнском организме теленок рождается физиологически недоразвитым, с невысокой живой массой. Такие телята по сравнению с нормально развитыми более подвержены заболеваниям, что увеличивает их падеж. Напротив, недостаток энергии в рационе коров, имеющих хорошую упитанность, без ущерба для теленка может быть компенсирован за счет жира, отложенного в организме.

#### 2.4. Потребность дойных коров в минеральных веществах

При использовании обычных рационов, состоящих из объемистых и концентрированных кормов, потребность дойных коров в макро- и микроэлементах чаще всего не удовлетворяется. Чистая потребность в необходимых элементах определяется их количеством, перешедшим в продукцию животных, а также неизбежными потерями с калом, мочой и с поверхности кожи. Она рассчитывается следующим образом:

Чистая потребность (г/сутки) = неизбежные потери с калом, мочой, потом (г/сутки) + отложение в плоде и матке (г/сутки) + выделение с молоком (г/сутки) + отложение в приросте (г/сутки).

Если определяется общая потребность, то учитывают потери каждого элемента при переваривании, всасывании и в процессе обмена:

$$\text{Общая потребность (г/сутки)} = \frac{\text{Чистая потребность (г/сутки)}}{\text{Общая усвояемость (\%)}} \cdot 100$$

У жвачных животных в отличие от моногастричных источник минеральных веществ в значительно меньшей степени определяет их усвояемость, поскольку доступность этих веществ в результате деятельности микрофлоры рубца увеличивается.

Потребность в макроэлементах.

Макроэлементами называются все минеральные вещества, количество - ко-

торых в организме животных превышает 50 мг на 1 кг массы тела без жира. К ним относятся кальций, фосфор, магний, натрий, калий, хлор и сера. В обычных рационах калий, хлор и сера содержатся в достаточных количествах, поэтому особых рекомендаций по их нормированию не установлено. Потребность коров в остальных макроэлементах определяется по величине их отложения в организме с учетом потерь, возникающих при переваривании и в процессе обмена веществ (табл. 15).

Таблица 15

Потребность дойных коров в макроэлементах

Показатель	Кальций	Фосфор	Магний	Натрий
Выделение с молоком, г/кг	1,25	1,0	0,12	0,5
Отложение в матке, г/сутки	3-4	2-2,5	0,3	0,3
Отложение во время роста прироста, г/кг	13,5	7,4	0,5	2,4
Неизбежные потери	1 г/кг СВ*	1 г/кг СВ*	4мг/кг ПМ**	11 мг/кг ПМ**
Общая усвояемость, %	50	70	20	80

\* СВ — сухое вещество рациона.

\*\* ПМ — прирост живой массы.

Для сухостойных коров, потребляющих рацион с содержанием 10 кг сухого вещества, рекомендуется 40 г кальция, 25 г фосфора, 16 г магния и 12 г натрия. Если потребление корма изменяется, то на каждый килограмм сухого вещества, отклоняющийся от указанной величины, нужно соответственно добавить или отнять 4,0 г кальция и 2,5 г натрия.

Для дойных коров живой массой 500 кг и удоем молока 15 кг рекомендуется 60 г кальция, 37 г фосфора, 21 г магния и 17 г натрия. При отсутствии фактических данных о минеральном составе основного корма применяются гарантированные добавки макроэлементов (табл. 16).

Таблица 16

Уровни введения гарантированных добавок макроэлементов  
в рационы коров, г на одну голову в сутки

Макроэлемент	Количество
Кальций	6
Фосфор	4
Натрий	5
Магний	2

У дойных коров после отела может наблюдаться кратковременное нарушение кальциевого обмена. Это связано с начавшимся молокообразованием, когда потребность коров в кальции резко возрастает. Организм некоторых животных не в состоянии получить необходимое количество элемента путем более эффективного использования его из рациона или мобилизации из скелета. В таком случае кальций извлекается из мышц, но поскольку данный элемент необходим для их нормального функционирования, недостаток его приводит к затруднению движений у животного (корова неподвижно лежит, у нее наблюдается дрожание мышц). Если не проводить соответствующего лечения, то нарушение кальциевого обмена приводит к значительному снижению удоя за всю лактацию. В экстремальных случаях у коровы могут поражаться дыхательные и сердечная мышцы, вследствие чего животное впадает в кому. Иногда наблюдается падеж коров, вызванный этим заболеванием. Температура тела заболевших коров часто падает ниже 37°C. Заболевание называется также послеродовым парезом или гипокальциемией.

Особенно часто этому заболеванию подвержены старые коровы, так как у них очень медленно происходит выделение паратгормона и в костях содержится мало мобилизуемого кальция. Избыточное обеспечение моров кальцием в сухостойный период также повышает риск заболевания послеродовым парезом. Доказана генетическая предрасположенность к этому заболеванию. Поэтому коровы, у которых наблюдался послеродовой парез, не должны использоваться для воспроизводства стада.

Чем раньше начинается лечение, тем меньше отрицательное влияние этого заболевания на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров в последующие лактации. Лечение проводится внутривенным введением растворов кальциевых солей (бороглюконат кальция или другие органические соли кальция) с добавлением магния, фосфора и глюкозы. Для предотвращения некрозов и пролежней больных животных необходимо несколько раз в день переворачивать. Профилактически действует также медленное раздаивание больных коров.

Оптимальное содержание фосфора в рационах коров в сухостойный период стимулирует абсорбцию кальция. Для профилактики послеродового пареза коровам, у которых ранее уже наблюдалось это заболевание, полезно однократное введение 5 млн. МЕ витамина D<sub>3</sub> незадолго до отела. Если отел не наступил в ожидаемый срок, то эту процедуру необходимо повторить.

Другая возможность предотвращения послеродового пареза — наблюдение за соотношением в рационе катионов и анионов во время сухостойного периода. Для мобилизации кальция из резервных тканей (прежде всего из костей) и повышения уровня его абсорбции в кишечнике отношение ионов калия и натрия к ионам хлора и серы должно быть на уровне 100-150 мг-экв. Для расчета соответствующего баланса катионов и анионов (БКА) используется следующая формула:

$$\text{БКА} = [(\text{K} (\text{г}) : 39,1 + \text{Na} (\text{г}) : 23,1)] - [(\text{Cl} (\text{г}) : 35,5 + \text{S} (\text{г}) : 16,05)].$$

В объемистых кормах БКА находится в пределах 50-500 мг-экв. Содержание калия при этом играет решающую роль. Если его концентрация превышает

15 г/кг СВ, БКА будет иметь положительное значение. Снизить БКА до необходимого уровня можно с помощью добавок сульфата магния, хлорида аммония, сульфата аммония, хлорида кальция и сульфата кальция:

$$\begin{aligned}
 1000 \text{ мг-экв} &= 53,5 \text{ г } \text{NH}_4\text{Cl} \\
 &= 66,1 \text{ г } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \\
 &= 123,3 \text{ г } \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \\
 &= 73,5 \text{ г } \text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\
 &= 84,2 \text{ г } \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}
 \end{aligned}$$

При этом содержание серы и магния не должно превышать 4 г/кг СВ.

У коров, содержащихся на пастбище, вследствие нехватки магния в траве может возникнуть пастбищная тетания. У заболевших животных наблюдаются судороги и выделение пены изо рта. При отсутствии срочного врачебного вмешательства возможен падеж животных. При использовании рационов с низким содержанием сухого вещества, клетчатки и натрия, равно как и с высоким уровнем калия и протеина, значительно ухудшается усвояемость магния. Повышенное количество протеина в траве при недостатке энергии вызывает избыточное образование аммиака в рубце, что также ухудшает усвоение магния.

### Потребность в микроэлементах

Микроэлементами называют все химические элементы, являющиеся жизненно необходимыми, концентрация которых в организме животного не превышает 50 мг в 1 кг массы тела без жира. К жизненно необходимым микроэлементам относятся железо, бор, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, селен, хром, олово, ванадий, фтор, кремний, никель, мышьяк и свинец.

Микроэлементы выполняют в процессах обмена веществ специфические функции. Чаще всего они являются активаторами или компонентами ферментов. При их недостатке у животных снижается продуктивность, нарушается воспроизводительная функция и возникают различные патологии (табл. 17).

Таблица 17

Заболевания и их симптомы, возникающие при недостатке микроэлементов

Микроэлемент	Антагонист	Функция	Симптом недостаточности
Железо (Fe)	Cu, Mn	Синтез гемопротеидов, пигментов крови и мышечной ткани	Снижение устойчивости к болезням, особенно у молодняка, потеря аппетита, замедленный рост
Медь (Cu)	S, Mo, Cd	Образование крови и костной ткани, синтез кератина	Нарушение воспроизводительной способности, повреждение скелета, анемия, нарушение пигментации волос

Марганец (Mn)	Fe	Активатор ферментов, пигментация волос, рост хрящевой ткани	Утолщение эпифизов костей, низкая оплодотворяемость, учащение абортот
---------------	----	---	---

Продолжение таблицы 17

Цинк (Zn)	Ca, фитат, глюкозилат	Составная часть ферментов, синтез белка, образование кожного покрова, входит в состав тканей зародышевого эпителия	Сниженный аппетит, паракератоз кожи, замедленный рост, нарушение деятельности иммунной системы
Иод (J)		Гормоны щитовидной железы, обмен глюкозы, основной обмен	Гипертрофический рост щитовидной железы, возникновение отеков, замедление основного обмена, ожирение, нарушение воспроизводительной способности, угнетение роста
Селен (Se)	Cd, Hd, S	Входит в состав ферментов, регулирует проницаемость клеточных оболочек	Угнетение роста, нарушение плодовитости, замедление роста волос, дистрофия мышц
Кобальт (Co)	Fe, Zn	Витамин B <sub>12</sub>	Истощение, анемия, лизуха, дерматит, нарушение воспроизводительной способности

Усвояемость микроэлементов в значительной степени определяется видом их соединений в корме, взаимодействием между отдельными макро- и микроэлементами и другими питательными веществами, величиной рН в пищеварительном тракте, а также потребностью животного в микроэлементах. В организме поддерживается физиологически допустимая концентрация микроэлементов. Такой гомеостаз достигается благодаря регуляторным механизмам: всасыванию, выделению и накоплению.

В табл. 18 приведены нормы содержания основных микроэлементов в сухом веществе рационов для крупного рогатого скота.

Таблица 18

Нормы микроэлементов для крупного рогатого скота,  
мг на 1 кг сухого вещества рациона

Микроэлемент	Телята до 150 кг ЖМ	Молодняк	Дойные коровы
Железо	100	50	50
Медь	4	10	10
Марганец	60	50	50
Цинк	50	50	50
Селен	0,15	0,15	0,15

Йод	0,25	0 25	0,50
Кобальт	0,10	0,10	0,10

## 2.5. Потребность дойных коров в витаминах

Витамины – органические соединения, которые даже в небольших количествах обладают исключительно высокой биологической активностью.

По растворимости витамины А, D, Е, К относятся к жирорастворимым, а витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, витамин С, никотинамид, пантотеновая кислота, биотин, фолиевая кислота—к водорастворимым. Все витамины, за исключением витамина D<sub>3</sub>, не могут синтезироваться организмом животного, а поскольку выполняют специфические, жизненно важные функции, то относятся к незаменимым элементам питания и поэтому должны поступать с кормом. У жвачных животных микроорганизмы рубца синтезируют значительное количество витаминов группы В, поэтому имеет смысл расширить положение о возможности их абсорбции в пищеварительном тракте. Под названием одного витамина в большинстве случаев подразумевается несколько химических соединений, имеющих сходную структуру. Однако даже незначительные отличия в основной структуре этих веществ могут привести к изменению характера их действия. Чтобы сравнить активность химически родственных соединений, в практику для витаминов А, D, Е введены относительные показатели, которые называются интернациональными единицами (ИЕ):

1 ИЕ витамина А эквивалентна 0,3 мкг ретинола;

1 ИЕ витамина D<sub>3</sub> эквивалентна 0,025 мкг витамина D<sub>3</sub> (холекальциферола);

1 ИЕ витамина Е эквивалентна 1 мг DL- $\alpha$ -токоферилацетата.

У жвачных животных с развитой системой микробной ферментации в рубце следят только за обеспечением потребности в жирорастворимых витаминах (кроме витамина К) и J-каротине (табл. 19). Потребность в водорастворимых витаминах и витамине К удовлетворяется за счет поступления их с кормом и синтеза микроорганизмами рубца и толстого кишечника, что вполне достаточно даже для коров с высокой молочной продуктивностью.

Таблица 19

Потребность дойных коров в жирорастворимых витаминах и признаки их недостаточности

Название	Потребность	Признаки недостаточности
Витамин А	10000-20000 ИЕ на 100 кгЖМ	Низкая оплодотворяемость, нарушение эмбрионального развития, катаральное воспаление половых органов
$\beta$ -каротин	150-300 мг/сутки: от 3 недель а.р. до начала беременности	Нарушение репродуктивной функции, замедленная овуляция, слабо выраженная охота, развитие кист яичника, задержка последа, повышенное количество соматических клеток в молоке
Витамин D <sub>3</sub>	1000 ИЕ на 100 кг ЖМ	Недостаточная минерализация скелета (остеомалация, рахит), послеродовый парез

Витамин Е	100Иена1 голову в сутки, дополнительно к поступающему с кормом витамину Е	Повреждение сердечной и скелетной мускулатуры, ослабление иммунной системы, нарушение репродуктивной функции, задержка последа, повышенное количество соматических клеток в молоке
-----------	---	--

В рационах дойных коров нельзя допускать избытка витамина D. Уже при 10-кратном превышении потребности в нем витамин D действует токсически и приводит к отложению кальция в кровеносных сосудах и мягких тканях. Если ботанический состав лугового травостоя характеризуется большим количеством трищетинника золотистого, во избежание гипервитаминоза следует уменьшить поступление витамина D. Необходимо исключить и длительное поступление избыточных доз витамина А, что также приводит к токсическому эффекту. В отличие от витаминов А и D избыток,  $\beta$ -каротина никаких нарушений в организме не вызывает.

При пастбищном содержании или при скармливании большого количества зеленого корма, как правило, не возникает проблем с обеспечением жвачных животных жирорастворимыми витаминами. Однако при заготовке сена или силоса происходит сильное разрушение  $\beta$ -каротина, из которого синтезируется витамин А. Вследствие этого потребность коров в витамине А не может быть полностью обеспечена. При скармливании большого количества сена, соломы, концентрированных кормов, кукурузного и травяного силоса в рацион необходимо вводить добавки витамина А или  $\beta$ -каротина.

Следует указать, что любой стресс (высокая продуктивность, неблагоприятные погодные условия, заболевания, паразиты, технологические перемещения и др.) повышает потребность животных в витаминах, и только в свежем зелёном корме содержится достаточное количество жирорастворимых витаминов. При хранении, как и при консервировании, содержание витаминов в корме снижается.

## 2.6. Потребность коров в воде

*Вода* – важнейшее соединение, необходимое для обмена веществ у человека и животного. При полном отсутствии воды продолжительность жизни составляет только несколько дней, в отличие от полного исключения пищи, а при потере организмом только десятой части воды наступает смерть. В обмене веществ вода выполняет различные функции. Она выступает в качестве транспортирующего средства, растворителя и вещества, создающего давление в клетках, а также участвует в терморегуляции организма, особенно при высоких температурах. Все субстратные изменения в организме происходят в водной среде. Она используется для выведения конечных продуктов обмена веществ, особенно с мочой, потом, а также с калом и желчью.

Потребность в воде определяется различными факторами. Так, она возрастает при увеличении в рационе содержания сухого вещества и соли, а также при повышении температуры воздуха, чтобы обеспечить необходимую теплоотдачу за счет испарения воды с потом. Лактация и стельность также увеличивают потребность животных в воде. При отсутствии достаточного количества воды у

животного снижаются аппетит и продуктивность. Потребность в воде устанавливается для нейтральных температур воздуха, исходя из величины 2-3 кг для животных с однокамерным желудком и 4-5 кг для жвачных в расчете на 1 кг потребленного сухого вещества рациона. При лактации следует учитывать дополнительную потребность в количестве 2-4 кг воды на 1 кг производимого молока. Приведенные нормы включают и воду, потребляемую с кормами.

Молочные коровы имеют повышенную потребность в воде после доения. Они употребляют до 30% ее дневной нормы непосредственно после отсоединения доильного аппарата. Поэтому следует обеспечить достаточное количество воды в поильных установках, которые, к тому же, должны быть защищены от замерзания.

К качеству воды для животных предъявляются такие же требования, как и к питьевой воде для людей. Она должна быть свежей, гигиенически чистой и не содержать вредных веществ промышленного происхождения, избыточного количества органических соединений и солей токсичных элементов (нитратов, остатков пестицидов, солей натрия и калия, меди, кадмия, свинца, ртути и др.). Если животные получают воду из открытых водоемов, то необходимо следить, чтобы в ней не было паразитов. Подходы к водопою должны быть укреплены и оборудованы так, чтобы предотвратить заиливание места поения и избежать заражения животных паразитами промежуточных хозяев (фасциолой печеночной).

### **3. Кормление молочных коров**

Нормированное кормление коров – основа повышения их продуктивности. Наиболее сложно организовать нормированное кормление коров на крупных фермах с промышленной технологией производства молока. На таких фермах коров по физиологическому состоянию и величине суточного удоя разбивают на группы (секции) и при организации нормированного кормления коров руководствуются следующими положениями. Основные корма рациона (сено, сенаж и силос) не следует ограничивать, примерно в равном количестве их можно давать коровам всех групп (секций). Из этих кормов составляют основную кормосмесь. Это можно делать при условии измельчения сена. Если же сено не измельчают, то его скармливают отдельно, как правило, на выгульных кормовых площадках; с учетом продуктивности коров по группам в смесь добавляют измельченные корнеплоды и часть концентратов. Таким образом готовят различные кормосмеси для коров разных секций. Другую часть концентратов скармливают на доильной площадке индивидуально в соответствии с величиной удоя каждой коровы.

Эффективное производство продукции молочного скотоводства возможно при высоком уровне молочной продуктивности, регулярном получении приплода и рациональном кормлении, обеспечивающем потребность животных во всех необходимых питательных веществах. Ошибки в кормлении коров приводят к снижению продуктивности и повышают риск заболеваний, особенно у высокопродуктивных животных. Корова живой массой 500 кг и удоем молока 4000 кг выделяет с молоком такое количество сухого вещества, которое при-

мерно в 2,6 раза превышает сухое вещество ее организма. Для образования 1 кг молока через вымя должно пройти около 400 л крови.

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

На доильной площадке время пребывания коров ограничено. Поэтому, чтобы высокопродуктивные коровы могли съесть больше концентратов, их целесообразно давать в гранулированном виде. Скорость поедания гранулированных кормов почти в 1,5 раза выше, чем рассыпных. На доильной площадке эффективно также скармливание увлажненных смесей из концентратов.

В молочном животноводстве корнеплоды как молокогонный корм занимают особое место при раздое коров. Они содержат много воды, мало протеина, минеральных веществ, жира и клетчатки. Сухое вещество корнеплодов состоит из легкопереваримых углеводов, главным образом Сахаров, протеин их имеет высокую кормовую ценность, они богаты витамином С, а в красной моркови много каротина.

Для кормления дойных коров используют кормовую и сахарную свеклу, брюкву, морковь и турнепс. Содержание сухих веществ в сахарной свекле в среднем 24%, в кормовой – 13%, в моркови и брюкве – 12%, в турнепсе – 9%. Ориентировочно можно считать, что 1 кг сухого вещества корнеплодов по энергетической питательности равен 1 ЭКЕ.

Перед скармливанием корнеплоды надо мыть, оттаивать (если они мороженые) и в отдельных случаях измельчать.

Кормовую свеклу охотно поедают дойные коровы, сухое вещество ее переваривается на 83-87%. В состав силосно-корнеплодных рационов ее обычно включают по 1-1,3 кг на 1 кг молока, в состав силосных – по 0,5-0,7 кг.

Морковь – отличный корм для молочного скота, особенно при раздое высокопродуктивных коров и кормлении быков-производителей. Она богата каротином, но плохо хранится, хуже других корнеплодов.

Для многих районов Нечерноземной полосы, Сибири и Урала, имеющих сравнительно бедные почвы, из корнеплодов наиболее перспективны брюква и турнепс. Однако они имеют специфический запах и несколько горьковатый привкус, которые при неправильном скармливании могут передаваться молоку. Поэтому брюкву и турнепс нельзя хранить в коровнике, а скармливать надо только после доения.

Сахарная свекла содержит большое количество легкопереваримых углеводов, где на долю сахарозы приходится 16-20% или 80% сухого вещества. Ботва сахарной свеклы богаче протеином, каротином и минеральными веществами, чем корень. В ней имеются железо, марганец, медь и кобальт. В 1 кг ботвы содержится в среднем 0,15 ЭКЕ, 40-50 мг каротина и до 150 мг аскорбиновой кислоты. В небольшом количестве ботву можно скармливать коровам в свежем виде после очистки от земли, но большее количество может привести к расстройствам пищеварения и резкому уменьшению удоев. Это связано с тем, что ботва содержит много щавелевой кислоты, которая связывает соли кальция, и в организме происходит декальцинация. Кроме того, в ботве может быть много нитратов и нитритов. Поэтому ботву целесообразно силосовать.

Корни сахарной свеклы твердые, поэтому перед скармливанием их желательно измельчать. Обычно коровам дают по 10-13 кг сахарной свеклы в день. К сахарной свекле животных приучают постепенно. В силосные рационы дойным коровам включают в среднем 0,3 кг сахарной свеклы на 1 кг молока.

Картофель можно применять для кормления дойных коров. Это ценный корм, в нем содержится в среднем 23% сухого вещества, из которого почти 20% крахмал. Жиры и клетчатки в нем очень мало, а количество протеина не превышает 2%. Белок картофеля – туберин – отличается высокой полноценностью. Богат картофель витамином С, каротина и минеральных веществ в нем мало. Переваримость органического вещества достигает 85%. При скармливании картофеля животным надо учитывать, что в нем содержится ядовитый гликозид соланин, но в картофеле хорошего качества его мало и он не вреден для скота. В ростках проросшего картофеля количество соланина достигает 400-700 мг %, и скармливание его может вызывать отравление животных. Хорошими компонентами для рационов с повышенным содержанием картофеля являются клеверное сено, бобово-злаковый силос и белковые концентраты.

Для молочного скота нет необходимости применять картофельный тип кормления, однако в тех хозяйствах, где себестоимость его ниже себестоимости других сочных кормов, картофель следует включать в рационы, особенно в рационы высокопродуктивных коров.

Основу летнего кормления дойных коров составляет пастбищная трава. Хорошие культурные пастбища обеспечивают получение высоких удоев при минимальной подкормке другими кормами. В зеленом корме содержатся все питательные вещества, необходимые животному.

Зеленые корма разнообразны по составу и питательности. Они содержат много воды – от 60 до 80% и больше. Сухое вещество молодой травы по энергетической питательности близко к концентрированным кормам, но его биологическая ценность выше. Органическое вещество травы молочный скот переваривает в среднем на 70%.

Пастьба животных оказывает благоприятное действие на их организм, способствует повышению удоев. В пастбищный период в крови увеличивается количество гемоглобина, в организме создается резерв каротина и других жизненно необходимых веществ, повышается сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям.

В том случае, когда нет возможности с естественных пастбищ получать для молочного стада зеленые корма в течение всего летнего периода, необходимо организовать зеленый конвейер для производства зеленых кормов на пахотных землях и создавать многолетние культурные пастбища. Зеленые корма, полученные за счет культур зеленого конвейера, обычно скармливают в кормушках, при этом они расходуются более рационально, чем при выпасе. В каждой зоне зеленый конвейер имеет свои особенности как по набору кормовых культур, так и по срокам посева и использования.

Концентрированные корма, используемые на корм молочному скоту, весьма разнообразны. В зависимости от химического состава их подразделяют на протеиновые и углеводистые. Протеиновые концентраты – это зернобобо-

вые, жмыхи, шроты, дрожжи, отруби, а углеводистые – зерно злаков, сухой жом и кормовая патока (меласса). Концентраты в рационах кормов в среднем составляют около 25% питательности, при кормлении же высокопродуктивных коров – 35-45% и больше.

Из зерновых кормов в Нечерноземной зоне России и в восточных районах страны наибольшее значение имеют овес и ячмень, из зернобобовых – горох. Для кормления молочного скота зерна злаковых и бобовых размалывают: величина частиц для коров – 1,5-2 мм, для телят – меньше 1 мм. Целесообразно также плющение зерна и приготовление дерти.

Отруби – побочный продукт мукомольного производства. По сравнению с зерном они содержат больше клетчатки, минеральных веществ, особенно фосфора, богаче витаминами группы В. Молочному скоту отруби скармливают сухими или смоченными в смеси с другими концентратами. Пшеничные отруби обладают слегка послабляющим действием. Их считают одним из лучших концентрированных кормов для коров.

Остатки маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты – высокобелковые корма. Их протеины более полноценны, чем протеины зерновых злаков. 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.

Сухой жом беден протеином и фосфором, поэтому его целесообразно включать в рационы, богатые протеином. Скармливают жом размоченным. Молочные коровы любят жом, поэтому в рационах им можно частично заменять сочные корма.

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.

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), бел-

ково-витаминно-минеральные (БВМД), премиксы. Кормовые добавки используют непосредственно в хозяйстве 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-витаминных и белково-витаминно-минеральных добавок, а премиксов — до 10 кг на 1 т комбикорма.

Рецепты комбикормов следует изменять в зависимости от состава рационов. Например, летом, когда пастбищная трава и другие зеленые корма богаты протеином, коровам нужно давать комбикорм с меньшим содержанием протеина.

Молочному скоту скармливают в основном рассыпные комбикорма. Однако в проведенных исследованиях было установлено, что гранулированные корма животные поедают значительно быстрее. Это важно при скармливании комбикормов на доильных площадках во время доения коров. Гранулирование уменьшает потери питательных веществ при хранении и скармливании комбикормов, облегчает механизацию их раздачи. Скармливание гранулированных комбикормов несколько изменяет течение процессов рубцового пищеварения. Аммиак образуется медленнее, что улучшает его использование микроорганизмами рубца. Увеличивается образование пропионовой кислоты.

Поедаемость кормов рациона является основным условием обеспечения полноценного питания животных. Поэтому знания о потенциальных возможностях животных к потреблению того или иного корма играют важную роль в реализации норм кормления на практике. Величина потребления сухого вещества у лактирующих коров определяется по формуле:

Потребление СВ рациона (кг/сутки) = ЖМ (кг) • 0,011 + 0,3 • удой молока (кг/сутки) + 4.

*Пример.* Живая масса коровы – 500 кг, удой молока – 15 кг/сутки. Потребление СВ рациона –  $500 \cdot 0,011 + 0,3 \cdot 15 + 4 = 14$  кг/сутки. Поскольку рацион у жвачных животных состоит из основных (объемистых) и концентрированных кормов, различают величину поедания СВ основного корма и величину поедания СВ всего рациона (табл. 20). Для приема и пережевывания корма жвачным требуется 16 ч. Чтобы достичь максимальной поедаемости, коровам необходимо обеспечить круглосуточный доступ к высококачественным основным кормам.

Таблица 20

Потребление корма коровами молочных пород,  
кг СВ/100 кг ЖМ

Месяц лактации	Потребление основного корма	Общее потребление рациона
1	1,4-1,6	2,6-2,9
2-3	1,6-2,0	2,8-3,5
4-9	2,0-2,2	2,6-3,0

10-11	1,9-2,1	2,3-2,5
Сухостойный период	1,4-1,7	1,5-2,0

Основными кормами называются все растительные корма, которые возделываются и заготавливаются в хозяйстве. Сюда относятся луговая трава, клевер, люцерна, кукуруза и приготовленные из них силос, сено и сенаж, а также кормовая свекла, свекольная ботва, картофель и др. Основные корма скармливают целыми или грубоизмельченными. Они служат, прежде всего, источником структурированной клетчатки для жвачных. Судить о достаточной структуре корма можно по химическому составу кала или по наблюдениям за поведением жвачных животных.

Концентрированными кормами называются корма, богатые энергией и протеином. К ним относятся зерновые корма, обработанные или переработанные семена, а также отходы, получаемые при переработке сельскохозяйственного сырья. Ячмень, пшеница, рожь, тритикале, овес, кукуруза, а также отруби, кормовая мука, мучная пыль относятся к кормам, богатым энергией. Отходы, получаемые при переработке соевых бобов, подсолнечника, рапса, арахиса и кокоса на масло, относятся к кормам, богатым протеином.

Поедаемость корма у животных подчиняется механической и физиологической регуляции. Механическая регуляция определяется степенью наполнения рубца и натяжением его стенок. В физиологической регуляции важную роль играют потребность в питательных веществах, количество тепла, образующегося в организме, а также содержание глюкозы и кетоновых тел в плазме крови. При низком содержании сахара в крови количество потребляемого животным корма увеличивается, при повышенном – уменьшается.

Если тепло, образуемое в процессе обмена веществ, не может выводиться из организма, поедаемость корма уменьшается. При ожирении животных или при высокой температуре внешней среды также имеет место уменьшение потребления корма. Повышенное содержание кетоновых тел наблюдается в начале лактации, когда молочная продуктивность повышается очень быстро, а увеличение потребления корма происходит медленно. Это особенно характерно для животных, в теле которых за время сухостойного периода отложилось много жира.

Величина потребления основных кормов зависит от ряда факторов. 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 нём клетчатки. С увеличением молочной продуктивности возникает необходимость в повышении переваримости питательных веществ всего рациона, так как способность коров к потреблению корма ограничена. При высокой переваримости питательных веществ быстрее происходит высвобождение рубца, что даёт 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 зеленых

кормов, поскольку величина потребления сухого вещества высококачественного травяного или кукурузного силоса повышается по мере уменьшения содержания в нем воды до 60 и 65% соответственно.

Для оптимальной ферментации в рубце необходимо, чтобы содержание расщепляемого протеина в сухом веществе составляло не менее 8%. При пониженном содержании расщепляемого протеина образовавшаяся популяция микроорганизмов не в состоянии обеспечить оптимальную ферментацию корма, что приводит к увеличению времени его нахождения в рубце.

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 2-му 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.

Величина потребления основных кормов у жвачных животных зависит также 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 (табл. 21).

Таблица 21

Уменьшение потребления основных кормов в зависимости от количества концентратов в рационе коров, кг сухого вещества

Количество концентрированных кормов в суточном рационе	Уменьшение потребления основных кормов на 1 кг СВ
0-3,0	0-0,15
3,0-6,0	0,2-0,5
6,0-8,5	0,4-0,7
8,5-12,0	0,5-0,8

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.

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— $\text{NaHCO}_3$ ) с величиной 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 концентратов в несколько приемов. После отела количество концентратов в рационе не должно увеличиваться более чем на 2 кг в неделю, чтобы микрофлора рубца имела достаточно времени для привыкания к новому соотношению кормов.

Порода, возраст и масса коровы 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 отелов потребляют больше корма, чем молодые животные.

### **3.1. Кормление дойных коров в зимний период**

Кормление коров в зимний период основано на использовании рационов, состоящих из объемистых кормов. Такие рационы должны обеспечивать потребность для поддержания жизни и образования примерно 10 кг молока (FCM). В летний период используются зеленые корма, которые обеспечивают поддержание жизненных функций и молочную продуктивность на уровне 12 кг. Потребность в питательных веществах у стельных сухостойных коров в любое время года должна обеспечиваться за счет основного корма.

В рационе коров нормируют содержание сухого вещества, энергии, общего и используемого сырого протеина (учитывая при этом баланс азота в рубце), а также сырой клетчатки, кальция и фосфора. Содержание сырой клетчатки в объемистой части рациона должно составлять не менее 25% СВ, чтобы в общем рационе, включая балансирующий концентрированный корм, ее уровень достигал 18-22%. В рационах высокопродуктивных коров содержание клетчатки в сухом веществе должно быть не ниже 15–16%, что необходимо для обеспечения нормальной работы рубца и стабильного содержания жира в молоке, Грубоизмельченная клетчатка вызывает повторное пережевывание кормовой массы, способствующее образованию ацетата в рубце.

При использовании зеленых или других богатых белком кормов необходимо следить, чтобы избыток протеина не превышал 500 г на одну голову в сутки. Однако необходимо, чтобы избыток протеина или энергии объемистой части рациона был сбалансирован концентрированным кормом. Это означает, что в основной рацион, богатый белком, должен вводиться концентрат с высоким содержанием энергии, а в основной рацион, богатый энергией – концентрат с высоким содержанием белка. Основной рацион должен быть сбалансирован также по минеральным веществам и витаминам.

*Порядок составления рациона для дойных коров показан на примерах 1 и 2.*

## Пример 2.

### Зимний рацион для дойной коровы с использованием кормовой свеклы

Живая масса 500 кг, удой молока =15 кг/сутки; в молоке содержится 3,9% жира, 3,3% протеина. Поедаемость основных кормов —10 кг СВ/сутки.

#### 1. Определение потребности в энергии и питательных веществах

1.1. *Определение потребности в энергии и протеине для поддержания жизни (проводится в соответствии с рекомендуемыми нормами)*

Энергия: 31,0 МДж ЧЭЛ/сутки ( $0,293 \text{ МДж} \cdot 500^{0,75}$ ). Протеин: 380 г иСП/сутки.

1.2. *Потребность в энергии и протеине для образования 1кг молока*

Энергия:  $0,37\text{СЖ}(\%)+0,21 \text{ -СП}(\%)+0,95= 0,37\cdot 3,9+0,21\cdot 3,3+0,95=3,09$  МДж ЧЭЛ. Протеин: 86 г при 3,4 % СП ( $\pm 0,1\% \text{СП} \rightarrow \pm 2$  г иСП), при 3,3 % СП  $\rightarrow 86$  г - 2 г = 84 г иСП.

2. Питательность 1 кг СФ используемых кормов

а) свекла кормовая: СВ - 15%; ЧЭЛ - 7,6 МДж; СП - 77 г; иСП - 152 г; РБА (-12)г;

б) сено злаковое (райграс пастбищный, 2 укос): СВ - 86%; ЧЭЛ - 5,7 МДж; СП - 126 г; иСП - 128 г; РБА - (0) г;

в) солома пшеничная: СВ - 86%; ЧЭЛ - 3,5 МДж; СП - 37 г; иСП - 68 г; РБА - (-5) г;

г) шрот рапсовый, тип "00": СВ - 89%; ЧЭЛ - 7,3 МДж; СП - 399 г; иСП- 219 г; РБА -(+29) г

Таблица 22

Зимний рацион для дойной коровы с использованием кормовой свеклы

Корм	Кол-во корма, кг	СВ, кг	ЧЭЛ, МДж	СП, г	иСП, г	РБА, г	СЖ, г
Сено злаковое (райграс пастбищный, 2 укос)		0,86	5,7	126	128	0	306
Свекла кормовая		0,15	7,6	77	152	-12	64
Солома пшеничная		0,86	3,5	37	68	-5	429
Шрот рапсовый, тип "00"		0,89	7,3	399	219	279	131
Расчет рациона							
Сено райграса пастбищного	5,0	4,3	24,5	542	550	-1	1316

Свекла кормовая	20,0	3,0	22,8	231	456	-36	192
Солома пшеничная	1,5	1,3	4,5	48	88	-6	553
Основной рацион		8,6	51,8	821	1094	-43	2061

Продолжение таблицы 22

Потребность для поддержания жизни			31,0		380		
Остаток после вычитания потребности для поддержания жизни			20,8		714	0-50	
Величина образования молока из объемистых кормов, кг: - по энергии (20,8/3,09) - по протеину (714/84)			6,7		8,5		
Для выравнивания РБА необходимо 1,7 кг рапсового шрота (43 г N=29 • x =>x=1,48 ≈1,5 кг СВ)							
Балансирующий концентрированный корм (шрот рапсовый)	1,7	1,5	11,0	599	328	+44	197.
В основном рационе содержится		10,1	62,8	1420	1422	+1	2258
Потребность для поддержания жизни			31,0		380		
Остаток после вычитания потребности для поддержания жизни			31,8		1042		
Величина образования молока из основного рациона, кг: -по энергии (31,8/3,09) -по протеину (1042/84)			10,3		12,4		
Разница в величине молокообразования по энергии и протеину, кг			0		2,1		

Расчет необходимого количества балансирующего концентрированного корма упрощается путем использования величины молокообразования, которая определяется как для энергии, так и для протеина. При этом содержание в корме соответствующих питательных веществ делят на потребность в этих веществах для продуцирования 1кг молока и, таким образом, определяют количество молока, которое может образоваться из конкретного корма<sup>1</sup>.

Если молочная продуктивность превышает базовый уровень, коровам сверх основного рациона скармливают концентрированный корм, сбалансированный по питательным веществам в соответствии с данной продуктивностью. На 1 кг

такого корма (при 88% СВ) должно приходиться 2-2,5 кг производимого молока. У высокопродуктивных коров количество молока, получаемое в расчете на 1 кг дополнительного концентрированного корма, в любом случае должно превышать 2,2 кг. Соотношение между иСП и ЧЭЛ в концентрированном корме должно составлять примерно 27/1, при условии, что в молоке содержится 4,0% жира и 3,4% протеина. Состав и количество концентрированного корма необходимо корректировать в соответствии с молочной продуктивностью как минимум один раз в месяц.

В кормлении жвачных следует избегать резкого изменения состава рационов. Особое внимание требуется при переходе от зимнего кормления к летнему и наоборот, так как в этих случаях отличия в составе применяемых кормов очень значительны. Смена рационов при переходе на летнее и, соответственно, на зимнее кормление должна проводиться на протяжении одной, а предпочтительнее - двух недель. При этом количество зеленых кормов в рационе следует постепенно увеличивать (или, соответственно, уменьшать) Это достигается путем увеличения (уменьшения) дачи зеленой массы или увеличения (сокращения) времени выпасания.

Потребление корма и обеспеченность животных питательными веществами при использовании зеленых кормов подвержены более сильным колебаниям, чем при использовании консервированных кормов. Путем дополнительного скармливания сена или соломы можно компенсировать недостаток клетчатки, что стабилизирует содержание жира в молоке на протяжении пастбищного периода. Избыток протеина, вызванный его высоким содержанием в зеленых кормах, по возможности следует сбалансировать путем дополнительного скармливания кукурузного силоса или концентрированных кормов с высоким содержанием энергии. Качество корма существенно зависит от фазы вегетации растений. Для обеспечения равномерно го поступления питательных веществ с рационом часть зеленых кормов в весенний период силосуют.

Величина образования молока из питательных веществ рациона определяется после вычитания из общего их количества потребности для поддержания жизни (прим. ред.).

Потребление корма на пастбище зависит от ботанического состава травостоя и организации пастьбы. На травостоях, богатых злаковыми и клевером, поедается большее количество корма. Площадь для загонной пастьбы должна быть такой, чтобы остаток корма на ней составлял около 10%, как и при скармливании корма на ферме. Лучшее использование кормовых ресурсов достигается разбивкой пастбища на загоны с помощью электрической изгороди. При плохих погодных условиях величина потребления корма снижается на 2 кг СВ, так как животные недостаточно хорошо пережевывают влажный корм.

Использование промежуточных культур (рапса, горчицы, кормовой капусты, подсолнечника или травосмесей) позволяет увеличить продолжительность пастбищного периода и тем самым – сэкономить консервированные корма. Большинство промежуточных культур богаты сырым протеином и часто содержат повышенное количество нитратов (особенно осенью). По сравнению с протеином содержание сырой клетчатки в них незначительно, что необходимо

учитывать при составлении рациона. Приучать коров к таким кормам нужно постепенно. Уборку промежуточных культур следует проводить так, чтобы степень загрязнения корма была минимальной. Эти корма нельзя скармливать в замороженном виде. Из-за высокого содержания нитратов (до 4% в сухом веществе при допустимой норме 0,5%) и компонентов, снижающих вкусовые качества, максимальная дача их не должна превышать 5 кг СВ на одну голову в сутки. При скармливании их в большом количестве существует опасность нитритного отравления, поскольку образовавшиеся нитриты не могут быстро усваиваться микроорганизмами. При использовании промежуточных культур необходимо также следить за тем, чтобы рацион был сбалансирован по энергии и сырой клетчатке.

Кормление в зимний период основывается на использовании силоса из луговых трав, кукурузы, а также сена. Травяной силос представляет собой богатый протеином основной корм, качество которого зависит от срока уборки, длительности провяливания и технологии силосования. Высококачественный травяной силос можно давать коровам как единственный основной корм. Для обеспечения структурной функции клетчатки в рубце длина измельченных частиц силоса должна достигать 10–15 мм. Оптимальные сроки скашивания трав на силос приходятся на фазу колошения (выбрасывания метелки) и до начала цветения, т.е. время, когда в растениях самое высокое содержание питательных веществ.

Кукурузный силос представляет собой богатый энергией основной корм с высоким содержанием крахмала. Минимальное содержание сухого вещества в силосе должно составлять 25%, а оптимальное – 30-35%. Кукуруза на силос измельчается, как правило, до частиц длиной 1 см. Важно разрушить оболочку зерна, чтобы микроорганизмы рубца и ферменты тонкого кишечника могли свободно расщеплять крахмал. Содержание энергии в кукурузном силосе определяется долей початков и степенью их спелости. Кукурузный крахмал незначительно влияет на изменение pH в рубце, так как только 70% его расщепляется в преджелудках, а остальное количество – ферментами в тонком кишечнике до глюкозы. Таким образом, повышенное содержание крахмала улучшает обеспечение животных глюкозой, что особенно важно для высокопродуктивных коров. Кормление коров одним только кукурузным силосом нежелательно ввиду недостаточного содержания в нем структурированной клетчатки. При наличии в рационе большого количества кукурузного силоса следует обращать внимание на то, чтобы коровы не ожирели, особенно в конце лактации. В сухостойный период кукурузный силос из рациона следует исключить. Приучать коров к этому корму необходимо за две недели до отела с целью предупреждения избыточного поступления энергии.

Луговое или люцерновое сено, а также солома являются, прежде всего, источником структурированной клетчатки. Содержание энергии в СВ этих кормов ниже, чем в силосе или свекле. Как единственный основной корм они пригодны только в конце лактации и в сухостойный период. В начале лактации объемы поступления питательных веществ с этими кормами не обеспечивают молочную продуктивность на уровне 10 кг на корову в сутки.

Путем подбора необходимого количества сена, травяного и кукурузного силоса основной рацион можно сбалансировать по энергии и протеину. Содер-

жание сырой клетчатки в этих кормах обеспечивает проявление ее структурного эффекта в пищеварительном тракте даже при большом количестве концентратов в рационе, если только названные корма не слишком измельчены. Сено и кормовую свеклу начинают скармливать только после того, как животные съели силос. Благодаря этому включаются в действие механизмы, ограничивающие потребление корма вследствие наполнения рубца.

Кормовая свекла – это богатый сахаром сочный объемистый корм с низким содержанием клетчатки. Благодаря своим высоким вкусовым качествам и переваримости питательных веществ она может потребляться животными в больших количествах. Кормовая свекла в расчете на 1 кг СВ снижает потребление СВ других основных кормов всего лишь на 0,4 кг.

Количество свеклы, скармливаемой коровам, ограничивается 4 кг СВ на одну голову в сутки. Ввиду высокого содержания воды свеклу задают в кормушки уже после того, как животные съели другие корма, чтобы предотвратить снижение общего потребления СВ. Не следует скармливать свеклу непосредственно перед доением коров, так как это приводит к снижению вкусовых качеств молока. Скармливание ее в больших количествах не должно совпадать по времени с дачей концентрированного корма, поскольку сахар свеклы быстро расщепляется в рубце и снижает величину рН его содержимого.

При использовании силоса из свекольной ботвы норма скармливания его не должна превышать 40% от общего количества объемистых кормов. Из-за высокого содержания воды в силосе его количество в рационе высокопродуктивных коров ограничивается 20%. Рационы, в состав которых входит данный корм, необходимо балансировать по клетчатке, используя для этого сено. В силосе и свекольной ботве содержится много кальция. Эту особенность необходимо учитывать в кормлении сухостойных коров, поскольку избыток данного элемента может вызвать послеродовой парез.

Таблица 23

Рацион кормления коров в зимний период  
живой массой 500 кг, удоем 18-19 кг, жирностью 3,6-3,9%

Корма	В сутки на голову, кг				В сутки на голову, кг			
Кормосмесь	38,0				38,5			
Пивная дробина	10				10			
Соль поваренная, г	80				80			
В рационе содержится:								
показатели	норма	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва	в раци-оне	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва	норма	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва	в раци-оне	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва
ЭКЕ	13,8	0,98	14,8	0,98	13,8	0,98	15,4	1
Обменная энергия, МДж	138	9,8	149	9,9	138	9,8	156	10,1
Сухое вещество, кг	14,1	-	15,1	-	14,1	-	15,5	-

Сырой протеин, г	1845	130,9	2056	136,2	1845	130,9	2160	139,4
Переваримый протеин, г	1220	86,5	1330	88,1	1220	86,5	1413	91,2

Продолжение таблицы 23

Сырая клетчатка, г	3670	258,9	3537	234,2	3670	258,9	3650	235,5
Крахмал	1700	120,6	1538	101,9	1700	120,6	1550	100
Сахар	1160	82,3	490	32,5	1160	82,3	521	33,6
Сырой жир, г	390	27,7	608,5	40,3	390	27,7	998	64,4
Кальций, г	84	5,95	78,4	5,2	84	5,95	79,4	5,12
Фосфор, г	60	4,3	34,6	2,3	60	4,3	37,9	2,44
Магний, г	22	1,6	31,1	2,1	22	1,6	32,9	2,1
Сера, г	28	1,98	25,1	1,7	28	1,98	26,5	1,7
Железо, мг	960	68,1	3934	260,5	960	68,1	3934	253,8
Медь, г	109	7,7	94,1	6,2	109	7,7	105,8	6,8
Цинк, г	720	51	525,3	34,8	720	51	559,6	36,1
Марганец, мг	820	58,2	595	39,4	820	58,2	659	42,5
Кобальт, мг	8,4	0,6	3,85	0,25	8,4	0,6	3,85	0,2
Йод, мг	10,0	0,7	2,6	0,17	10,0	0,7	2,6	0,2
Каротин, г	540	38,3	572,5	37,9	540	38,3	572,5	36,9
Калий, г	88	6,24	96,5	6,4	88	6,24	130,5	8,4
Витамин Д	640	45,4	1050	69,5	640	45,4	1050	67,7
Витамин Е	200	14,2	1494	98,8	200	14,2	1434	92,5

В состав кормосмеси включали: сено разнотравное, силос кукурузный, дерть ячменную, дерть овсяную, свеклу кормовую, поваренную соль, во втором рационе в состав кормосмеси включали шрот подсолнечный. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 9,9-10,0 МДж.

Таблица 24

Рацион кормления полновозрастных дойных коров  
живой массой 550-600 кг с суточным удоем 19 кг молока  
жирностью 3,8 %

Корма	В сутки на голову, кг
Сено бобово-разнотравное	5,0
Сенаж	6,5
Силос кукурузный	24
Люпин	1,5
Горох	1,4
Свекла полусахарная	3,5
Овес	1,23
Патока кормовая	0,6
Соль поваренная	106
Дрожжи кормовые, обог. вит. Д <sub>2</sub> г	2,71
Моноаммоний фосфат	119
Сернокислая медь, мг	90,3

Сернокислый цинк, мг	1542
Сернокислый кобальт, мг	26,7

Продолжение таблицы 24

В рационе содержится:				
показатели	норма	конц-ция ОЭ и пи- тат. в-в в 1 кг сух. в-ва	в рационе	конц-ция ОЭ и пи- тат. в-в в 1 кг сух. в-ва
ЭКЕ	17,4	0,9	17,0	0,93
Обменная энергия, МДж	174	9,3	170,1	9,26
Сухое вещество, кг	18,700	-	18,371	-
Сырой протеин, г	2330	124,6	2325,5	126,6
Переваримый протеин, г	1460	78,07	1509,1	82,15
Сырая клетчатка, г	4545	243,05	4499,75	245,0
Сырой жир, г	460	24,6	543,7	29,6
Сахар	1315	70,3	1327,55	72,26
NaCl, г	106	5,7	106	5,8
Кальций, г	106	5,7	107,155	5,83
Фосфор, г	75	4,01	75	4,1
Медь, г	133	7,1	133	7,2
Цинк, г	875	46,8	875	47,6
Кобальт, мг	1065	57,0	1065	58,0
Йод, мг	11,7	0,63	19,655	1,06
Каротин, г	658	35,2	723,105	39,3
Витамин Д	14600	780,7	14600	794,7
Витамин Е	605	32,4	1651,225	90,0

В состав рациона дойных коров включали патоку кормовую и свеклу полусахарную с целью восполнения сахара, концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона соответствовала норме.

Таблица 25

Рацион кормления полновозрастных дойных коров  
живой массой 550-600 кг с суточным удоем 15 кг молока  
жирностью 3,8 % (Зимний период)

Корма	В сутки на голову, кг
Сено бобово-разнотравное	4,0
Сенаж	6
Силос кукурузный	18
Солома овсяная	2,5
Люпин	1
Горох	1,4

Свекла полусахарная	3,5
Овес	1,25
Патока кормовая	0,5
Соль поваренная	90

Продолжение таблицы 25

Дрожжи кормовые, обог. вит. Д <sub>2</sub> , г	2,38
Моноаммоний фосфат	89
Сернокислая медь, мг	51,1
Сернокислый цинк, мг	1132
Сернокислый кобальт, мг	13,8

В рационе содержится:

показатели	норма	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва	в рационе	конц-ция ОЭ и питат. в-в в 1 кг сух. в-ва
ЭКЕ	15,3	0,89	15,5	0,9
Обменная энергия, МДж	152	8,89	154,405	9,13
Сухое вещество, кг	17,100	-	16,903	-
Сырой протеин, г	2030	118,7	2006,2	118,7
Переваримый протеин, г	1260	73,7	1281,6	75,8
Сырая клетчатка, г	4620	270,2	4458,9	263,8
Сырой жир, г	400	23,4	485,1	28,7
Сахар	1135	66,4	1190,8	70,4
NaCl, г	90	5,2	90	5,3
Кальций, г	90	5,2	97,03	5,7
Фосфор, г	63	3,7	63	3,7
Медь, г	115	6,72	115	6,8
Цинк, г	755	44,2	755	44,7
Кобальт, мг	8,85	0,5	8,85	0,5
Йод, мг	10,1	0,59	16,144	0,96
Каротин, г	568	33,2	578,6	4,7
Витамин Д	12600	736,8	12600	745,4
Витамин Е	505	29,5	1304,2	77,2

Из рациона кормления полновозрастных дойных коров живой массой 550-600 кг и среднесуточным удоом 15 литров молока жирностью 3,8 кг в зимний период, видно, что сочные корма составляют 40% от общего количества кормов. Грубые корма – 33 %, концентраты – 27 %. Что обеспечивает оптимальное содержание основных питательных веществ.

Недостаток минеральных веществ восполняется добавлением в рацион фосфатов и сернокислых соединений.

Часть витамина Д, восполняется кормовыми дрожжами обогащенными витамином Д.

### 3.2. Летнее кормление молочных коров

Летнее кормление и содержание коров должно быть основано на сочетании пастбы с кормлением в стойлах. В зависимости от соотношения кормов, получаемых на пастбище и в стойлах, система летнего содержания скота может быть: пастбищной – коровы в стойлах совсем не получают подкормки или ее питательность (по ЭКЕ) не превышает 25% питательности рациона; пастбищно-стойловой – животные на пастбище получают от 50 до 75% суточного рациона; стойлово-пастбищной – в стойлах скармливают 50-75% кормов суточного рациона, а остальные коровы получают на пастбище; стойловой – в стойлах скармливают более 75% кормов суточного рациона, а пастбище используется в основном для активного движения. Движение во время пастбы, солнечное облучение, потребление полноценного пастбищного корма способствуют усилению обмена веществ, повышают воспроизводительные функции и продуктивность животных. Однако пастбищное содержание дойных коров только тогда эффективно, когда на пастбище в течение всего лета достаточно травы для обеспечения потребности животных в питательных веществах в соответствии с планируемой их продуктивностью. Иначе необходимо в дополнение к пастбищу подкармливать коров в стойлах зелеными кормами за счет культур зеленого конвейера, силосом и концентратами.

От стойлового содержания к пастбищному коров нужно переводить постепенно в течение 5-7 дней. В этот период до выгона на пастбище коров подкармливают грубыми кормами, сенажом и силосом. В переходный период в рационах должно быть достаточное количество клетчатки для нормализации рубцового пищеварения, иначе высокобелковый пастбищный корм может вызвать серьезные нарушения в обмене веществ и резко снизить жирность молока.

ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных и ВИЖ рекомендуют весной за 15-20 дней до выгона коров на пастбище и в течение 1 – 1,5 месяцев пастбищного содержания давать коровам в составе смеси концентратов по 500 г в день уксусного натрия (ацетата натрия). Это не только предотвратит снижение жирности молока в переходный период, но и будет способствовать ее увеличению.

Большое значение в нормализации обмена веществ в переходный период имеет также правильное минеральное питание. Чтобы предупредить специфическое заболевание – пастбищную тетанию (признаки этой болезни: пугливость, шаткость походки, учащение пульса и дыхания, частое мочеиспускание и др.), необходимо наряду с контролем за общепринятыми показателями минерального питания обращать особое внимание на обеспеченность животных магнием по детализированным нормам.

Содержать коров в течение лета только на пастбищной траве и получать от них достаточно высокие удои можно лишь при пастбе их на искусственных

пастбищах с хорошим травостоем. Использование культурных пастбищ дает возможность снизить себестоимость молока.

На орошаемых пастбищах урожаи зеленой массы по циклам стравливания распределяются равномерно, что очень важно для получения высоких удоев в течение всего пастбищного периода. При высокой урожайности на корову в среднем требуется 0,5 га культурного пастбища.

На улучшенных естественных и особенно на искусственных пастбищах необходимо применять только загонную пастьбу. Для этого пастбище разбивают (разделяют) на участки (загоны). Целесообразно иметь 12-16 загонов с тем, чтобы в каждом из них коров пасты 2-3 дня.

Выпас весной можно начинать тогда, когда трава на пастбище достигнет высоты 12-15 см. В течение лета каждый загон стравливают 3-5 раз. Весной не все загоны могут быть использованы для пастьбы, поэтому траву на некоторых из них скашивают на сено, силос или сенаж. Необходимо позаботиться, чтобы на пастбище было достаточно воды и коровы могли бы пить несколько раз в день. Продолжительность пастьбы должна быть не меньше 11-12 часов в начале и в середине пастбищного сезона и 9-10 часов – в конце.

За пастбищный период коровы дают более половины общего годового удоя молока. Лучшими считают искусственные пастбища с многолетними и однолетними сеянными травами, с большим содержанием бобовых трав (люцерны, клевера, вики, чины) или таких злаковых, как райграс, овсяница луговая, лисохвост, мятлик.

Для подготовки пастбищ и кормовых угодий к использованию в летний период следует провести следующие мероприятия:

после снеготаяния и подсыхания поверхности пастбищные угодья необходимо очистить от мусора, старых и ядовитых растений и т. д. отремонтировать изгороди, мостики-переправы, за 2 недели до начала выпаса животных провести подкормку пастбищ и участков для выращивания зеленой массы минеральными удобрениями, проверить систему полива;

провести инвентаризацию пастбищ и участков зеленого конвейера для подкормки, составить план смены пастбищных загонов и скашивания площадей зеленого конвейера, уточнить кормовой баланс на летний период, определить сроки и дозы внесения удобрений на лето.

Для подготовки коров к летнему содержанию необходимо: до выгона на пастбище провести комиссионное клиническое обследование всего поголовья, закончить все плановые профилактические и диагностические обработки скота; организовать лечение больных животных обрезать и расчистить копыта, спилить верхушки рогов у агрессивных животных;

для восполнения недостатка макро- и микроэлементов в организме за 2 недели до выпаса на пастбище организовать скармливание комплексной минеральной подкормки из расчета 30 г на 100 кг живой массы.

На пастбищное кормление коров переводят постепенно, в течение 1 – 2 нед, в зависимости от характера зимнего кормления. В первые дни их пасут 2 – 3 ч и перед выгоном на пастбища подкармливают, иначе они начинают жадно поедать траву, вследствие чего могут возникнуть тимпания или расстройство пищеваре-

ния. В последующие дни продолжительность пастыбы постепенно увеличивают, и если корова наедается, то из рациона исключают все корма, оставляя лишь концентраты. При выборе концентратов надо иметь в виду, что молодая трава богата белком. Поэтому в их состав должны входить в основном злаковые компоненты.

При пастыбе в первую декаду коровам необходимо давать сено (солому) 2 – 3 кг или сенаж – 5 – 6 кг и поваренную соль до 120 г на 1 корову. Такая подкормка предупреждает расстройство пищеварения и снижение жирности молока.

В Центральной Нечерноземной зоне скармливание культур зеленого конвейера начинают с последней декады мая и заканчивают в начале октября, соблюдая следующую очередность: зеленая масса озимой ржи; зеленая масса озимой пшеницы; многолетние травы; зеленая масса вико- или горохоовсяных мешанок, посеянных в 3 – 4 срока с интервалами в 10 дней; отава многолетних трав; зеленая масса кукурузы; зеленая масса от пожнивных посевов кукурузы и турнепса; турнепс с ботвой (весеннего срока посева); ботва корнеплодов.

Применение в конвейере кормовой капусты дает возможность подкармливать коров зелеными кормами в ноябре и декабре.

В летние месяцы основу рационов составляют два корма: свежая трава и комбикорм (молотое зерно). Химический состав и питательность зеленого корма резко меняются в зависимости от ботанического состава травостоя, фазы вегетации и сроков скармливания, типа почвы и количества удобрений, технологии скармливания травы.

Применяются три системы обеспечения зелеными кормами коров в летний период:

- а) выпас на естественных и культурных пастбищах;
- б) доставка скошенной свежей зеленой массы в кормушки при стойловом содержании;
- в) выпас в сочетании с подкормкой зеленой массой в кормушках.

В составе свежих зеленых кормов коровы могут потреблять до 11 кг сухого вещества на 1 голову в сутки, что без подкормки концентратами обеспечивает получение удоев 10 – 11 кг. При даче зеленого корма вволю и концентрированных кормов из расчета 300 г на 1 л получаемого молока коровы полностью покрывают свою потребность в энергии. Однако в сухом веществе молодой травы содержится недостаточно сахара и клетчатки в перестоявшей траве содержится повышенное количество сырой клетчатки, что, прежде всего, снижает ее поедаемость. Поэтому при использовании зеленого конвейера необходимо обеспечивать содержание 18 – 20 % клетчатки в рационе коровы.

Трава злаковых культур, полученная с удобренных участков, богата сырым протеином, отличающимся высокой (60 – 70 %) растворимостью и переваримостью белковой фракции. В этом случае рекомендуется скармливать концентраты с пониженным содержанием протеина (ячмень). Необходимость дополнительного включения протеиновых добавок возникает лишь при выпасе коров на скудных пастбищах и на перестоявшем травостое.

При скармливании зеленых кормов, особенно при выпасе, потребность в витаминах удовлетворяется полностью и у животных: исчезают признаки гиповитаминозов. Свежий зеленый корм ненадежный источник витамина D. В связи с этим

при стойловом содержании животные должны пользоваться прогулками 4 – 5 ч.

В зеленом корме уровень содержания минеральных веществ зависят не только от ботанического состава и фазы вегетации, но и запасов их в почве. В растительных кормах, получаемых в Московской области, недостаточно кобальта, йода, цинка, меди, натрия и фосфора. В молодой траве не хватает *магния* и всегда избыток *калия*. Вредные последствия от чрезмерного поступления калия снижаются при введении в рацион повышенных доз солей натрия. Обеспечение калий-натриевого соотношения 3 – 5: 1 – неременное условие получения высоких урожаев. Для балансирования летних рационов должны использоваться комплексные подкормки.

В летний период независимо от технологии кормления животные должны быть обеспечены питьевой водой как за счет естественных, так и за счет искусственных источников водоснабжения: дойным коровам в среднем требуется – 70 л, нетелям – 40, молодняку в возрасте до 1 года 20 л воды в сутки. В течение жаркого дня коровы пьют до 10 раз. При выпасе на пастбищах вдали от водоемов необходимо использовать передвижные автопоилки.

На высокопродуктивных культурных пастбищах продолжительность выпаса должна составлять 7 – 8 ч, на естественных 10 – 12 ч в сутки.

В зависимости от вида пастбища на 1 корову обычно требуется следующая площадь: культурное долголетнее – 0,3 га; заливного луга – 0,5; суходольное – 1 и лесное – 1,2 га.

Сухостойным коровам и нетелям в сутки требуется 45 кг зеленого корма, коровам с удоем 10 – 12 кг – 55, с удоем 14 – 16 кг – 65 с удоем 18 – 20 кг молока более 70 кг. В среднем на 1 условное животное требуется около 60 кг свежескошенной зеленой массы или 70 кг пастбищной травы.

При скармливании животным зеленой массы с хорошо удобренных почв возникает необходимость контроля за качеством нитратного азота в корме. Содержание нитратного азота выше 5 г в 1 кг сухого вещества рациона считается недопустимым.

В целях своевременного выявления клинически выраженных и скрытых форм заболеваний необходимо проводить регулярный и диспансерный осмотр животных, периодически следует брать кровь, а в необходимых случаях молоко и мочу для биохимических анализов в лабораториях, что позволит своевременно обнаружить нарушения обмена веществ у скота.

При использовании растительности культурных пастбищ иногда наблюдается тимпания (вздутие рубца) и тетания (пастбищные судороги), которые могут привести к гибели. Тимпания чаще возникает при выпасе скота на клеверных, а также на люцерновых культурных пастбищах.

Тетания обычно проявляется в первые недели пастбы. Заболеванию способствуют холодная, ветреная и дождливая погода, поедание злакового травостоя, удобренного большими дозами азота. В начале болезни животные теряют аппетит и становятся беспокойными, затем появляются дрожь, судороги и окоченение мышц, шаткая походка и скрежетание зубами. При сильных судорогах животное падает на землю. Заболевание обусловлено недостатком магния. Соотношение между азотом, калием и магнием в весенней траве часто не отвечает потребностям животных. Чтобы предот-

вратить заболевание, переход на новый вид корма должен быть не слишком резким, а для профилактики в течение 2 – 3 нед. до начала выпаса, а также в первые недели пастбы животным следует скармливать соединения магния (оксида магния вместе с другими минеральными кормами – фосфатом, поваренной солью) до 50 г на 1 корову.

Наилучший способ пастбы – загонный. Пастбище делят на отдельные загоны. В каждом загоне скот пасут в среднем 5 – 6 дней (весной и осенью 3 – 4 дня), после чего переходят в следующий. В первый загон коровы возвращаются только через 1 – 1,5 мес., когда трава успеет вновь отрасти.

Для пастбы коров на культурных пастбищах применяют электроизгороди – «электропастух». В комплект электроизгороди входят гибкая проволока, колышки, генератор импульсов с набором батареек, угловые стойки и изолированные оттяжки. Электроизгородь монтируют на пастбище с помощью колышков с изоляторами на расстоянии 15 мм один от другого. Натягивают проволоку с помощью угловых стоек и изолированных оттяжек. Неиспользованную часть проволоки наматывают на катушку. После перегона стада внутрь загона этой проволокой замыкается весь контур, после чего включается генератор импульсов и «электропастух» начинает действовать.

В пастбищный период, как и в стойловый, кормление коров должно быть нормированным. Это значит, что высокоудойные коровы, а также те коровы, которые с переходом на пастбище начинают снижать удои, должны получать подкормку. Подкормка обычно состоит из зеленого корма. Для подкормки следует давать только свежескошенную траву.

При пастбе коров на культурных и естественных пастбищах надо учитывать неодинаковую скорость отрастания зеленой массы в течение летнего периода. Наиболее интенсивно зеленая масса отрастает во второй половине мая и первой половине июня. В этот период потребность коров в зеленой массе при выпасе на пастбищах удовлетворяется почти полностью. Зеленую подкормку в кормушки дают в количестве 10 – 15 кг на 1 голову в сутки. Затем со снижением интенсивности отрастания зеленой массы соответственно увеличивают суточную дачу зеленой подкормки. Ее дают дважды в сутки – в обед и вечером. При этом руководствуются следующими пределами поедаемости коровами зеленой массы на пастбищах, кг: в июле – 30 – 35, в августе – 25 – 30 и в сентябре – 26 – 30. Общее же потребление коровами зеленой массы на пастбище и из кормушки должно быть на уровне 55 – 60 кг.

Во время пастбы животные должны получать поваренную соль (по 40 – 50 г на 1 голову), которую лучше давать в виде лизунца.

Осенью перевод коров с пастбищного на стойловое содержание следует проводить также постепенно, но, конечно, не растягивая его надолго, так как это обычно вызывает значительное снижение живой массы коров.

### **Пример 1.**

#### **Летний рацион для дойной коровы с использованием травы**

Живая масса 500 кг, удои молока ~ 15 кг/сутки; в молоке содержится 3,9% жира, 3,3% протеина. Поедаемость основных кормов – 10 кг СВ/сутки.

#### **1. Определение потребности в энергии и питательных веществах**

##### **1.1. Определение потребности в энергии и протеине для поддержания**

жизни (проводится в соответствии с рекомендуемыми нормами)

Энергия: 31,0 МДж ЧЭЛ/сутки (0,293 МДж ЧЭЛ • 500<sup>07</sup>). Протеин: 380 г иСП/сутки.

**1.2. Потребность в энергии и протеине для образования 1 кг молока**

Энергия:  $0,37СЖ(\%)+0,2-СП(\%)+0,95= =0,37-3,9+0,2-3,3-0,95=3,09$  МДж ЧЭЛ. Протеин: 86 г при 3,4 % СП ( $\pm 0,1$  %СП- $\rightarrow \pm 2$  г иСП), при 3,3 % СП  $\rightarrow 86$  г - 2 г = 84 г иСП.

**2. Питательность 1 кг СВ используемых кормов**

а) трава райграса пастбищного: СВ - 18%; ЧЕЛ - 6,3 МДж; СП - 157 г; иСП-139г;РБА-(+3)г;

б) сено луговое (1 укос, середина цветения): СВ - 86%; ЧЕЛ - 4,6 МДж; СП - 91 г; иСП - 101 г; РБА - (-2) г;

в) дерть ячменная: СВ - 88%; ЧЕЛ - 8,0 МДж; СП - 124 г; иСП - 169 г; РБА-(-6) г.

Таблица 26

Летний рацион кормления дойных коров с использованием травы

Корм	Кол-во корма, кг	СВ, кг	чЭЛ, МДж	СП, 1 г	иСП, г	РБА, г	СЖ, г
Сено луговое		0,86	4,6-	91	101	-2	356
Трава райграса пастбищного		0,18	6,3	152	139	3	247
Дерть ячменная		0,88	8,0	124	169	-6	57
Расчет рациона							
Сено луговое	2,5	2,2	10,1	200	222	-4	783
Трава райграса пастбищного	39,0	7,0	44,1	1099	973	21	1729
В объемистых кормах содержится		9,2	54,2	1299	1195	17	2512
Потребность для поддержания жизни			31,0		380		
Остаток после вычитания потребности для поддержания жизни			23,2		815	11-50	
Величина образования молока из объемистых кормов, кг: - по энергии (23,2/3,09) - по протеину (15/84)			7,5		9,7		
Разница в величине молокообразования по энергии и протеину, кг			-2,2				
Величина образования молока из дерти ячменной, кг: - по энергии (8,0/3,09) - по протеину (169/84)			2,6		2,0		

Разница в величине молокообразования по энергии и протеину, кг						-0,6	
--	--	--	--	--	--	------	--

Продолжение таблицы 26

Количество дерти ячменной, необходимое для балансирования рациона: 2,2 кг по энергии/0,6 по протеину = 3,7 кг							
В сбалансированном рационе содержится	12,9	83,8	1759	1820	-22		
Остаток после вычитания потребности для поддержания жизни		52,8		1440			
Сбалансированный рацион обеспечивает образование молока, кг: - по энергии (52,8/3,09) - по протеину (1440/84)		17,2			17,1		

*Анализ рациона. РБА умеренно отрицательный. Обеспеченность сырым протеином можно определить по содержанию мочевины в молоке. Обратить внимание на сбалансированность рациона по макроэлементам (прежде всего, по Na и Mg).*

Таблица 27

Рацион кормления полновозрастных дойных коров живой массой 550-600 кг с суточным удоем 15 кг молока жирностью 3,8 % (Летний период)

Корма	В сутки на голову, кг			
Трава бобово-злаковая	31			
Дерть ячменная	6			
Патока кормовая	0,8			
Дрожжи кормовые, обог. вит. Д <sub>2</sub> Г	2,9			
Соль поваренная	-			
Моноаммоний фосфат	107,4			
Сернокислая медь, мг	241			
Сернокислый цинк, мг	901,3			
Сернокислый кобальт, мг	13,8			
Йодистый калий	10,5			
В рационе содержится:				
показатели	норма	конц-ция ОЭ и пит. в-в в 1 кг сух. в-ва	в рационе	конц-ция ОЭ и пит. в-в в 1 кг сух. в-ва
ЭКЕ	15,2	0,9	15,8	0,95

Обменная энергия, МДж	152	8,9	157,504	9,5
Сухое вещество, кг	17,100	-	16,590	-
Сырой протеин, г	2030	118,7	2090,2	126,0
Переваримый протеин, г	1260	73,7	1395	84,1
Сырая клетчатка, г	4620	270,2	3301	199,0

Продолжение таблицы 27

Сырой жир, г	400	23,4	504	30,4
Сахар	1135	66,4	849,4	51,2
NaCl, г	90	5,3	90	5,4
Кальций, г	90	5,3	181,96	10,97
Фосфор, г	63	3,7	60	3,6
Медь, г	115	6,7	115	6,9
Цинк, г	755	44,2	755	45,5
Кобальт, мг	8,85	0,52	8,5	0,5
Йод, мг	10,1	0,6	10,1	0,6
Каротин, г	568	33,2	1241,2	74,8
Витамин Д	12600	736,8	12600	759,5
Витамин Е	505	29,5	1852,4	111,7

Анализируя рацион кормления полновозрастных дойных коров живой массой 550-600 кг с среднесуточным удоем 15 литров молока жирностью 3,8 за летний период, видно, что по энергетической питательности 56% рациона составляет зеленая масса, представленная злаковыми травами. Концентраты из общего числа рациона составляют 39%, 5% приходится па долю патоки кормовой, добавляемой в рацион для восполнения содержания сахара.

### 3.3. Влияние кормления на состав и качество молока

Организация правильного кормления молочного стада преследует цель не только повысить удои коров, но и обеспечить получение молока высокого качества. До настоящего времени имеется много противоречивых данных о влиянии отдельных кормов на состав молока, главным образом на содержание в нем жира.

Сейчас следует считать установленным следующее положение. Если включение какого-либо корма в рационы дойных коров приводит к одностороннему питанию из-за ухудшения сбалансированности рационов (например, к избытку крахмала или Сахаров, к значительному дефициту протеина и т. д.), то в этом случае корм будет отрицательно влиять и на размеры удоя, и на состав молока. Если же введение какого-либо корма в рацион улучшает его полноценность (устраняет дефицит отдельных питательных веществ и нормализует сбалансированность питания), то корм будет положительно влиять на размеры удоя и состав молока.

Состав молока и особенно содержание в нем жира во многом зависят от характера брожения в рубце. Недостаточное образование уксусной кислоты в рубце — одна из основных причин снижения жирности молока. Количество об-

разующейся в рубце уксусной кислоты зависит от ряда факторов и, в частности, от состава углеводов рациона. Богатые клетчаткой рационы способствуют увеличению образования ацетата в рубце. Если в рационе много Сахаров, то в результате брожения в рубце образуется больше масляной кислоты и меньше уксусной. Скармливание коровам кормов, богатых крахмалом, повышает образование пропионовой кислоты, способствующей увеличению белка в молоке.

Влияние кормов и кормления на качество молока и его технологические свойства очевидны. Специалисты по молочному делу утверждают, что такие концентрированные корма, как овес, ячмень, пшеничные отруби, дают молоко, из которого получается крошащееся масло грубой консистенции. При скармливании коровам льняного, подсолнечного, соевого, хлопкового и других жмыхов их молоко приобретает свойства, которые придают маслу мягкую, мажущуюся консистенцию. При однообразном кормлении коров сеном, соломой, картофелем масло, приготовленное из их молока, имеет грубую консистенцию с невыраженным вкусом. Большое количество жмыхов в рационе, повышенные дачи свеклы, картофеля, жома, барды, плохое сено отрицательно влияют на качество сыра.

Широкое внедрение в нашей стране силосного, силосно-сенажного и силосно-корнеплодного кормления молочного скота вызывает у технологов молочной промышленности озабоченность по поводу возможности приготовления масла и сыра высокого качества. Однако многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют, что при полноценном кормлении по хорошо сбалансированным рационам и соблюдении зоогигиенических норм содержания коров эти опасения преувеличены.

Представление отдельных специалистов об отрицательном влиянии силоса на качество молока и молочных продуктов сложилось в основном в тот период, когда еще не была отработана технология силосования кормов, хранения и скармливания силоса (его давали до и во время доения).

Неприятный запах в молоке может появляться только при скармливании силоса плохого качества и хранении его в коровнике или вблизи него. Хорошо приготовленный силос не имеет неприятного запаха, поэтому он и не может отрицательно влиять на качество молока.

Главные условия получения молока высокого качества – скармливание доброкачественных кормов, полноценность кормления и соблюдение общепринятых зоогигиенических требований по кормлению и содержанию скота. Доение коров на специальных доильных площадках также способствует получению молока высокого качества.

В таблице 28 приведены предельные дачи отдельных кормов дойным коровам при использовании молока в цельном виде, для приготовления масла и для сыроварения.

При организации полноценного кормления молочного скота первостепенное значение имеет качество кормов, особенно объемистых — сена, сенажа, силоса. Низкое качество грубых и сочных кормов приводит к большому перерасходу концентратов при кормлении молочного скота, особенно дойных коров. Исследованиями установлено, что для получения удоя 20 кг в день при кормлении коровы сеном I класса на 1 кг молока потребуется 270 г концентратов, при

кормлении.

Таблица 28

Максимальные суточные дачи отдельных кормов дойным коровам  
живой массой 500 кг, кг

Корма	Цельного молока	На масло	Сыроваре- нии
Жмыхи льняные и подсолнечные	4,0	2,5	1,5-2,5
Жмых рапсовый	1,6 2,6	1,25 1,0	1,0-1,5
Жмых конопляный			1,0-1,5
Отруби пшеничные	6,0	4,0	3,5
Солодовые ростки	2,5	1,5	1,5
Овес	4,0	2,5	3,0
Кукуруза	4,0	2,0	3,0
Рожь, ячмень	4,0	3,0	3,0
Бобы, горох, вика, чечевица	1,5	1,5	1,5
Пивная дробина свежая	16,0	16,0	8,0
Пивная дробина сухая	2,5	2,5	1,5
Барда свежая	30,0	40,0	30,0
Картофельная мезга свежая	20,0	12,0	8,0
Жом свекловичный свежий	40,0	30,0	16,0
Жом свекловичный силосованный	30	20	8-15
Жом сухой	5,0	3,5	2,0
Меласса	1,6	1,5	1,5
Картофель	20-25	20-25	10-15
Свекла кормовая	40	40	20-25
Турнепс, брюква	25	30	12
Морковь	25	25	16
Силос высокого качества	35	35	15-20
Ботва корнеплодов	12	12	8

Низкое качество основных кормов вызывает необходимость балансировать рационы за счет повышенного расхода концентратов, что невыгодно экономически и вредно для здоровья животных. Перегрузка рационов концентратами может привести к различным нарушениям в обмене веществ, и, в частности, к ацидозу и кетозу.

При интенсификации молочного животноводства и переводе его на промышленную основу при кормлении дойного стада перспективно использование кормосмесей. Этот вопрос изучен достаточно подробно. Установлено положительное их влияние на поедаемость и переваримость питательных веществ. Лучшая переваримость питательных веществ кормосмесей объясняется тем, что

их компоненты поступают в желудочно-кишечный тракт одновременно, дополняют друг друга и создают постоянство среды в рубце. Это способствует нормализации процессов пищеварения и стабилизирует микробную ферментацию кормов в преджелудках.

Использование кормосмесей позволяет комплексно механизировать и автоматизировать процессы приготовления и раздачи кормов. Приготовление кормосмесей дает возможность балансировать рационы по всем питательным и биологически активным веществам, что гораздо сложнее достигнуть при раздельном скармливании кормов.

В зависимости от состава кормосмеси подразделяются на полнорационные, когда в их состав включают все корма, входящие в рацион; состоящие из всех объемистых и части концентрированных кормов (до половины от суточной нормы); из объемистых кормов и части корнеплодов и концентратов; только из объемистых кормов. Части корнеплодов и концентратов, не вошедшие в состав кормосмеси, скармливают отдельно. При беспривязном содержании коров на доильной площадке их дают во время доения, а при привязном содержании – в кормушках.

Нормировать кормление коров по периодам лактации можно путем приготовления различных кормосмесей для каждой технологической группы. Для коров с годовыми удоями 4000-4500 кг рекомендуются по периодам лактации такие кормосмеси (по соотношению объемистых и концентрированных кормов): для новотельных коров (первые 100 дней лактации) объемистые корма в кормосмеси составляют 55-60% энергетической питательности, концентрированные – 40-45%; в середине лактации (вторые 100 дней) соотношение кормов должно быть соответственно 70-75% и 30-25%; последнюю треть лактации (201-305 дней) – 85 – 90% и 15-10%. Сухостойным коровам в зависимости от их упитанности дают кормосмеси второго или третьего периодов.

### **3.4. Кормление коров в период раздаивания**

Во многих хозяйствах широко распространены сезонные весенние отелы. Однако научные исследования и практика передовых хозяйств свидетельствуют о преимуществе равномерных в течение года и осенне-зимних отелов. При осенне-зимних отелах от коров получают больше молока, а также более жизнеспособных телят. Для промышленной технологии рациональнее круглогодичные отелы, позволяющие равномерно поставлять молоко потребителю и ритмично организовать работу ферм во все сезоны.

Кормление дойных коров должно обеспечивать их раздой. Поскольку за первые 100 дней лактации от коров получают примерно 40 – 45 % удоя, то непосредственно раздой охватывает именно этот период. Задача состоит в том, чтобы как можно быстрее добиться получения от коровы максимального суточного удоя и как можно дольше удержать его на высоком уровне. Поэтому раздоем коров занимаются с первых дней после отела. К концу периода содержания в родильном отделении у коровы должно быть нормальное вымя, и ее переводят на полный рацион.

Повышенное потребление коровами питательных веществ при раздое может быть достигнуто в результате использования кормов с высокой концентрацией энергии в расчете на 1 кг сухого вещества рациона, а также применения различных способов подготовки кормов к скармливанию.

О раздое коров надо заботиться с первых дней после отела. К концу профилактического периода у них должны быть нормальное вымя и достаточно высокая продуктивность. Под раздоем подразумевается осуществление ряда мер, направленных на повышение удоев в течение всей лактации. К этим мерам относятся: организация полноценного кормления; правильное доение с массажем вымени; хорошие условия содержания и др.

Распространен тип кормления с большой долей сочных и зеленых кормов в рационе. При таком типе кормления в стойловый период в рационе молочного скота сочные корма по питательности составляют 50 – 55 %, в том числе силос – 35 – 45, грубые – 20 – 25 %. Концентраты нормируют на 1 кг надоенного молока. В расчете на 1 кг молока при суточном удое до 15 кг коровам скармливают не более 200 г концентрированных кормов, при удое 15 – 20 кг – не более 300, при удое 20 – 25 кг – не более 340. В период раздоя высокопродуктивным коровам постепенно увеличивают дачу концентратов с высокоэнергетическими и высокопротеиновыми объемистыми кормами с учетом уровня продуктивности и возможности раздоя. Высокопродуктивным коровам и первотелкам в первые 2 – 3 месяца лактации скармливают 400 – 450 г концентратов в расчете на 1 кг молока. Если корова обеспечивает удой, по уровню энергии превосходящий возможности рациона, то уровень протеина в рационе увеличивают за счет скармливания жмыхов, шротов. В период раздоя желателно вводить в рацион высокоэнергетические концентраты (кукуруза, рапс). Избыток протеина также вреден для коров.

Недостаточное количество грубых и сочных кормов и их низкое качество приводят к значительному перерасходу концентратов при кормлении дойных коров.

Для предупреждения ацидоза и кетоза животным, предрасположенным к этим заболеваниям, особенно высокопродуктивным коровам, в состав комбикорма вводят буферные добавки: по 100 – 200 г пропионата натрия и по 150 – 250 г пропиленгликоля в сутки на 1 голову. Начинают их скармливать за 2 недели до отела и продолжают в течение 4 – 6 недель после отела.

Кратность кормления устанавливают в зависимости от уровня продуктивности и объема кормовой дачи и числа компонентов рациона. При средних удоях коров кормят дважды в сутки. Однако высокопродуктивных коров желателно кормить чаще. В то же время не следует многократно раздавать корма, так как это беспокоит животных и мешает их отдыху. Быстро поедаемые корма дают в начале кормления, а медленно поедаемые – в конце.

Установленный режим кормления необходимо соблюдать. Запаздывание с раздачей кормов вызывает сильное беспокойство животных, что отрицательно сказывается на их продуктивности.

Во время дойки не следует раздавать корма, пылящие и с резким запахом, так как это может привести к загрязнению молока и ухудшению его вкусовых качеств.

Концентрированные корма лучше усваиваются, когда их дают небольшо-

ми порциями не менее 3 раз в сутки. Новые корма вводят в рацион постепенно. Силос и сенаж не следует завозить на ферму впрок, поскольку при хранении вне силосного сооружения они подвергаются вторичному брожению, быстро портятся и становятся непригодными к скармливанию. Поэтому в местах специального хранения их загружают в кормораздаточные средства и сразу же раздают в кормушки.

Кормление коровы в первые дни после отела зависит от ее состояния и характера кормления перед отелом. Если отел прошел нормально и новотельная корова чувствует себя хорошо, то в кормлении не нужно делать ограничений, тем более, если перед отелом не сокращали дачу кормов. Сено, сенаж и высококачественный силос в это время можно давать вволю. Однако полную норму концентратов и корнеплодов следует давать в конце первой недели после отела. Ограничение в скармливании этих кормов – профилактическая мера против чрезмерного напряжения работы молочной железы и возможного воспаления вымени.

Очень обильное кормление коров до и после отела, особенно дача большого количества концентрированных кормов, может вызвать потерю аппетита, расстройство пищеварения, загробление вымени, мастит, а в отдельных случаях и родильный парез. Это больше всего относится к высокопродуктивным, хорошо упитанным коровам, которых после отела надо кормить умеренно. При организации кормления новотельных коров особое внимание следует уделять качеству кормов и давать им только лучшие.

Неправильное кормление новотельных коров иногда вызывает тяжелое заболевание – ацетонемию или кетоз, при котором в крови и моче появляется повышенное количество ацетоновых тел, а в крови снижается содержание глюкозы. Кетоз вызывает потери живой массы, ухудшение аппетита, быстрое падение удоев и нервные расстройства. Одной из причин возникновения кетоза может быть белковый перекарм и недостаток в рационах энергии и легкопереваримых углеводов.

В первые дни после отела за выменем нужен тщательный уход. В это время оно малоэластичное и твердое. Тщательная дойка и массаж – необходимые меры быстрее доведения вымени до нормального состояния. Отеки вымени, которые чаще всего бывают у первотелок и высокопродуктивных коров, при правильном кормлении и содержании животных обычно через 4-6 дней уменьшаются, а через 7-10 дней полностью исчезают.

Непосредственно раздой, как это принято понимать в практике, охватывает первые 100 дней лактации. На этот период приходится 40-45% молочной продуктивности за лактацию. В это время животноводы добиваются получения от коров максимальных суточных удоев и стремятся как можно дольше их удержать.

Во время раздаивания коровам, помимо необходимого количества кормов на фактический удой, дают аванс на его увеличение (2-3 ЭКЕ в сутки). Аванс на раздой дают до тех пор, пока коровы отвечают на него повышением удоев. После этого рационы постепенно приводят в соответствие с фактическим удоём.

Высокопродуктивные коровы в первый месяц после отела обычно дают молока значительно больше, чем позволяют питательные вещества в съеденных кормах. Это объясняется физиологическими особенностями снижения аппетита и

потребления кормов коровами в этот период. Задача животновода и данном случае состоит в том, чтобы рационы были хорошо сбалансированы и состояли из высококачественных кормов, чтобы обеспечить их максимальную поедаемость без расстройства пищеварения. Потребление кормов может быть увеличено путем улучшения их качества за счет различных приемов подготовки перед скармливанием, повышением концентрации энергии в 1 кг сухого вещества рациона.

### 3. 5. Кормление коров в период стабилизации лактации

Стабилизация лактации относится к 4-7 месяцу после отела. Кормление в этот период должно способствовать поддержанию высоких надоев и накоплению в теле израсходованных запасов. Чем сильнее было «сдаивание с тела», тем обильнее должно быть кормление в разгар лактации.

Изменяется структура рационов: снижается доля концентрированных кормов, возможно понижение их энергетической ценности, соответственно увеличиваются объемистые корма. При концентратном типе кормления в этот период может наступить снижение надоев и увеличение отложения жира в теле.

В данный период нормальным считается снижение лактационной кривой на 8-10% по отношению к периоду раздоя, но при полноценном кормлении снижение продуктивности можно уменьшить до 3-4%. Высокопродуктивные голштинизированные коровы в период стабилизации зачастую сохраняют удои, достигнутый в период раздоя. В разгар лактации коров следует кормить строго в соответствии с их потребностями.

Таблица 29

#### Требования к качеству кормов для коров различной продуктивности, в 1 кг сухого вещества

Годовой надой от коровы, кг	Показатели	Корма				
		концентрированные	сено	из подвяленных трав	корнеплоды	зеленые и пастбищные
4000	Кормовых единиц	1,15	0,62	0,64		0,78
	Обменной энергии, МДж	11,40	8,73	8,89		9,81
	Сырого протеина, %	17,60	11,00	12,50		16,20
4500	Кормовых единиц	1,17	0,63	0,67		0,82
	Обменной энергии, МДж	11,60	8,80	9,15		10,06
	Сырого протеина, %	17,00	11,70	13,00		17,50
5000	Кормовых единиц	1,19	0,63	0,70		0,82
	Обменной энергии, МДж	11,80	8,83	9,30		10,06
	Сырого протеина, %	18,20	12,00	13,40		18,00
5500	Кормовых единиц	1,21	0,64	0,73		0,82
	Обменной энергии, МДж	12,00	8,86	9,49		10,06
	Сырого протеина, %	18,60	12,20	13,70		18,50
	Кормовых единиц	1,23	0,64	0,76		0,82

6000	Обменной энергии, МДж	12,20	8,89	9,69		10,06
	Сырого протеина, %	19,00	12,40	14,00		19,00
6500	Кормовых единиц	1,25	0,65	0,79		0,82
	Обменной энергии, МДж	12,40	8,93	9,88		10,60
	Сырого протеина, %	19,50	12,60	14,30		19,00
	Кормовых единиц	1,27	0,65	0,81	1,00	0,82

Продолжение таблицы 29

7000	Обменной энергии, МДж	12,60	8,97	10,00	12,10	10,06
	Сырого протеина, %	20,10	12,80	14,60	10,00	19,00
7500	Кормовых единиц	1,29	0,66	0,83	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	12,80	9,00	10,10	12,10	10,06
	Сырого протеина, г	20,70	13,00	14,90	10,00	19,00
8000	Кормовых единиц	1,31	0,66	0,84	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	12,90	9,03	10,20	12,10	10,06
	Сырого протеина, г	21,30	13,20	15,20	10,00	19,00
8500	Кормовых единиц	1,32	0,67	0,86	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	13,10	9,06	10,30	12,10	10,06
	Сырого протеина, г	21,90	13,40	15,60	10,00	19,00
9000	Кормовых единиц	1,32	0,67	0,88	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	13,10	9,10	10,40	12,10	10,06
	Сырого протеина, %	22,50	13,60	16,00	10,00	19,00
9500	Кормовых единиц	1,32	0,68	0,89	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	13,10	9,13	10,50	12,10	10,06
	Сырого протеина, %	22,50	13,80	16,60	10,00	19,00
10000	Кормовых единиц	1,32	0,68	0,91	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	13,10	9,16	10,60	12,10	10,06
	Сырого протеина, %	22,50	14,00	17,20	10,00	19,00
10500	Кормовых единиц	1,32	0,69	0,93	1,00	0,82
	Обменной энергии, МДж	13,10	9,20	10,70	12,10	10,06
	Сырого протеина, %	22,50	14,20	17,80	10,00	19,00

Требования, предъявляемые к качеству кормов при кормлении коров в период стабилизации отражены в табл. 29.

Рацион, состоящий из слишком размельченных кормов может резко уменьшить время жвачки, что отрицательно сказывается на перевариваемости клетчатки, а следовательно, на содержании жира в молоке. Здоровая корова много жует (до 8 часов в день), что является признаком хорошего здоровья. При жевании происходит обильное выделение слюны, которая обеспечивает благоприятную среду для микроорганизмов, находящихся в рубце. Существует хороший способ определения достаточно ли клетчатки содержится в рационе: если в стаде в любое время суток 1/3 поголовья коров жует, это значит, содержание клетчатки в рационе является оптимальным.

Главной задачей при организации кормления высокопродуктивных коров

в период стабилизации лактации является увеличение потребления кормов для удовлетворения потребности в энергии. С увеличением производства молока потребность животного в энергии пропорционально увеличивается, в результате возрастает потребление кормов.

Принцип регулирования потребления кормов через энергетическую потребность осуществляется через головной мозг. При высокой продуктивности обмен веществ в организме является интенсивным. При снижении в крови животного некоторых метаболитов, в мозг посылаются сигналы, которые побуждают к потреблению корма.

Кормовой рацион должен обеспечить высокую продуктивность длительное время. Количество концентрированных кормов не должно превышать 2,3% от живой массы коровы, необходимо давать объемистые корма высокого качества (табл. 29) в пределах 40-45% от сухого вещества рациона. Рацион с оптимальным отношением объемистых и концентрированных кормов позволит реализовать свой генетический потенциал, что окажется экономически целесообразным. Следует учитывать особенность скармливания некоторых кормов в данный период.

#### *Режим кормления*

В период стабилизации лактации кормление коров должно быть сбалансированным в соответствии с детализированными нормами и с учетом технологии и режима кормления. Нарушение режима кормления даже в течение одного дня приводит к снижению удоя до 2 кг в сутки, на восстановление которого требуется не менее 10-12 дней.

Под режимом кормления подразумевается частота скармливания кормов, очередность раздачи кормов, точность дачи кормов.

Частота скармливания кормов. В практических условиях кормления необходимо обеспечить оптимальные условия для бесперебойного пищеварительного процесса в организме животного, которые достигаются правильным соотношением грубых и концентрированных кормов.

Нарушение структуры кормового рациона, вызванное излишними дозами концентрированных кормов приводит к снижению кислотности в рубце до рН 5,6-6,0 (оптимальная рН 6,8-7,2), что вызывает вымирание микроорганизмов, расщепляющих клетчатку.

Частое и равномерное кормление скота способствует стабилизации кислотности в рубце. Особое внимание необходимо уделять порционному уравнивающему кормлению концентрированными кормами. Установлено, что чем стабильнее будет работать рубец, тем лучше организм животного усваивает питательные вещества кормов.

При скармливании одного и того же количества концентрированных кормов порционными дачами до 6 раз в течение дня можно получить более высокий удой молока. По имеющимся наблюдениям удой может повышаться с 16,9 кг до 18,7 кг, а жирность молока с 3,78 до 3,91%.

Беспривязное содержание скота связано с радикальным изменением технологии кормления. Подготовка кормов к скармливанию и их раздача осуществляется с помощью миксеров. Измельченный и тщательно размешанный кормовой рацион раздается один - два раза в сутки. В результате животные все-

гда имеют свободный доступ к кормовой смеси, поэтому проблема частоты скармливания отпадает.

При указанной технологии желательна часть грубого корма (сена) скармливать в неизмельченном виде. При наличии в хозяйстве кормовой станции высокопродуктивным коровам дополнительно к кормовой смеси отдельно задают концкорма с учетом их фактического надоя.

Точность скармливания. Не менее важным является обеспечение равномерности кормления в точном соответствии с потребностями животного. Как показывают результаты шведских исследований, отклонение от нормы в 15% снижает удой на 200 кг за лактацию, даже если отклонение устранялось в последующие периоды.

Очередность дачи кормов. Очередность скармливания кормов влияет на кислотность рубца. Концентрированные корма плохо активируют жвачку, при этом снижается перевариваемость клетчатки. Продуктивность животного можно повысить, если соблюдать следующую очередность скармливания: часть сена - часть концкормов - другие объемистые корма (силос, сенаж и т.д.), т.е. утреннее кормление начинать с дачи части сена. Продуктивность может повышаться на 4-5%.

Смена кормов и рационов. Смена кормов должна происходить постепенно, чтобы микрофлора рубца успела адаптироваться к новым условиям. Переход от одного грубого или от одного концентрированного корма к другому должен происходить в течение двух недель, а смена структуры рациона от объемистого типа к концентрированному или от пастбищного к стойловому должна занимать не менее 6 недель.

#### *Контроль за достаточностью и полноценностью кормления коров*

В течении всей лактации необходим систематический контроль за полноценностью кормления, состоянием обмена веществ и качеством продукции

В практических условиях рекомендуется контролировать полноценность кормления по зоотехническим и биохимическим показателям.

К зоотехническим показателям относятся:

*межотельный период* (число дней между отелами) - МОП. При нормальных условиях кормления МОП составляет 360-390 дней. Межотельный период менее 360 дней приводит к недополучению молока и связан с преждевременным осеменением коров, более 390 - следствие перегулов коров, либо умышленная затяжка сроков первого осеменения, удлинение МОП является следствием неудовлетворительного кормления;

*коэффициенты устойчивости лактации (КУ)* - отношение суммарного надоя молока за период со 101 по 200 день лактации к суммарному надое с 1 по 100 день. При планомерном и полноценном кормлении КУ находится в пределах 0,8 - 0,9. При недостаточном уровне кормления КУ резко снижается. При дефиците минеральных веществ и витаминов КУ снижается постепенно. КУ у первотелок зачастую бывает выше 0,9;

*показатели воспроизводства* (оплодотворяемость, аборт, рождение мертвых телят, качество приплода, его рост и развитие в первые 2-3 месяца

жизни и т.д.); *расход кормов* на производство молока;

*показатели использования коров* (процент браковки, число молодых коров в стаде).

К биохимическим показателям относятся: показатели крови, мочи, молока. Данные о биохимических показателях для клинически здоровых коров представлены в табл. 30.

Таблица 30

Нормативы показателей крови у клинически здоровых коров (по данным МВА, ВНИИГРЖ и др.)

Показатель	Исследуемый материал	Ед. измерения	Нормативные колебания
Общий белок	Сыворотка	г %	7,0-8,9
Глюкоза	Кровь	мг%	40-60
Кетоновые тела	Кровь	мг%	Не выше 8
Мочевина	Сыворотка	мг%	20-40
Щелочной резерв	Плазма	об % CO <sub>2</sub>	46-56
Общий кальций	Сыворотка	мг%	10,5-12
Фосфор неорг.	Сыворотка	мг%	4-7
Магний	Сыворотка	мг%	2-3
Медь	Кровь	мкг %	100-300
Марганец	Кровь	мкг %	15-25
Цинк	Кровь	мкг %	300-500
Кобальт	Кровь	мкг %	5-9
Иод общий	Кровь	мкг %	5-9
Каротин	Сыворотка	мг%	0,4-1,0*; 0,9-3,0**
Витамин А	Сыворотка	мг%	24-80*; 40-150**

\*Стойловый период

\*\* Пастбищный период

Контроль энергетического кормления коров производится по содержанию обменной энергии в 1 кг сухого вещества рационов, выраженного в МДж. Чем выше суточный надой, тем выше должна быть концентрация энергии в 1 кг сухого вещества.

Затраты обменной энергии на производство 1 кг молока при годовом надое 5000 кг составляют 12,7 МДж, при надое 8000 кг - 10,6 МДж, т.е. чем выше продуктивность животного, тем меньше требуется энергии при производстве 1 кг молока. Об уровне энергетического обмена, о достаточности доступной энергии судят по содержанию сахара в крови.

Контроль протеинового питания осуществляет по соответствию содержания про-

теина в рационе нормам потребности, определенных в детализированных нормах.

Состояние белкового обмена в организме животного контролируется по биохимическим показателям крови, мочи, молока.

При недостатке общего количества протеина в кормовом рационе, снижается содержание белка в сыворотке крови по отношению к норме (табл 30). Контроль протеинового питания также проводится по содержанию общего азота в моче. Увеличение общего азота в моче характеризует качество протеина корма (низкое). Высокое содержание азота мочевины указывает на избыток протеина в рационе.

Состояние азотистого обмена характеризуют такие показатели, как содержание общего азота, азота мочевины и аминокислот в моче, азота мочевины в крови, белка - в крови и молоке.

Контроль углеводного кормления.

Углеводы кормов делятся на *легкоусвояемые*: сахар, крахмал *трудноусвояемые*: клетчатка, гемицеллюлоза и др.

В сухом веществе молодых злаковых трав сахаров содержится 10 – 15%, в сене 2 – 8%. Потребность дойных коров в сахаре колеблется в зависимости от их продуктивности, от 7,5 до 15% в 1 кг сухого вещества.

Клетчатка: ее состав зависит от возраста растений, в молодом клевере (стадия кущения) ее содержится 12,4%; в зрелой стадии (образование семян) - 23,4%; причем в поздних фазах вегетации значительно увеличивается количество лигнина и пентозанов. Увеличение клетчатки снижает питательность корма. С увеличением лигнинов (3% и выше) начинается угнетение жизнедеятельности бактерий, что снижает перевариваемость клетчатки.

Оптимальным является содержание клетчатки в рационе в зависимости от величины удоя в пределах 22 - 25% на 1 кг сухого вещества. При данных условиях содержания глюкозы и общего сахара в сыворотке крови находится в норме: 0,06% и 0,1%

О минерально-витаминном обмене можно судить по содержанию и соотношению минеральных веществ и витаминов в крови и молоке. Для характеристики обмена витамина А надо иметь данные о содержании в крови и молоке как каротина, так и витамина А.

### **3.6. Типы кормления коров и структура рационов в зимний и летний периоды**

Природные и экономические условия разных зон страны неодинаковы для кормопроизводства и развития животноводства. С учетом этих условий разрабатывают типы кормления и типовые рационы для сельскохозяйственных животных. Наибольшее значение они имеют при кормлении крупного рогатого скота и особенно дойных коров.

Тип кормления характеризуется структурой рационов, т. е. удельным весом (по энергетической питательности) различных групп кормов, входящих в их состав. Тип кормления обычно определяется теми кормами или группами кормов, которые в рационе преобладают.

Для крупного рогатого скота в разных зонах страны применяются следующие типы кормления: сенной, силосный, концентратный, силосно-сенной, силосно-корнеплодный, силосно-жомовый, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный и др. В летний период название типа кормления определяется в основном сочетанием травы, силоса и концентратов. Наиболее распространенные типы кормления – травяной, травяно-силосный и травяно-концентратный.

Типы кормления сельскохозяйственных животных тесно связаны с системами земледелия и кормопроизводства, обусловлены ими и в то же время влияют на их развитие и совершенствование. Большое влияние на типы кормления крупного рогатого скота и овец оказывает наличие естественных кормовых угодий – сенокосов и пастбищ.

При оценке любого типа кормления учитывают следующие факторы: влияние на продуктивность животных и на качество продукции; действие на здоровье животных и их воспроизводительные функции; экономическую эффективность.

Конкретный выразитель типа кормления – рацион. Если рационы по сочетанию кормов и их удельному весу соответствуют какому-либо научно обоснованному типу кормления и удовлетворяют условиям зоны, то их называют типовыми. Любой типовой рацион оценивают по его полноценности и сбалансированности по основным питательным веществам в соответствии с потребностями животных.

Типовые рационы должны состоять из кормов хорошего качества и обеспечивать высокую продуктивность животных, нормальное воспроизводство и высокую оплату корма. Значение типовых рационов возрастает при переводе животноводства на промышленную основу и переходе на интенсивные технологии производства продукции.

Как типы кормления, так и типовые рационы разрабатывают научные учреждения, а в хозяйствах их уточняют в соответствии с конкретными условиями и возможностями.

При разработке типов кормления и типовых рационов учитывают результаты научных исследований по кормлению животных, данные передовой практики, перспективы развития кормопроизводства в разных зонах страны.

В практике молочного животноводства в нашей стране и за рубежом скотоводы получают высокую продуктивность от животных на рационах, резко различных по набору кормов. В Дании, например, молочному скоту летом скармливают много пастбищной травы, зимой – корнеплодов, а грубые корма дают в небольших количествах. В Норвегии зимой коровы получают много грубых кормов – сена и соломы, и мало сочных – силоса и корнеплодов. В летний период основу рационов коров составляет пастбищная трава.

Кормление высокопродуктивных молочных коров характеризуется использованием большого количества сена, преимущественно клеверного, викоовсяного, в зимний период, а летом – зеленых кормов. Корнеплоды из-за их высокой стоимости в кормлении молочного скота используют мало. Много расходуют концентратов, которые скармливают в основном в виде хорошо сбалансированных комбикормов.

При разных типах кормления главным критерием ценности типовых рационов для животных является их сбалансированность по важнейшим

питательным веществам в соответствии с современными нормами.

#### 4. Заключение

При продуктивности коров 4000-6000 кг молока за лактацию животные продуцируют с молоком 150-250 кг жира, 140-200 кг белка, 200-300 кг лактозы, 6-9 кг кальция, 4,5- 7 кг фосфора. При таком синтезе и выделении компонентов молока все обменные процессы в организме напряжены, а коровы нуждаются в полноценном кормлении. Особую важную роль при этом играют энергия и протеин. В решении проблемы полноценного кормления высокопродуктивных коров является повышение качества кормов и на их основе по научно-обоснованным рецептам приготовление кормосмесей в разные фазы лактации. Обобщив отечественный и зарубежный опыт кормления высокопродуктивных коров пришли к выводу, что наиболее эффективно скармливать все компоненты рациона в виде кормовых смесей.

Однако, применение их в составе рационов возможно лишь при условии уровня Ph кормосмеси в пределах 5,5-6,5. Основным источником высокой кислотности кормосмеси является силос, который не всегда бывает высокого качества и в этой связи его количество необходимо в составе кормосмеси снижать, не уменьшая нормы потребности в энергии и протеине. В период высоких удоев корова должна потреблять с кормом в три с лишним раза больше энергии и питательных веществ, чем при поддерживающем кормлении. Для высокопродуктивных коров суточное потребление не превышает 20 кг сухого вещества, что ограничивает использование их потенциальной молочной продуктивности.

В этой связи рационы лактирующих коров должны быть энергонасыщенными. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона при удое 20 кг молока в сутки составляет 8,9 МДж, переваримого протеина 75 г, сырой клетчатки 241 г, сахара 67,5 г, крахмала -101,4 г.

## Литература

1. Баканов, В. Н. Летнее кормление молочных коров / В. Н. Баканов, В.Р. Овсищев. - М.: Колос, 1982. - 174 с.
2. Боярский, Л.Г. Производство и использование кормов / Л.Г. Боярский. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 222 с.
3. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман – Пер. с немецкого. - Учебник/ Под ред. Ибатуллина И.И., Проваторова Г.В. – Винница: Новая книга, 2003. – 384
4. Костомахин, Н.М. Скотоводство / Н.М. Костомахин. – СПб.: Лань, 2007.- 432 с.
5. Крупный рогатый скот: учебное пособие. / Сост. Кузнецов А.Ф., Алеймакин И.Д., Андреев Г.М. и др. – СПб.: Лань, 2007.- 624 с.
6. Кукта, Г.М. Технология переработки и приготовления кормов / Г.М. Кукта – М.: Колос, 1977.- 239 с.
7. Кондратьев, А.А. Факторы повышения продуктивности молочного скота / А.А. Кондратьев, Н.И. Стрекозов, В.Д. Есин. – Смоленск, 1997. - 152 с.
8. Лебедько, Е.Я. Молочное и мясное скотоводство / Е.Я. Лебедько, Э.И. Данилкив, Л.Н. Никофорова. - Брянск, 2004.- 266 с.
9. Лебедько, Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров / Е.Я. Лебедько: учебное пособие. – Брянск, 2003. – 140 с.
10. Макарецев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарецев: учебник для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калуга, 2007. – 608 с.
11. Мороз, М.Т. Оптимизация условий кормления высокопродуктивных коров / М.Т. Мороз. – СПб.: АМА НЗ РФ, - 60 стр., ООС, 2005
12. Омеляненко, И.П. Кормление скота в хозяйствах промышленного типа / И.П. Омеляненко. – К.: Урожай, 1979. – 168 с.
13. Родионов Г.В. Скотоводство / Г.В. Родионов, Ю.С. Изилов, С.Н. Харитонов, Л.П. Табакова. – М.: КолосС, 2007.- 405 с.

Учебное пособие

**Гамко Леонид Никифорович**

***Кормление  
высокопродуктивных коров***

Редактор Осипова Е.Н.  
Компьютерный набор Н.П. Базутко

---

Подписано к печати 20.04.2010 г. Формат 60x84. 1/16.

Бумага офсетная. Усл.п.л. 5,98. Тираж 300 экз. Изд. № 1658.

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА.