

**ФГУ «Российский центр  
сельскохозяйственного консультирования»**

**ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
кормов им. В.Р. Вильямса»  
Российской академии сельскохозяйственных наук**

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ  
КОРОВ  
(рекомендации)**



Москва 2008

ФГУ «РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ»

ГНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ КОРМОВ ИМЕНИ В. Р. ВИЛЬЯМСА»  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**

(рекомендации)

Москва 2008

**Составители:** В.М. Косолапов — доктор сельскохозяйственных наук,  
Н.Г. Григорьев — член-корреспондент РАСХН,  
А.И. Фицев — доктор сельскохозяйственных наук,  
А.П. Гаганов — кандидат сельскохозяйственных наук.

**Рецензенты:** А.А. Панов — доктор сельскохозяйственных наук,  
В.М. Соколков — кандидат сельскохозяйственных наук.

**Редакционная коллегия:** кандидаты сельскохозяйственных наук:  
Н.П. Насонова, Д.В. Якушев, Н.И. Георгиади

**Ответственный за выпуск:** В.Г. Савенко — директор ФГУ РЦСК,  
доктор экономических наук.

**Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров (рекомендации). — М.: ФГУ РЦСК, 2008. — 58 с.**

В работе приведены современные принципы оценки энергетической и протеиновой питательности кормов, нормирования потребности коров с разным уровнем продуктивности в основных питательных веществах рациона при использовании разнокачественных кормов, предложения по повышению продуктивности и сохранению здоровья коров, снижению затрат на производство продукции.

Издание предназначено для специалистов сельскохозяйственных предприятий, ИКС и фермерских хозяйств, занимающихся животноводством, сотрудников научных учреждений и вузов сельскохозяйственного профиля.

Рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Ученого совета ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (протокол № 2 от 18.01.2008 г.).

Рассмотрено на заседании Научно-технического совета ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования», протокол № 8 от 08.09.2008 г.

Компьютерный набор: Г.А. Дорошенко.  
Компьютерная верстка: Шашлова Н. М.

© Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса, 2008  
© ФГУ РЦСК, 2008

## ВВЕДЕНИЕ

Основой увеличения продуктивности скотоводства является создание прочной кормовой базы и организация полноценного сбалансированного кормления при полном учете потребности животных в питательных и биологически активных веществах в целях реализации генетического потенциала здоровья, воспроизводства, роста и продуктивности животных. Полноценность кормления достигается повышением качества кормов, оптимизацией сроков и совершенствованием технологии заготовки, улучшением состава рационов, применением физиологически обоснованных технологий приготовления кормов и способов их скармливания.

Молочные породы скота в настоящее время могут обеспечить удой 4000–10000 кг на корову в год. Основу рационов крупного рогатого скота составляют объемистые корма. Они определяют тип кормления, количество и качество включаемых в рацион концентратов, комбикормов и кормовых добавок (премиксов) и, в конечном итоге, уровень продуктивности.

Рационы из высококачественных, хорошо подобранных объемистых кормов с уровнем обменной энергии 10–11 МДж и содержанием сырого протеина 13–15 % в сухом веществе в пастбищный и зимний периоды без концентратов могут обеспечить суточный удой коров до 15–20 кг. Использование травянистых кормов среднего качества (КОЭ 8–9 МДж, СП 12–13 %) обеспечивает до 5–10 кг удою коров. Высокая продуктивность коров (до 27–30 кг удою) может быть достигнута путем включения в рацион высокобелковых (до 20–24 % СП) и высокоэнергетических (КОЭ 12,5 МДж) концентратов. Чем хуже качество объемистых кормов рациона, тем большее количество высокобелковых и высокоэнергетических концентратов нужно включать в рацион для обеспечения высокой и средней продуктивности. Повышение качества объемистых кормов рациона позволяет снизить расход концентратов на 20–60 %.

Предлагаемая система кормления прошла проверку в опытной сети Всероссийского НИИ кормов и обеспечила получение среднегодовых удоюв коров 5000–8000 кг молока в год.

Следует подчеркнуть, что рекомендации не предназначены для замены детализированных норм кормления, предлагаемых ВИЖ (2003), а являются лишь дополнением к ним, расширяющим возможности нормирования и разработки рационов кормления скота.

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ (понятия, определения, сокращения)

**Сухое вещество (СВ)** — абсолютно сухое вещество кормов или рационов, являющееся носителем их питательности.

Оценка качества кормов и рационов обычно проводится на основе определения содержания (концентрации) энергии, сырых или переваримых питательных и биологически активных веществ в 1 кг сухого вещества кормов и рационов. При этом концентрация сырых питательных веществ: сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК) и сырых безазотистых экстрактивных веществ (СБЭВ) может выражаться в килограммах (кг), граммах (г) и процентах (%) содержания этих веществ в сухом веществе корма или рациона.

**Обменная энергия (ОЭ)**, или доступная для использования животными энергия корма или рациона — часть общей (валовой) энергии (ВЭ) корма или рациона, остающаяся в организме жвачного животного, после переваривания корма или рациона (переваримая энергия — ПЭ), образования мочи (энергия мочи — Эм) и пищеварительных газов, в основном метана, (энергия пищеварительных газов — Эпг):

$$ОЭ = ВЭ - Э кала - Эм - Эпг, \text{ или } ОЭ = ПЭ - Эм - Эпг, \\ \text{так как } ПЭ = ВЭ - Э кала.$$

**Концентрация обменной энергии (КОЭ)** характеризует содержание ОЭ в 1 кг сухого вещества корма или рациона и выражается в МДж.

**Концентрация сырого протеина (КСП)** характеризует процентное содержание сырого протеина в сухом веществе корма или рациона, иногда выражается в граммах или десятых долях килограмма в 1 кг СВ корма или рациона.

**Энергия продукции (Э прод.)** выражает общее (валовое) содержание энергии в продукции (молоке, приросте, шерсти и т. д.), т. е. отражает энергетическую ценность продукции. Обозначается: Э молока, Э прироста, Э шерсти, Э плода.

**Энергия поддержания (Э под.)** отражает затраты энергии на поддержание жизни животного.

**Поддерживающее кормление (поддержание жизни)** выражает потребность животного в питательных веществах для поддержания постоянной массы организма и обмена веществ непродуктивного и нестельного животного в условиях фермы при относительном покое.

**Потребности (затраты) на производство продукции.** Сверхподдерживающие потребности в питательных веществах на образование продукции (молока, дополнительного прироста массы тела, шерсти и т. п.), воспроизводство (рост плода, развитие матки и молочной железы, половую активность), совершение работы и перемещение на пастбище:

*ОЭ св. под. прод. = ОЭ — ОЭ под.*

**Сырой протеин (СП)** — количество протеина в корме или рационе, определяемое по количеству общего азота, умноженного на постоянный коэффициент (6,25):

$$СП_2 = N_2 \cdot 6,25$$

**Переваримый протеин (ПП)** — переваримая часть сырого протеина корма или рациона, представляет собой разность между сырым протеином съеденного корма и сырым протеином выделенного кала:

$$ПП = СП \text{ корма} - СП \text{ кала.}$$

**Расщепляемый протеин (РщП) корма или рациона** — протеин, расщепляемый ферментами микроорганизмов рубца до пептидов, аминокислот, аммиака. Оставшаяся часть — **нерасщепленный протеин (НРП)** переваривается в сычуге и кишечнике жвачного животного.

**Мегаджоуль (МДж)** — единица измерения тепловой энергии, равная 1 млн. джоулей (Дж) (см. ГОСТ 9867 — 61). 1 Дж = 0,2388 калории, 1 калория = 4,1868 Дж, 1000 Дж = 1 килоджоуль (КДж), 1000 (КДж) = 1 мегаджоуль (МДж). Мегаджоуль рассматривается как основная единица измерения энергии в системе оценки энергетической питательности кормов и рационов. 100 МДж = 1 гигаджоуль (ГДж).

**Объемистые корма (ОК)** — корма, получаемые из травянистого сырья лугов и пастбищ, в полевых севооборотах, заготавливаемые по разным технологиям, содержащие 16–45 % сырой клетчатки и обменной энергии в 1 кг сухого вещества (КОЭ) 6,5–11,5 МДж.

**Базовый рацион (БР)** — рацион, состоящий из объемистых кормов и концентратов, являющийся общим для группы или всех животных, обеспечивающий определенный уровень продуктивности.

**Концентратная смесь (КС)** — комбикорм промышленного производства или смесь, приготовленная в хозяйстве из местных зерновых кормов (ячмень, овес, горох, пшеница, кукуруза, чечевица, вика и др.), с добавлением белковых кормов промышленного производства (жмыхи, шроты, кормовые дрожжи и т. п.), поваренной соли, кальциево-фосфорных минеральных солей и премиксов из витаминов и микроэлементов. Помол КС осуществляется в виде дерти (размер частиц 1–2 мм). Концентратная смесь предназначена для балансирования объемистых кормов рациона скота до норм потребности по энергии, протеину и при возможности по минеральным элементам, витаминам и микроэлементам.

**Белково-минерально-витаминные добавки (БМВД)** готовятся, как правило, промышленным способом и предназначены для пополнения зерновых злаковых концентратных смесей хозяйства недостающими в рационах скота протеином, витаминами, макро- и микроэлементами.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И ПЕРЕВАРИМОГО ПРОТЕИНА В КОРМАХ И РАЦИОНАХ

В научных исследованиях по изучению переваримости кормов и рационов, когда имеются экспериментальные данные по их фактической переваримости, содержание ОЭ (в 1 кг СВ) в них определяется для крупного рогатого скота по следующей формуле:

$$ОЭ_{крс} \text{ МДж} = 17,46 \text{ ПП} + 31,2 \text{ ПЖ} + 13,65 \text{ ПК} + 14,78 \text{ ПБЭВ}.$$

Под буквенными обозначениями в уравнении в кг выражены: ПП — переваримый протеин, ПЖ — переваримый жир, ПК — переваримая клетчатка, ПБЭВ — переваримые безазотистые экстрактивные вещества. При отсутствии коэффициентов переваримости расчет обменной энергии кормов и рационов проводится по следующим, удобным для производственного использования регрессиям:

$$КОЭ \text{ МДж} = 13,43 - 14,1 \cdot СК,$$

где СК — количество сырой клетчатки (кг) в 1 кг СВ корма или рациона, а КОЭ МДж — концентрация обменной энергии в 1 кг СВ корма или рациона.

Например, в 1 кг злакового сена содержится 0,32 кг (32 %) СК. Тогда:  $КОЭ \text{ МДж} = 13,43 - 14,1 \cdot 0,32 = 13,43 - 4,51 = 8,92 \text{ МДж/кг СВ}$  сена. Если в данном случае влажность сена равна 17 %, то в 1 кг натурального сена КОЭ будет равна  $8,92 \cdot 0,83 = 7,4 \text{ МДж}$ .

Для расчета количества обменной энергии в рационе необходимо знать не только количество (кг) сырой клетчатки (СК) в 1 кг СВ рациона, но и общее количество сухого вещества (кг), иными словами, формула принимает следующий вид:

$$ОЭ \text{ рациона МДж} = СВ \text{ рациона, кг} \cdot (13,43 - 14,1 \cdot СК \text{ кг в 1 кг СВ}).$$

Например, в суточном рационе коровы содержится 15,3 кг СВ кормов, а в 1 кг СВ кормов рациона — 18 % (0,18 кг) сырой клетчатки. Подставив имеющиеся значения СВ и СК в формулу, найдем:

$$ОЭ \text{ рациона МДж} = 15,3 \cdot (13,43 - 14,1 \cdot 0,18) = 15,3 \cdot (13,43 - 2,54) = 15,3 \cdot 10,89 = 166,6 \text{ МДж}.$$

Таким образом, в рационе содержится 166,6 МДж ОЭ, а КОЭ рациона равна:

$$КОЭ \text{ МДж/кг} = \frac{ОЭ \text{ МДж рациона}}{СВ \text{ кг рациона}} = \frac{166,6}{15,3} = 10,89 \text{ МДж/кг СВ}.$$

Концентрация обменной энергии (КОЭ) в 1 кг сухого вещества травянистых (объемистых) кормов и рационов может быть рассчитана путем определения в них процентного соотношения сырой клетчатки (СК %) и сырого протеина (СП %) по формуле:

$$КОЭ \text{ МДж/кг СВ} = 13,1 - 0,138 \text{ СК \%} + 0,03 \text{ СП \%}.$$

Например, в сухом веществе зеленой массы однолетнего райграса, содержится 24 % сырой клетчатки и 16 % сырого протеина. Подставив приведенные значения СП % и СК % в формулу, найдем:

$$КОЭ \text{ МДж/кг СВ} = 13,1 - 0,138 \cdot 24 + 0,03 \cdot 16 = 13,1 - 3,34 + 0,48 = 10,27 \text{ МДж/кг СВ.}$$

При вычислении ОЭ рациона на основе процентного содержания в его сухом веществе сырой клетчатки и сырого протеина необходимо правую часть уравнения умножить на количество сухого вещества (кг) кормов во всем рационе.

Для расчета количества обменной энергии в сухом веществе концентрированных кормов и очищенных (вымытых) корнеплодов, имеющих относительно стабильные и близкие коэффициенты переваримости питательных веществ при низком содержании клетчатки (не более 16 %), пользуются данными зоотехнического анализа по содержанию в этих кормах сырых питательных веществ (%):

$$КОЭ \text{ МДж/кг СВ} = 0,12 \text{ СП \%} + 0,31 \text{ СЖ \%} + 0,05 \text{ СК \%} + 0,13 \text{ БЭВ \%}.$$

Например, зерно овса имеет влажность 15 %, в сухом веществе содержится 13 % сырого протеина, 5,5 % сырого жира, 11 % сырой клетчатки и 67 % сырых БЭВ и необходимо определить концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества:

$$КОЭ \text{ овса} = 0,12 \cdot 13 + 0,31 \cdot 5,5 + 0,05 \cdot 11 + 0,13 \cdot 67 = 1,56 + 1,71 + 0,55 + 8,71 = 12,53 \text{ МДж/кг СВ.}$$

Если влажность натурального овса равна 15 %, то КОЭ 1 кг такого овса составит:  $12,53 \cdot 0,85 = 10,53 \text{ МДж ОЭ}$ .

Другой пример: мука из семян (зерна) рапса имеет влажность 14 %, в сухом веществе рапсовой муки содержится 23,5 % сырого протеина, 42,9 % сырого жира, 6,2 % сырой клетчатки и 21,8 % сырых безазотистых экстрактивных веществ. Необходимо по формуле определить концентрацию обменной энергии, как в сухом веществе, так и в муке натуральной влажности. Подставив значения процентного содержания сырых питательных веществ в упомянутую формулу, получим:

$$КОЭ \text{ муки из семян рапса} = 0,12 \cdot 23,5 + 0,31 \cdot 42,9 + 0,05 \cdot 6,2 + 13 \cdot 21,8 = 2,82 + 13,3 + 0,31 + 2,83 = 19,26 \text{ МДж/кг СВ.}$$

Если мука из семян рапса имеет влажность 14 %, то содержание ОЭ в 1 кг натуральной рапсовой муки будет:

$$ОЭ \text{ натуральной муки из семян рапса} = 19,26 \cdot 0,86 = 16,56 \text{ МДж.}$$

Количество переваримого протеина в рационе при оптимальном содержании в нем КОЭ (10,5–11,5 МДж) можно определить на основе данных содержания в нем сырого протеина по формуле:

$$ПП \text{ кг} = 0,885 \cdot СП \text{ кг} - 0,03 \cdot СВ \text{ кг},$$

где 0,885 и 0,03 — постоянные величины, а СП кг и СВ кг — содержание в рационе сырого протеина и сухого вещества в килограммах.



Например, если в рационе содержится 1,6 кг сырого протеина и 12 кг сухого вещества, то содержание переваримого протеина в соответствии с приведенной формулой составит:

$$ПП \text{ кг} = 0,885 \cdot 1,6 - 0,03 \cdot 12 = 1,42 - 0,36 = 1,06 \text{ кг}.$$

В связи с тем, что переваримость протеина кормов у жвачных животных зависит не только от концентрации сырого протеина, но и от КОЭ рациона для сбалансированных рационов, процентное содержание переваримого протеина ориентировочно может быть вычислено по другому уравнению:

$$ПП \% = 55 + (КОЭ \text{ МДж/кг СВ} - 8) \cdot 5.$$

Например, при КОЭ рациона, равном 10,5 МДж:

$$ПП \% = 55 + (10,5 - 8) \cdot 5 = 55 + 2,5 \cdot 5 = 55 + 12,5 = 67,5 \%$$

Ориентировочные данные по питательности кормов для крупного рогатого скота приведены в справочных материалах (ВИЖ, 1985 — 2003).

## **НОРМИРОВАНИЕ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЖИРНОМОЛОЧНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ**

Нормирование кормления коров предусматривает определение качества кормов и состава рационов по содержанию сухого вещества, обменной энергии, сырого и переваримого протеина при учете показателей оценки протеина по количеству расщепляемого и нерасщепляемого протеина. Коровы более эффективно используют обменную энергию и протеин кормов для поддержания массы тела (69–75 %). Затем по эффективности продуктивного использования идет образование молока непосредственно за счет энергии и протеина кормов (46–68 %). Если рационы высокопродуктивных коров не обеспечивают полного процесса молокообразования, то молоко может образовываться за счет потери массы (сдаивания массы) коровы. В этом случае энергия и протеин кормов используются для образования молока в целом менее эффективно (38–56 %), чем непосредственно за счет энергии и протеина кормов рациона. У лактирующих коров отложение энергии и протеина в приросте идет с той же эффективностью, как и процесс молокообразования, а у сухостойных коров этот процесс менее эффективен: примерно на 26 % по сравнению с образованием молока за счет потери массы коров и на 39 % менее эффективен, чем образование молока непосредственно за счет протеина и энергии кормов.

В соответствии с факториальным методом потребность коров в протеине и энергии складывается из потребности на поддержание существ-

ования, образование продукции (молока и прироста), обеспечение воспроизводства (роста и развитие плода, плодных оболочек, матки, молочной железы) в период стельности.

В таблице 1 представлены данные по потребности коров на поддержание существования, как в период лактации, так и в сухостойный период. Приведенные в таблице данные определены, исходя из концентрации обменной энергии в рационе коров 10 МДж. В сносках к таблице представлены возможные корректировки норм потребности на поддержание существования и на прирост при учете изменения КОЭ рациона, возраста коровы и потерь кормов при скармливании.

В таблице 2 приведены подробные данные расхода сухого вещества, обменной энергии, переваримого и сырого протеина кормов на образование 1 кг молока разной жирности при разной КОЭ рациона кормов (МДж/кг СВ).

Из приведенных в таблицах 1 и 2 параметров видно, что нормы потребности изменяются (варьируют) в зависимости от массы коров, уровня жира в молоке, концентрации энергии в сухом веществе рациона, физиологического состояния коров (стельности, сухостоя, года отела, периода лактации и т. п.).

Используя данные таблиц 1 и 2, можно вычислить суточную потребность дойных и сухостойных коров со среднегодовым удоем до 10000 кг молока в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине.

Например, необходимо определить потребность коровы на второй лактации (четвертый месяц) массой 550 кг при суточном удое 24 кг молока жирностью 3,5 % в перечисленных выше компонентах питания при КОЭ 11 МДж/кг СВ. Для этого из таблицы 1 в графах на поддержание жизни берутся средние величины между массой коров 500 и 600 кг, которые приводятся в сводной таблице (табл. 3) расчета потребности коровы с перечисленными выше параметрами. Затраты энергии и питательных веществ на 1 кг молока жирностью 3,5 % при КОЭ 11 МДж берутся на основе средних величин для этой жирности в таблице 2 из графы с КОЭ 11 МДж/кг СВ. Учитывая практическую возможность реализации приведенных норм потребности в конкретном рационе, отметим, что количество таких вероятных рационов разнообразно и зависит, в первую очередь, от вида и качества объемистых кормов. В 1 кг сухого вещества кормов такого рациона необходимо иметь примерно 11 МДж ОЭ и 143 г сырого протеина (14,3 %).

Рацион из трав отличных пастбищных злаково-бобовых смесей, выращенных на культурных, орошаемых, своевременно ремонтируемых и удобряемых пастбищах, стравливаемых в оптимальной фазе пастбищной спелости (до выхода в трубку и начала выметывания злаков), может

**1. Среднесуточная потребность коров разной массы в сухом веществе, энергии, протеине, кальции, фосфоре и каротине на поддержание существования и стельность при КОЭ рациона 10 МДж/кг СВ и на 1 кг прироста при разной КОЭ**

Показатель	Сухое вещество, кг	Обменная энергия, МДж	Переваримый протеин, г	Сырой протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Поваренная соль, г
<b>На поддержание жизни дойных коров**</b>								
<b>Живая масса, кг</b>								
400	4,2	42,4	238	366	20	16	46	24
500	5,1	50,9	287	442	29	23	58	30
600	6,0	59,5	336	517	35	28	70	36
700	6,6	68,1	384	591	42	33	81	42
<b>На поддержание жизни и стельности в сухостойный период*</b>								
400	6,1	61,4	448	689	52	28	84	48
500	7,2	71,9	527	811	61	33	105	54
600	8,3	82,5	606	932	70	38	127	60
700	9,1	93,1	684	1052	80	43	147	66
<b>На прирост 1 кг живой массы в период лактации</b>								
<b>КОЭ рациона, МДж/кг СВ</b>								
8	6,9	54,8	329	598	26	15	25	5
9	5,4	48,7	292	487	25	14	23	5
10	4,4	43,9	263	408	24	13	20	4
11	3,6	39,9	239	341	23	12	18	4
12	3,0	36,5	219	292	22	11	16	3
<b>На прирост 1 кг живой массы в сухостойный период</b>								
<b>КОЭ рациона, МДж/кг СВ</b>								
8	11,2	89,3	537	976	49	27	41	8
9	8,8	79,4	476	793	43	24	37	7
10	7,1	71,4	429	660	40	22	33	7
11	5,9	64,9	390	527	36	30	30	6
12	5,0	59,5	357	476	32	18	28	5
<b>На стельность в ее второй половине</b>								
<b>Месяцы стельности</b>								
5	0,5	5	60	92	4	2	14	5
6	0,7	7	80	123	6	3	20	7
7	0,9	9	105	162	11	5	26	9
8	1,5	15	170	262	15	7	43	16
9	2,3	23	270	415	21	10	66	24

\* При более низкой КОЭ (например, 9 и 8 МДж) нормы ОЭ и ПП увеличивают соответственно на 2,5 и 5 %, а при более высокой (11 или 12 МДж) — снижают на 2,5 и 5 %. Норму же сырого протеина при КОЭ 9 и 8 МДж/кг СВ увеличивают соответственно на 7,7 и 15,4 %, а при КОЭ 11–12 МДж снижают соответственно на 7,7 и 15,4 %.

\*\* У первотелок нормы по всем показателям увеличивают на 20 %, у коров второй лактации — на 10 %.

**2. Чистые продуктивные затраты на образование 1 кг молока разной жирности в зависимости от концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона (без учета затрат на поддержание, стельность и прирост)**

КОЭ рациона, МДж/кг СВ	% жира в молоке	На 1 кг молока в кормах требуется							
		сухого вещества, кг	обменной энергии, МДж	переваримого протеина, г	сырого протеина, г	кальция, г	фосфора, г	каротина, мг	поваренной соли, г
8	3,0	0,74	5,9	70	127	3,8	2,1	7,4	2,3
	3,5	0,80	6,4	74	135	4,0	2,2	8,0	2,4
	4,0	0,86	6,9	79	143	4,1	2,3	8,6	2,5
	4,5	0,92	7,3	83	151	4,3	2,4	9,2	2,6
	5,0	0,98	7,8	88	160	4,5	2,5	9,8	2,7
9	3,0	0,58	5,3	62	103	3,6	2,0	5,9	2,0
	3,5	0,63	5,7	66	110	3,8	2,1	6,4	2,1
	4,0	0,68	6,1	70	117	4,0	2,2	6,9	2,2
	4,5	0,72	6,5	74	123	4,1	2,3	7,3	2,3
	5,0	0,77	6,9	78	130	4,3	2,4	7,9	2,4
10	3,0	0,48	4,7	56	86	3,4	1,9	5,4	1,8
	3,5	0,51	5,1	60	92	3,6	2,0	5,9	1,9
	4,0	0,55	5,5	63	97	3,8	2,1	6,3	2,0
	4,5	0,59	5,9	67	102	4,0	2,2	6,7	2,11
	5,0	0,63	6,3	70	108	4,1	2,3	7,2	2,2
11	3,0	0,39	4,3	51	72	3,2	1,8	4,9	1,6
	3,5	0,42	4,6	54	77	3,4	1,9	5,3	1,7
	4,0	0,45	5,0	57	82	3,6	2,0	5,7	1,8
	4,5	0,48	5,3	60	86	3,8	2,1	6,1	1,9
	5,0	0,52	5,7	64	91	4,0	2,2	6,5	2,0
12	3,0	0,33	4,0	47	62	3,1	1,7	4,5	1,5
	3,5	0,35	4,3	50	66	3,2	1,8	4,8	1,6
	4,0	0,38	4,6	53	70	3,4	1,9	5,2	1,7
	4,5	0,41	4,9	55	74	3,6	2,0	5,6	1,7
	5,0	0,43	5,2	59	78	3,8	2,1	5,9	1,8

обеспечить КОЭ до 11,5 МДж и КСП (концентрацию сырого протеина в сухом веществе) 15–19 %. Близки к обеспечению этого качества (КОЭ 10–11 МДж, КСП 15–17 %) могут быть и объемистые корма (резка, брикеты, гранулы, подвяленный и консервированный силос из трав, силос

**3. Расчет потребности коровы второго года (4–й месяц лактации) массой 550 кг со среднесуточным удоем 24 кг молока жирностью 3,5 % в основных питательных веществах питания при КОЭ рациона 11 МДж/ кг СВ (см. табл. 1, 2 и текст)**

Показатели	На поддержание жизни при массе коров 550 кг (табл. 1)	С поправкой на КОЭ	+ 10 % поправка на вторую стельность	Сверхподдерживающие затраты на 24 кг удоя (табл. 2)	Всего на поддержание и 24 кг удоя молока жирностью 3,5 %
Сухое вещество, кг	5,5	5,4	5,9	10,1	16,0
Переваримый протеин, г	311	303	333	1296	1629
Сырой протеин, г	480	443	487	1848	2335
Обменная энергия, МДж	55,2	53,8	59	110	169
Калий, г	32	31	34	82	116
Фосфор, г	25	24	27	46	73
Каротин, мг	64	62	69	276	345
Поваренная соль, г	33	32	35	41	76

из кукурузы молочно–восковой и восковой спелости, сенаж), заготовленные по прогрессивным технологиям в основном из бобово–злаковых и злаково–бобовых травосмесей (бобовые до бутонизации и начала цветения, злаковые в период выхода в трубку и начала выметывания).

Корма, заготовленные по прогрессивным технологиям из бобово–злаковых травосмесей (бобовые до середины цветения, злаковые до конца колошения, выметывания), обеспечивают КОЭ 9–10 МДж/кг СВ и КСП 10–15 %, т. е. хорошее качество кормов. При заготовке кормов из бобово–злаковых травосмесей по прогрессивным технологиям, но в фазе конца цветения бобовых и злаковых трав получают посредственные корма с КОЭ 8 и 9 МДж и КСП 8–13 %. Более поздние сроки заготовки из бобово–злаковых трав дают еще более низкие характеристики качества кормов. Объемистые корма с КОЭ 9–10 МДж/кг СВ и КСП 10–15 % обеспечивают среднесуточный удой молока до 13–18 кг, посредственные корма с КОЭ 8–9 МДж и КСП 8–13 % — 5–10 кг.

Для обеспечения удоя 25 кг к объемистым кормам (13,5 кг СВ) с КОЭ 9,6 МДж и КСП 15 % потребуется дополнительное включение до 5 кг концентратов с КСП 16,2 % и КОЭ около 12 МДж, а к кормам с КОЭ 9 МДж и КСП 10 % (8,0–9,0 кг СВ) для обеспечения такого же удоя потребуется 9–10 кг высокобелковых концентратов с КОЭ 12,5 МДж и КСП 19,8 %. Для получения того же удоя к объемистым кормам с КОЭ 8 МДж и КСП 8 % потребуется включение 12,5–13,5 кг

энергетических высокобелковых концентратов (с КСП 18,4 %). При этом корова съест с рационом только 5–6 кг СВ объемистых кормов.

Из таблиц 3 и 4 видно, что представленный в таблице 4 рацион практически полностью удовлетворяет потребность коровы и может обеспечить удой 24 кг в сутки. Если генетический потенциал продуктивности дает возможность получения более высокого удоя (до 30–35 кг) при КОЭ рациона 11 МДж, на каждые 3 кг дополнительного удоя добавляют 1,05 кг СВ концентратов (комбикорма) с КСП около 23 %. Доля же концентратов в рационе может увеличиваться на 4,5–5,5 кг СВ, а доля объемистых кормов снизится незначительно. Потребление сухого вещества с рационом при 30 и 35 кг удоя увеличится до 19,0–19,5 кг.

Расчет количества (% по сухому веществу) вводимых в рацион концентратов проводится по следующей формуле:

$$KK\% = \frac{100 \cdot (КОЭ \text{ рац.} - КОЭ ОК)}{КОЭ КК - КОЭ ОК},$$

где КК% — процентное содержание сухого вещества концентрированных кормов в сухом веществе рациона; КОЭ рац. — концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона, МДж; КОЭ КК и КОЭ ОК — соответственно КОЭ концентрированных (КК) и объемистых кормов (ОК) рациона МДж.

Процентную концентрацию сырого протеина концентрированных кормов (КСП КК %) в сухом веществе определяют по следующему уравнению:

$$КСП \text{ КК}\% = \frac{100 \cdot (СВ \text{ рац., кг} \cdot КСП \text{ рац., кг} - СВ ОК, кг \cdot КСП ОК, кг)}{СВ КК, кг},$$

где СВ рац., кг; СВ ОК, кг и СВ КК, кг — соответственно количество сухого вещества объемистых и концентрированных кормов в кг, а КСП ОК, кг — содержание сырого протеина в 1 кг сухого вещества объемистых кормов.

Определение потребности коров в нерасщепляемом протеине (% НРП) кормов рациона, перевариваемом в кишечнике, проводится по формуле:

$$НРП \text{ рац.}\% = 11 + 0,9 (ССУ_{кг} - 10),$$

где: НРП % — процентное от общего сырого протеина содержание нерасщепляемого протеина в кормах рациона; ССУ — среднесуточный удой молока 4%-ной жирности (в пересчете); 11, 0,9 и 10 — постоянные величины.

Для разработки практических рационов кормления важно знать возможности потребления сухого вещества коровами. В среднем коровы съедают в сутки около 3 кг сухого вещества кормов рациона на каждые 100 кг живой массы. Повышение переваримости, КОЭ, КСП и

**4. Рацион для коров второго года лактации массой 550 кг со среднесуточным удоем 24 кг молока при жирности 3,5 %, качество объемистых кормов посредственное (КОЭ 9 МДж/кг СВ, КСП 8,3 %)**

Состав рациона	Всего корма, кг	В них СВ, %	В сухом веществе, %		В рационе содержится									
			СК	СП	СВ, кг	СК, кг	ОЭ, МДж	СП, кг	ПП, кг	НРП, кг	Са, г	Р, г	каротина, мг	соли, г
Силос из кукурузы молочно-восковой спелости	15,0	22	23,0	7,7	3,3	0,76	33,0	0,25	6,12	0,05	12,5	6,6	253	
Сенаж из многолетних злаковых трав (цветение)	5,0	40	37,0	9,6	2,0	0,74	16,3	0,19	0,10	0,06	4,4	4,0	50	
Сено луговое полевой сушки (цветение злаков)	1,5	86	38,0	8,5	1,3	0,49	10,4	0,11	0,05	0,06	3,2	2,6	23	
Комбикормовая смесь 17,3 % СП с добавлением БМВД (К60-11-89)	10,2	87	8,7	19,8	8,9	0,70	111,1	1,76	1,39	0,53	78,8	83,0	173	85
Мел кормовой (В)	0,055				15,5						18,1			
<b>ИТОГО</b>	<b>31,7</b>	<b>48,9</b>	<b>17,4</b>	<b>14,9</b>	<b>2,69</b>	<b>2,69</b>	<b>170,8</b>	<b>2,31</b>	<b>1,66</b>	<b>0,70</b>	<b>117</b>	<b>96,2</b>	<b>499</b>	<b>85</b>
Требуется (табл. 3)		50	17,0	14,4	16,0	2,75	169	2,34	1,63	0,55	116	73	345	76

сбалансированности рациона, высокий уровень продуктивности коровы, разнообразие компонентного состава рациона, постоянство в течение суток (кроме часов отдыха животных) скармливания измельченных кормосмесей, включающих объемистые корма, очищенные корнеплоды и минимум концентратов, оптимизация влажности рациона повышают поедаемость кормов. Высокоудойные коровы в средней трети лактации могут съесть до 4 кг (а иногда и более) сухого вещества кормов на 100 кг живой массы. Непосредственно в сухостойный период и после отела поедаемость сухого вещества кормов снижается до 2,0–2,5 кг на 100 кг живой массы. Естественно, что недоброкачественные корма с признаками плесневения, гнили, закисленности, переувлажнения, заморозенности плохо поедаются коровами. Такие корма нежелательно скармливать скоту.

При скармливании концентратов следует учитывать, что коровам нельзя за одну дачу давать более 2 кг СВ комбикормов или концентратов (включая корнеплоды).

Общее количество сырой клетчатки в рационе высокопродуктивных коров может быть на уровне 16–20 % к сухому веществу рациона. Рационы с таким уровнем клетчатки, имеющие достаточное количество ОЭ и сырого протеина при сбалансированности питательных и биологически активных веществ, позволяют получать по 25–35 кг суточного удоя стандартного молока (4 % жира). В таблице 5 представлены данные потребности коровы массой 550 кг в основных компонентах питания для обеспечения удоя до 40 кг молока жирностью 3,6–3,8 % и в сухостойный период. У животных с относительно большей живой массой потребление СВ кормов выше, и поэтому они обеспечивают более высокий удой.

При разработке рационов необходимо учитывать живую массу коров. Ее следует определять в период между пятым и шестым месяцами после отела (если корова своевременно покрыта). У высокопродуктивных коров в начале лактации (первая треть) продуктивность наивысшая и в это время коровы могут терять ежедневно до 500–750 г (иногда больше) живой массы, повышая за счет этого суточные удои до 3–5 кг. В среднем у высокопродуктивных коров теряется в период активной лактации до 10–20 % массы. Потеря этой массы обеспечивает 800–1200 кг дополнительного удоя. В каждом килограмме теряемой массы полновозрастной коровы содержится около 25 МДж чистой энергии и около 100 г протеина, которые используются на молокообразование с эффективностью 80–82 %. Иными словами, из каждого 1 кг теряемой массы образуются примерно 20 МДж энергии в молоке (6,3 кг стандартного молока) и 80 г протеина молока (2,3 кг стандартного молока).



**5. Среднесуточная потребность в питательных веществах полновозрастной коровы массой 550 кг или коровы второй лактации массой 500 кг и первотелки массой 450 кг при жирности молока 3,6–3,8 %**

Удой, кг	Среднесуточная потребность								Концентрация в 1 кг СВ	
	СВ, кг	ОЭ, МДж	П, кг	СП, кг	каль- ция, г	фос- фора, г	каро- тинов, мг	пова- рен- ной соли, г	ОЭ МДж	СП %
5	11,5	92	0,73	1,32	54	35	107	50	8,0	11,5
10	13,5	116	1,04	1,76	74	45	135	60	8,6	13,0
15	15,5	143	1,33	2,25	91	55	166	70	9,2	14,5
20	17,5	170	1,67	2,63	108	65	198	80	9,7	15,0
25	18,5	189	1,83	2,83	124	75	220	85	10,2	15,3
30	19,0	205	2,02	2,96	136	85	239	90	10,8	15,6
35	19,5	220	2,20	3,12	150	95	256	95	11,3	16,0
40	20,0	236	2,34	3,26	162	105	275	100	11,8	16,3
<b>Первый месяц сухостоя</b>										
	7,9	72	0,48	0,80	47	33	103	58	9,1	10,4
<b>Второй месяц сухостоя</b>										
	7,9	79	0,59	0,90	53	36	119	59	10,0	11,4
<b>В т. ч. на поддержание жизни</b>										
	5,5	55	0,31	0,48	32	26	64	33	10,0	8,7

Таким образом, резервы энергии в организме новотельной высокопродуктивной коровы обеспечивают трехкратное превосходство над резервами протеина по образованию молока. Поэтому на каждый литр надоенного за счет потери массы коровы молока в рацион дополнительно следует вводить (в зависимости от процента жира в молоке) 55–70 г сырого протеина.

Потерянные в первые три месяца резервы организма высокопродуктивной коровы восстанавливаются в середине и в конце (последней трети) лактации. В зависимости от потери массы коровы необходимо планировать ее восстановление, а, возможно, и некоторое дополнительное наращивание (у первотелок около 20 %, у коров по второму отелу примерно 10 % от массы коров после отела).

Энергетическая ценность 1 кг теряемой массы у молодых коров ниже, чем у полновозрастных. Так, в 1 кг сдаиваемой массы первотелок содержится примерно 20 МДж энергии и 100 г сырого протеина. У коров после второго отела в 1 кг теряемой на раздое массы содержится около 22 МДж энергии и 100 г протеина. Это следует учитывать при

кормлении и раздое высокопродуктивных коров, которые не удовлетворяют свою потребность в энергии и протеине за счет кормов рациона.

Дополнительные потребности коров в энергии и протеине на 1 кг прироста отражены в таблице 1. Если прирост составляет, допустим, 200, 400, 600 г, то приводимые в таблице данные по затратам на 1 кг прироста умножают соответственно на 0,2, 0,4 и 0,6 и эти данные учитывают при расчете норм потребности коров с учетом фактического или планируемого прироста. Практически обеспечить дополнительный прирост у высокопродуктивных коров во второй и последней трети лактации не просто, так как при удое 20–30 кг требуется дополнительно, при 500 г прироста, от 1,5 до 2,7 кг сухого вещества кормов, а при приросте 1000 г — от 3,04 до 5,41 кг сухого вещества кормов. Такие удои и прирост возможны только на высокоэнергетических и высокопротеиновых рационах.

Используя данные, приведенные в таблицах 1 и 2, легко определить норму потребности для коров любой продуктивности, применяя подход, описанный в таблицах 3 и 4. Однако, как правило, практические рационы кормления могут обеспечить удои лишь до 40 кг в сутки.

На крупных фермах при организации кормления коров следует ориентироваться на среднегодовой удой, выравненность стада коров по массе и продуктивности с учетом способа содержания (привязное, беспривязно–групповое, поточно–цеховое). Удобнее всего организовать кормление при относительной выравненности продуктивности коров стада и формировании групп с учетом физиологического состояния по фазам лактационного и репродуктивного цикла в условиях поточно–цеховой системы. В таких условиях целесообразна разработка групповых рационов кормления коров с учетом их физиологического состояния. Подобного рода рационы представляют собой сбалансированные кормосмеси, приготовленные в кормосмесителе (миксере). Как правило, в таких случаях готовят пять видов смесей: для раннего, среднего, позднего, сухостойного периодов и коров родильного отделения. Главным фактором, определяющим питательность кормосмесей, являются условия содержания.

Если в коровнике содержатся на привязи животные всех физиологических циклов, то для них разрабатывается базовый рацион, удовлетворяющий максимальную потребность в питательных веществах сухостойных коров. Потребности остальных животных в питательных веществах обеспечиваются, в основном, дополнительным скармливанием концентрированных кормов в зависимости от удоя, периода лактации и физиологического состояния. Если сформированы три группы коров — родильного отделения, сухостоя и лактирующих коров, то готовят три вида кормосмесей, при этом для группы лактирующих коров базовой

будет кормосмесь для позднего (заключительного) периода лактации. Потребность коров в питательных веществах в начальном и среднем периодах лактации обеспечивается за счет дополнительного скармливания концентратов по фактическому удою и планируемому приросту живой массы. Потребность животных в питательных веществах в зависимости от физиологического состояния коров (обычно выражается в процентах от сухого вещества) представлена в таблице 6.

**6. Потребность коров в питательных веществах рациона в зависимости от стадии производственного цикла**

Показатель	Период лактации			Сухостойный период	Родильное отделение
	ранний	средний	поздний		
Обменная энергия, МДж	11,5–12	10,5–11,5	9,5–10,5	9–10	9,5–10,5
Сырой протеин, %	17–19	15–17	13–15	12	12–14
вт. ч. нерасщепляемый, %	6–7	5–6	2–3	2–5	4–5
Сырая клетчатка, %	16–20	18–24	23–28	24–28	18–24
Сырой жир, %	5	4–5	3–4	3–4	3–5
Сахар, %	9–11	8–10	6–8	4–6	8–10
Крахмал, %	18–22	16–20	13–16	8–12	16–20
Кальций, %	0,8–1,0	0,6–0,8	0,5–0,7	0,5–0,7	0,4–0,6
Фосфор, %	0,5–0,6	0,4–0,5	0,4–0,5	0,3–0,4	0,3–0,4
Магний, %	0,24–0,26	0,20–0,24	0,15–0,19	0,15–0,20	0,15–0,20
Калий, %	1,2–1,4	1,0–1,2	0,8–0,9	0,7–0,9	0,7–0,9
Натрий, %	0,24–0,30	0,18–0,25	0,15–0,20	0,10–0,15	0,10–0,16
Сера, %	0,20–0,25	0,20–0,24	0,18–0,22	0,15–0,20	0,15–0,20
Железо, мг	80	60–70	50–60	50–60	60–70
Медь, мг	18–22	14–16	10–12	10–14	14–18
Цинк, мг	70–90	60–80	50–70	60–70	70–80
Марганец, мг	70–80	60–70	50–60	50–60	60–70
Йод, мг	0,8–0,9	0,7–0,9	0,6–0,8	0,5	0,6
Кобальт, мг	0,5–0,6	0,4–0,5	0,3–0,4	0,4	0,5
Витамин А, тыс. ИЕ	4	3,8	3,2	4,0	4,0
Каротин, мг	25–30	20–25	15–20	13–16	14–17
Витамин D, тыс. ИЕ	1,4–1,6	1,2–1,4	1,0–1,2	1,2–1,4	1,2–1,4
Витамин E, мг	40	30	20	25–30	25–35

В таблице 7 приведен состав основных рационов коров (групп, стад) при разной живой массе и уровне годовой продукции.

Подобного рода рационы лучше всего скармливать в виде измельченной кормосмеси. При привязном содержании раздача комбикормов (концентратов) и корнеплодов на дополнительную продуктивность про-

**7. Примерный основной рацион молочных коров с учетом их стельности, прироста массы, минимальной продуктивности, сухостойного периода при трехкратном кормлении (жирность молока 3,6–3,8 %, качество объемистых кормов хорошее), кг на голову в сутки**

Характеристика рационов	Среднегодовой удой, тыс. кг		
	5,0–5,5	6,0–6,5	7,0–7,5
	при средней массе коров, кг		
	450	500	600
<b>Компоненты рациона:</b>			
сено бобово–злаковое или злаково–бобовое (83 % СВ, 9 МДж ОЭ и 140 г СП в 1 кг СВ)	2,00	2,50	3,00
силос кукурузный (20–25 % СВ, 10,0 МДж ОЭ и 100 г СП в 1 кг СВ) или из злаковых трав (20–35 % СВ, 9,5 МДж ОЭ и 140–160 г СП в 1 кг СВ)	10,0	10,0	10,0
сенаж из бобово–злаковых или бобовых трав (50 % СВ, 10 МДж ОЭ и 160–180 г СП в 1 кг СВ)	10,0	10,0	10,0
корнеплоды (12 % СВ, 11,5 МДж ОЭ и 85 г СП в 1 кг СВ)	7,0	10,0	15,0
травяная резка или брикеты из бобово–злаковых трав (90 % СВ, 10 МДж ОЭ и 170 г СП в 1 кг СВ)	2,0	3,0	4,0
концентраты (87 % СВ, 12,3 МДж ОЭ и 185 г СП в 1 кг СВ)	3,0	4,0	5,0
<b>Содержание в рационе:</b>			
СВ — сухого вещества, кг	11,9	14,5	17,3
ОЭ — обменной энергии, МДж	120	148	170
СП — сырого протеина, кг	1,64	2,00	2,44
<b>Рацион обеспечивает:</b>			
удой стельных коров на 5–10 мес. лактации, кг	9,0	12,0	15,0
прирост стельных коров на 5–10 мес. лактации, кг	0,50	0,60	0,70
удой коров на раздое (1–5 мес. лактации), кг	13,0	16,5	20,9

водится вручную, индивидуально каждой корове с учетом ее продуктивности. При поточно–цеховой системе и групповом содержании в условиях продуктивной выравненности коров концентраты могут раздаваться механическими средствами из автокормушек с электронной регулировкой раздачи комбикормов или полностью в составе кормосмесей.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

При кормлении коров с годовым удоем свыше 5000 кг требуются не только корма высокого качества, но и соблюдение ряда требований технологического порядка, включая учет взаимодополняющей сочетаемости кормов в рационе, кратности кормления, последовательности раздачи кормов, способов приготовления кормов к скармливанию и т. д.

Для большинства зон страны наиболее экономичным типом кормления крупного рогатого скота является силосно–сенажный с добавлением небольшого количества сена. Эти корма целесообразно скармливать в виде измельченной до 3 см массы. В зависимости от продуктивности коров в смесь объемистых кормов суточного рациона на каждое животное следует включать до 2,5–5,0 кг концентратов и до 5–15 кг измельченных корнеплодов (табл. 7). Измельченную и тщательно перемешанную кормосмесь скармливают животным в течение суток от 2 до 4 раз. Срок хранения готовой кормосмеси не должен превышать 2–3 часов во избежание порчи кормов. Силос должен готовиться из созревшей до стадии молочно–восковой и восковой спелости зерна кукурузы с содержанием не менее 20 % СВ и из подвяленных до 25–39 % по сухому веществу трав. Это позволяет избежать закисления силоса (рН 3,6–4) и предохранить животных от нарушения обмена веществ (ацидоз, кетоз и др.). Особенно тяжелые нарушения обмена веществ могут возникнуть при скармливании сразу более 5–7 кг кислого силоса с одновременным скармливанием большого количества концентратов (более 2 кг) и корнеплодов (более 5 кг сахарной или более 7 кг кормовой свеклы). Целесообразно заранее раздать силос или сенаж перед дойкой, затем одну порцию корнеплодов и концентратов. После доения дать новую дробную порцию свеклы или концентратов, а позднее — силос или сенаж. Перед дойкой силос или сенаж следует раздавать не позже чем за 4 часа.

Кормосмеси обычно лучше поедаются, если они подобраны и сбалансированы по составу, энергии и протеину. Часто встречающийся дефицит протеина в кормах рациона снижает поедаемость корма, что, в конечном итоге, приводит к снижению удоя. Дефицит протеина у коров с продуктивностью до 15–20 кг может покрываться за счет скармливания в составе экструдированных комбикормов до 100–150 г мочевины (карбамида) на корову. У высокопродуктивных животных дефицит протеина покрывают за счет включения в рацион жмыхов, шротов и сухих кормовых дрожжей. При введении в концентраты рациона коров карбамида или амидоконцентратной добавки необходимо в состав рациона включать легко ферментируемые углеводы (свеклу, картофель, кормовую патоку). На каждые 10 г мочевины в рационе должно содержаться не менее 100 г безазотистых экстрактивных веществ (сахара, крахмала).

Скармливание карбамида и других синтетических азотистых веществ (СAB) эффективно, если концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона не превышает 10–12 %. У высокопродуктивных коров важно наличие в рационе нерасщепляемого протеина, источниками которого могут быть качественные высокобелковые сено и корма искусственной сушки (резка, брикеты, гранулы), прогретые жмыхи и шроты, сухие белковые корма животного происхождения (рыбная, мясная и мясокостная мука), сухие кормовые дрожжи, энергопротеиновые концентраты с включением семян рапса.

Комбикорма лучше давать в сухом виде, чтобы усилить секрецию слюны для нейтрализации возникающей избыточной кислотности. Если концентраты применяют в запаренном виде, то высокопродуктивным коровам при этом скармливают сухие высококачественные объемистые корма (сено, резку, брикеты). Бикарбонат натрия (пищевая сода) предохраняет коров от ацидоза и кетоза, вызываемых скармливанием не только концентратов, но и кислого силоса.

При кормлении коров низкокачественными грубыми кормами (сено, солома) применяют их резку, запаривание, сдабривание мелассой и концентратами, подсаливание, самосогревание, известкование, обработку щелочью и аммиачной водой, кальцинирование, дрожжевание. Необходимо иметь в виду, что питательность грубых низкокачественных кормов повышает только химобработка, остальные способы повышают их поедаемость (см. Справочник по кормопроизводству. М.: Агропромиздат, 1985, с. 382–384).

**Поедаемость кормов.** Продуктивность жвачных животных в условиях соответствующего питания зависит, главным образом, от реализации их генетического потенциала. Наибольшее влияние на уровень продуктивности и обеспеченности животных питательными веществами и энергией оказывает количество потребленного корма. Вариабельность продуктивного потенциала кормовых растений на 70 % связана с поедаемостью и на 30 % с их переваримостью, при этом уменьшение поедаемости корма на 10 % оказывает такое же влияние на поступление энергии, как и снижение переваримости на 6 %.

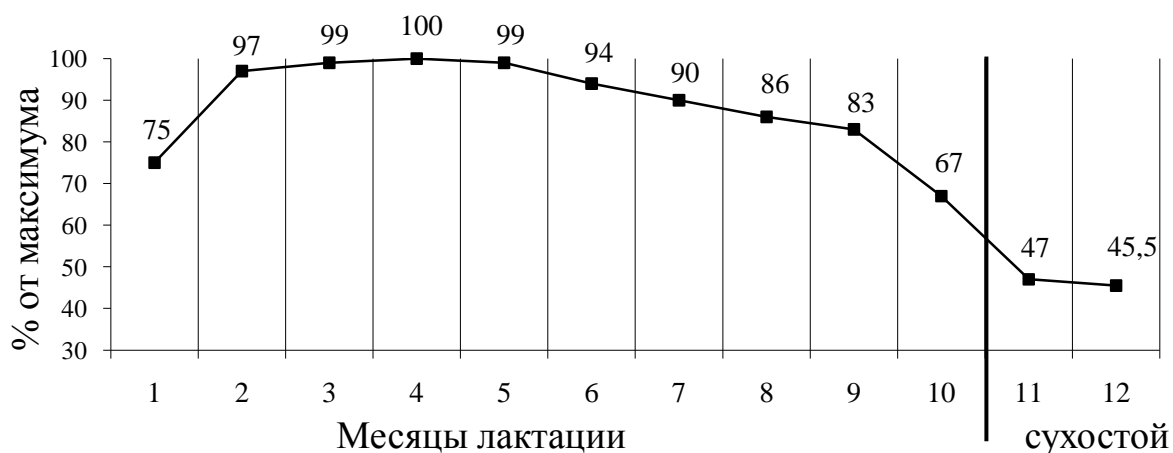
Потребление кормов рациона выражают потреблением сухого вещества (кг) на голову в сутки или на 100 кг живой массы. На потребление корма оказывают влияние вкусовые качества, имеющие по приоритету поедания следующую последовательность: сладкое, соленое, кислое, горькое. Вкусовые качества объемистых кормов зависят от технологии их заготовки. Нарушение технологии заготовки объемистых кормов приводит к снижению их поедаемости. Например, поедаемость силоса, содержащего 27 % сырой клетчатки и 15 % сырого протеина, составляет 30–35 кг. Если силос содержит 32–35 % сырой клетчатки, 10–

12 % сырого протеина и 0,2 % масляной кислоты, то его поедаемость снижается в два раза.

По видовому признаку кормов лучше поедаются концентраты, затем сенаж, сено, силос, солома. Из концентратов предпочтение отдается ячменю, затем кукурузе, овсу, пшенице, ржи. В группе объемистых кормов лучше всего поедаются злаково–бобовые смеси, чуть хуже бобово–злаковые, злаковые и хуже всего бобовые культуры.

Правильное использование вкусовых приоритетов может существенно увеличить потребление сухого вещества кормов рационов. Для этого необходимо скармливать объемистые корма в смеси с патокой или концентратами.

Потребление кормов животными лимитируют в основном два фактора — объем желудочно–кишечного тракта и скорость прохождения пищевой массы через кишечник. Объем преджелудка определяется объемом брюшной полости и связан с размером животного. Установлено, чем выше живая масса коров, тем больше они потребляют кормов при прочих равных условиях. С увеличением живой массы на 100 кг потребление сухого вещества рационов возрастает на 0,6–1,2 кг, а при скармливании хорошо перевариваемых объемистых кормов на 1,8–2,0 кг. Коровы первой лактации поедают приблизительно 85 % корма, по сравнению с более старшими. Молодые коровы на 1 кг молока потребляют в среднем 0,2 (0,12–0,29), а высокопродуктивные со второй по пятую лактацию 0,3–0,4 кг сухого вещества. Эти данные не распространяются на первый–второй месяцы лактации, так как пик потребления сухого вещества коровами после отела приходится на 90–100 день лактации. Ориентировочное распределение потребления сухого вещества рациона по месяцам производственного цикла представлено на рисунке.



**Рисунок. Распределение суточного потребления сухого вещества по месяцам производственного цикла**

Суточное потребление сухого вещества рационов уменьшается с 3,5–4,0 кг в пик лактации до 1,5–2,0 на 100 кг живой массы к концу стельности. Такое изменение суточных объемов потребления корма сопровождается одновременным понижением его переваримости в среднем на 16–18 %. Это происходит по причине снижения сычужной и кишечной секреции ферментов, а также с усилением образования и выделения эстрогенов по мере приближения коров к отелу. У ожиревших коров эта закономерность, как правило, проявляется сильнее. Кроме того, на потребление сухого вещества рационов оказывают влияние индивидуальные и породные особенности животных. В последние годы многие ученые сходятся во мнении, что потребление кормов зависит от степени упитанности коров. Есть предположение, что с ожирением связаны не только физические ограничения потребления, но и изменение метаболизма, ярко проявляющееся в новотельный период.

Потребление объемистых кормов и их переваримость отрицательно коррелирует с содержанием в них сырой клетчатки. Данные исследований различных ученых свидетельствуют, что увеличение содержания сырой клетчатки в объемистых кормах на 1 % снижает переваримость органического вещества в среднем на 0,9 % и поедаемость сухого вещества в среднем на 0,33 кг. В свою очередь содержание сырой клетчатки в объемистых кормах, а соответственно их поедаемость и переваримость зависят от сроков отчуждения (фазы вегетации) или от содержания (концентрации) обменной энергии в них.

Во ВНИИ кормов были проведены исследования по определению поедаемости сена и силоса, приготовленных из смеси тимофеевки, овсяницы луговой и клевера красного. Травы на сено и силос скашивали в два срока — в стадии формирования колоса (у злаковых трав) и через 10–20 дней. Установлено, что в расчете на сухое вещество коровы потребляли одинаковое количество сена и силоса, приготовленных из трав одного укоса. При этом потребление сена из трав раннего укоса у коров было выше, чем из трав позднего. При скармливании сена, содержащего 25 % сырой клетчатки, его суточное потребление составляло 14 кг СВ, а при даче сена, содержащего 33 % сырой клетчатки, потребление снизилось до 10,7 кг.

Потребление объемистых кормов зависит от степени их измельчения. Установлено, что с уменьшением длины резки потребление кормов увеличивается. Оптимальный размер частиц, обеспечивающий высокую поедаемость объемистого корма, — 30–50 мм.

На поедаемость корма оказывает влияние его влажность. Сравнение сенажа (40 % СВ), сена (87 % СВ) и силоса (20 % СВ), приготовленных из одинаковых трав, показало, что лучше всего коровы поедали сенаж (12,2 кг СВ), несколько хуже сено (11,2 кг СВ) и силос (10,1 кг).



Согласно математической модели, увеличение влажности на 1 % (свыше стандартной влажности 50 %) уменьшает потребление сухого вещества на 19 г на каждые 45 кг живой массы коров. При скармливании объемистого корма, содержащего 30, 40 и 75 % сухого вещества общее потребление составило 16,4, 18,5 и 16,6 кг. Следовательно, близкими к оптимальному по поедаемости являются объемистые корма, содержащие около 40 % сухого вещества.

При использовании кормов среднего и плохого качества добавление в рацион до 3,5 кг концентратов повышает их поедаемость. Дальнейшее увеличение концентратов приводит к вытеснению из рациона объемистых кормов, причем, чем выше концентрация обменной энергии в объемистых кормах, тем выше процент замещения. В среднем каждый килограмм дополнительно скормленных концентратов снижает поедаемость объемистого корма на 0,3–0,4 кг.

Поскольку в настоящее время достаточно большое количество хозяйств готовят для кормления коров кормосмеси, то следует отметить, что их поедаемость зависит от концентрации обменной энергии. На основании данных анализа, полученных при кормлении коров кормовыми смесями, установлено, что максимальное потребление сухого вещества происходит при содержании в них 35–55 % концентратов.

#### 8. Вероятное потребление сухого вещества объемистых кормов в зависимости от концентрации обменной энергии в них и уровня продуктивности лактирующих коров в расчете на 100 кг живой массы (по данным В. В. Щеглова)

КОЭ в кг СВ объемистых кормов, МДж	Удой в сутки, кг				
	10	15	20	25	30
	Потребление СВ, кг				
8,0	1,2	1,0	0,9	до 0,8	до 0,6
8,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7
9,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9
9,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
10,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3
10,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5
11,0	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7

Для определения вероятного потребления сухого вещества рационов предлагается следующее уравнение регрессии:

$$СВ, кг = 0,019 \cdot ж.м. + уд. \cdot 0,30,$$

где ж. м. — живая масса в килограммах; уд. — среднесуточный удой молока, кг.

Для прогнозирования потребления сухого вещества рационов ко-  
ровами можно использовать и другие уравнения регрессии, а также таб-  
личные и справочные материалы.

**Кормление стельных сухостойных коров.** Запуск коров заканчивается за 50–60 дней до отела. Для подготовки коров к последующей лактации целесообразно выдерживать продолжительность сухостойного периода 50–60 дней. Запуск считается законченным, если образование молока полностью прекратилось, и вымя уменьшилось в размере (ссохлось). Кормление животных в этот период обусловлено быстрым развитием плода и подготовкой к последующей лактации. Потребность коров в питательных веществах в сухостойный период определяется их затратами на поддержание жизни, развитие плода и репродуктивных органов.

Потребление сухого вещества рационов в этот период является самым низким, составляя 1,5–2,0 кг на 100 кг живой массы, и должно быть представлено, в основном, качественными объемистыми кормами. Количество обменной энергии и сырого протеина в этот период должно соответствовать поддерживающему уровню плюс количество, необходимое для производства 3–5 кг молока. Нормы кормления для стельных коров в сухостойный период приведены в таблице 1.

Из этой таблицы берут или нормативы затрат на поддержание жизни и стельности в сухостойный период или затраты на поддержание жизни и к ним плюсуяют затраты на стельность в ее последние месяцы (8–ой и 9–ый). Если корова высокопродуктивная и недостаточно упитанная, то увеличивают нормы кормления на предполагаемый прирост живой массы (например, 0,5 кг), умножив нормативы затрат на 1 кг живой массы в сухостойный период на 0,5. При нормальной упитанности коров в первый месяц сухостоя их кормят только объемистыми кормами, содержащими 9–10 МДж обменной энергии в сухом веществе. Первотелкам норму потребности в питательных веществах увеличивают на 20 %, а коровам второй лактации — на 10 % для обеспечения дальнейшего их роста.

При неудовлетворительном качестве объемистых кормов в рационах сухостойные коровы не могут полностью покрывать потребность в питательных веществах. Поэтому в состав рациона должны входить объемистые корма высокого качества, желателен злаково–бобовые или бобово–злаковые, являющиеся хорошим источником энергии, протеина, минеральных веществ и витаминов. Концентрированные корма скармливают в зависимости от количества питательных веществ в объемистых кормах рациона и состояния упитанности коров. При организации кормления сухостойных коров необходимо большое внимание уделять обеспеченности их витаминами, так как от этого в значительной степени зависит рост и развитие плода, его жизнеспособность при рождении. Наибольшее значение имеет содержание в рационах каротина и витамина D. Недостаток каротина в рационах сухостойных коров может быть причиной выкидышей или рождения слабых телят, задержания последа

и нарушения полового цикла у коров. От наличия запасов каротина в организме коров зависит содержание витамина А — витаминная ценность молозива и молока, получаемого от коров в первые недели после отела, что имеет большое значение в кормлении телят. Не меньшее значение имеет обеспеченность сухостойных коров и развивающегося плода витамином D. Недостаток в рационах коров этого витамина вызывает нарушение кальциевого и фосфорного обмена у матерей и плода, в результате телята рождаются слабыми с признаками рахита. Кроме того, витамин А и бета-каротин выполняют центральные функции в построении клеточных тканей (новообразование вымени) и защищают их от процесса окисления. Витамин Е защищает клетки тканей от влияния вредных продуктов обмена (радикалов и окислителей), которые ослабляют иммунную систему и повышают подверженность коров к инфекционным заболеваниям (мастит и др.).

Различают два основных периода кормления стельных сухостойных коров (от запуска до 45 дней и последние 15 дней до отела), чтобы перевод коров на сухостой был качественным, в первые недели следует уделять достаточное внимание состоянию вымени. Рекомендуется в начальные две недели сухостойного периода 2–3 раза в неделю с профилактической целью дезинфицировать соски вымени с целью предотвращения заражения маститом. В первый месяц сухостойного периода потребность коров в питательных веществах могут покрывать объемистые корма (концентрация ОЭ в 1 кг СВ 9–10 МДж). При этом желательно использовать тот же рацион, что и в период лактации, сократив до 15–20 % по сухому веществу силос с низким содержанием сухого вещества. Количество сена и сенажа увеличивают до 60–80 % по сухому веществу. Преимущественное использование в составе рационов сухостойных коров кормов из люцерны и клевера требует корректировки минерального питания, поскольку концентрация в них кальция превышает концентрацию по фосфору в 8–11 раз. Соотношение кальция к фосфору доходит до уровня 5–7 : 1, при остром дефиците последнего, что совершенно не допустимо с позиции минерального обмена. В результате можно ожидать получения некачественного приплода, а у самих коров развития остеомалации и появления предпосылок возникновения молочной лихорадки. Таким образом, в условиях недостатка или полного отсутствия добавок к содержащим люцерну или клевер рационам неизбежна добавка либо концентратов, богатых фосфором, либо фосфорных минеральных веществ. Лучшими объемистыми кормами в сухостойный период являются злаковые травы (райграс, овсяница).

Кормление коров перед отелом должно обеспечивать хорошую их упитанность. Во многих исследованиях доказано, что повышение упитанности коров перед отелом приводит к некоторому увеличению про-

дуктивности в течение первого месяца лактации после отела, если животные избегают возможных расстройств пищеварения. Большинство таких опытов проведено на фоне недостаточного кормления и следует отметить, что использование дополнительного количества корма не до отела, а после дает значительно больший эффект. Утверждение, что скармливание дополнительного уровня концентратов в сухостойный период приводит к увеличению молочной продуктивности в последующую лактацию, является необоснованным. Кормление, рассчитанное на отложение энергии в теле сухостойных коров, должно применяться только при недостаточной упитанности, что может иметь место после перенесенной животными болезни или при запуске высокопродуктивных коров, не успевших восстановить резервы. Во всех остальных случаях энергетические и белковые резервы должны создаваться ранее, чем за два месяца до отела. Сухостойный период не пригоден для устранения дефектов кормления в период лактации.

Существующее предубеждение против кормления глубокостельных коров качественным силосом не имеет оснований. Содержащиеся в нем органические кислоты являются обычными и нормальными промежуточными соединениями, образующимися при микробальной ферментации любых кормов. Что касается испорченного и некачественного силоса, то скармливание его также недопустимо, как и скармливание некачественного сена или концентратов.

Со второго месяца сухостоя, независимо от качества объемистых кормов, необходимо включать в состав рациона концентраты для увеличения концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона и сохранения энергетического баланса коровы на необходимом уровне, так как на втором месяце сухостоя снижается суточное потребление кормов рациона вследствие сокращения рабочей емкости преджелудков, сдавливаемых плодом. Поэтому для предотвращения снижения поступления питательных веществ необходимо сделать рацион более концентрированным. Среднесуточный прирост в сухостойный период должен быть не менее 450 г и не превышать 700–800 г, для истощенных коров прирост живой массы должен составлять 900–1000 г. Содержание кальция в рационе сухостойных коров не должно превышать 60–80 г, а протеина — 14 %.

Уровень кормления коров в сухостойный период существенно влияет на здоровье животных и молочную продуктивность в последующую лактацию. В настоящее время установлено, что повышенный уровень кормления в сухостойный период может привести к раннему, до отела, образованию молока, к возникновению маститов и парезов, а, следовательно, к снижению молочной продуктивности, увеличению массы плода, приводящему к трудным отелам, возникновению эндомет-

ритов и замедленному восстановлению половых циклов, снижению оплодотворяемости и потребления кормов после отела, увеличению риска возникновения метаболических расстройств. Но это не значит, что коровы к моменту отела должны находиться в состоянии недостаточной упитанности (ниже заводской). Основным правилом в этот период должно быть полноценное сбалансированное кормление.

При любой технологии содержания сухостойных коров в последние две недели перед отелом корову переводят в родильное отделение и устанавливают для нее индивидуальные кормления и уход:

- рацион не должен отличаться по ассортименту (набору кормов) от тех, которые будут использоваться в период новотельности и раздоя, так как микрофлора рубца должна сформироваться и быть готова к приему большого количества кормов;
- увеличение объемов скармливания сена и сенажа до 70 % по сухому веществу для стабилизации ферментации и предотвращения закисления содержимого рубца;
- содержание Са не должно превышать 60–80 г, а в последние две недели — 50 г; соотношение кальция и фосфора должно быть в пределах 1,5–1,1 : 1 и не более 1,5 : 1;
- стельным сухостойным коровам не следует скармливать пивную дробину, жом, мезгу, барду, а также хлопчатниковые жмых и шрот;
- долголетие и продуктивность коров снижаются, если они входят в стадию лактации ожиревшими;
- необходим ежедневный моцион сухостойных коров для благополучных родов и сохранения здоровья. У коров, регулярно получавших моцион в сухостойный период, значительно реже наблюдаются послеродовые осложнения — задержание последа, нарушение полового цикла, мастит и т. д.

**Период новотельности и раздоя.** Период новотельности начинается непосредственно после отела. В это время животные находятся в родильном отделении и требуют тщательного ухода и кормления. Роды у коров и последующее восстановление жизнедеятельности сопровождаются сильнейшими стрессами. После отела в результате падения давления крови вполне закономерно, что первой реакцией коровы на изменение физиологического состояния является острая жажда. Поэтому через 30–60 минут после отела их поят теплой подсоленной водой (100–150 г поваренной соли на 10 литров воды). Первые 3–5 дней после отела корову кормят так же, как и в последнюю неделю сухостоя. Если напряжение вымени за это время прогрессирует, то уровень концентратов уменьшают вплоть до полного исключения из рациона. В этом случае необходимо попытаться размягнуть вымя коровы при помощи частого массажа. При заболевании коров эндометритом всякая стимуляция мо-

локообразования неэффективна и даже опасна. Известно, что одним из источников белка молока в первые дни после отела является белок, освобождающийся при инволюции матки. Поэтому у большинства коров выделение белка усугубляет патологический процесс и резко снижает эффективность лечения. Коровам с признаками эндометритов и маститов щадящее кормление сохраняют до 20–25 дней после отела. В этот период необходимо провести эффективное лечение. Обильное кормление коров в новотельный период без учета состояния вымени и здоровья, как правило, способствует развитию мастита, заболеванию половых сфер коров и нарушению обмена веществ.

Завершение процесса послеродовой стабилизации обмена веществ у коров означает наступление ее физиологической готовности к значительному наращиванию молочной продуктивности. Можно считать, что с 5–10 дня после отела корова с нормальной функцией вымени и инволюцией матки приступает к самому продуктивному этапу лактации. При правильной организации кормления и ухода на первые 100 дней лактации приходится 40–45 % молочной продуктивности. Реализация физиологических возможностей коровы достигается применением специфического технологического приема — раздоя коров.

Достигается такой прием авансированным кормлением, которое обычно обеспечивают концентрированные корма. Уровень концентратов увеличивают до тех пор, пока корова отвечает повышением продуктивности. Чем выше потенциал продуктивности коров, тем интенсивнее следует проводить раздой. Считается, что пик молочной продуктивности наступает на 4–8-ой неделе после отела. При кормлении высокопродуктивных коров с удоем более 30 кг в сутки, проведение раздоя и авансированного кормления бессмысленно. Такие коровы сразу после отела дают молока значительно больше, чем съедают кормов, поэтому следует всеми известными способами обеспечить максимальную поедаемость кормов рациона и создать адекватную полноценность кормления с тем, чтобы избежать нарушений рубцового пищеварения и обмена веществ (ацетоз, кетоз). Для этого применяют систему кормления, стимулирующую высокий уровень потребления концентратов с постепенным наращиванием их дачи. Количество концентратов в новотельный период не должно превышать 55 % от сухого вещества рациона. Согласно одним исследованиям, норма концентратов в рационе не должна превышать 2–2,5 % от живой массы коровы. Согласно другим — более 12 кг концентратов в сутки давать не следует. Поскольку существуют разночтения в норме скармливания концентратов в новотельный период, следует понять и чем они обусловлены. Необходимо помнить, что осуществление правильного нормированного кормления возможно только при определенной технологии. Поэтому, в первую очередь, следует ответить на во-

прос: какими кормами должна удовлетворяться потребность в энергии высокопродуктивных коров. Потребность в энергии при высоком удое можно обеспечить скармливанием объемистых кормов высокого качества. Значение объемистых кормов в кормлении животных определяется их физиологическим действием на процессы пищеварения и усвоения питательных веществ. Согласно обобщенным данным, концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров должна быть в начале лактации не менее 11,5 МДж и 10,5 МДж — в конце лактации. В оптимальном варианте в силосе и сенаже, приготовленном для молочных коров, должно содержаться 10,5 МДж/кг СВ обменной энергии. Важнейшим критерием качества силоса и сенажа является содержание в них СВ, сырых клетчатки и протеина, которые, в свою очередь, определяются фазой вегетации растений. При скашивании трав до наступления фазы выхода в трубку, среднее содержание сырой клетчатки в сухом веществе зеленой массы составляет 22,5 %, что обеспечивает высокую концентрацию энергии в силосе и сенаже и позволяет получить до 11,7 тыс. кг молока с 1 га. В фазе колошения содержание сырой клетчатки составляет около 25,6 % и позволяет получить около 7,8 тыс. кг молока с 1 га, в начале фазы цветения содержание клетчатки увеличивается до 28,8 %, а выход молока снижается до 4,5 тыс. кг/га. В конце фазы цветения содержание клетчатки составляет около 33,0 %, а выход продукции не превышает 1 тыс. кг/га. Скармливание коровам сена, содержащего 25 % сырой клетчатки, обеспечивало получение 14,6 кг молока, а при скармливании сена, содержащего 33,0 % сырой клетчатки, удой молока составил всего 5 кг в сутки. Поэтому уровень включения концентратов в рацион коров в период раздоя, обеспечивающий максимальную продуктивность, определяется, в первую очередь, качеством объемистых кормов. При кормлении коров высококачественными объемистыми кормами для удовлетворения их потребности в энергии на поддержание живой массы и лактации потребуются небольшая доля концентратов. При использовании объемистых кормов низкого качества высокопродуктивным коровам практически нельзя скормить достаточно концентратов без нарушения рубцовой ферментации и значительного удорожания рациона. Оптимальным периодом заготовки силоса и сенажа многие исследователи считают фазу конца трубкования — начала колошения злаковых трав, когда в них содержится 14–16 % сырого протеина и 20–26 % сырой клетчатки. Физиологическим оптимумом для высокопродуктивных коров является потребление ими 50–55 % концентратов и 45–50 % объемистых кормов. Экономически оптимальным является дача 40–70 % сухого вещества рациона в виде объемистых кормов.

Первые два месяца лактации считаются критическими, так как пик молочной продуктивности наступает на 30–60 день, а потребление сухого вещества кормов рациона — на 90–100 день после отела. При быстром увеличении удоя корова не успевает так же быстро увеличивать поедаемость рациона, и вызванный этим недостаток глюкозы и других энергетических метаболитов создает общий и достаточно острый дефицит энергии в организме. У животных наблюдается общая слабость, снижение аппетита, гипотония рубца и пониженная перистальтика кишечника. В этот период высокопродуктивные коровы часть молока синтезируют за счет жировых депо, однако при этом надо следить за тем, чтобы потеря живой массы не превышала 1 кг в сутки.

В период раздоя содержание сырого протеина в сухом веществе рационов должно составлять 17–19 %, а обменной энергии — не менее 11,5 МДж. Структура и состав рационов должны обеспечивать хороший аппетит животных и высокое потребление всех используемых кормов, влажность которых не должна превышать 50–60 %, а содержание сырой клетчатки — 2,5–3,0 кг на одну голову в сутки (16–18 % в сухом веществе рациона) при минимальном уровне объемистых кормов (7–10 кг по сухому веществу). В первые два месяца после отела содержание сырой длинноволокнистой клетчатки объемистых кормов может быть понижено до 14–15 % в сухом веществе рациона без опасения синдрома снижения жирномолочности и ожирения животных.

В период раздоя целесообразно скармливание высокоэнергетических концентратов (кукуруза, сорго, рапс). Муку из рапса двулулевых сортов вводят в рацион в количестве 1,0–1,5 кг. Скармливание низкопротеиновых, даже высокоэнергетических рационов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывает существенные нарушения обмена веществ у животных (жировое перерождение печени, кетоз, ожирение внутренних органов, гипопроотеинемия и др.) и приводит к перерасходу концентратов на получение удоя. Избыток протеина в кормах также вреден для коров. Повышение энергетической питательности рациона можно обеспечить за счет приготовления энергопротеиновых концентратов в хозяйстве. Для этого в определенных пропорциях смешивают злаковое зерно, семена бобовых культур и рапса. Затем кормосмесь экструдировать. Полученный концентрат содержит свыше 13,3 МДж обменной энергии и 18–22 % сырого протеина. Кроме того, повышается санитарно-гигиенический статус корма, снижается скорость расщепления белка, повышается синтез микробного белка в преджелудках и усвоение крахмала.

В целях предупреждения ацидоза и кетоза, животным, предрасположенным к этим заболеваниям, особенно высокопродуктивным коровам, в состав комбикорма следует вводить буферные добавки, по 100–200 г пропионата натрия и по 150–250 г пропиленгликоля в сутки. На-



чинают их скармливание за две недели до отела и продолжают в течение 4–6 недель после отела. Пропионат натрия и пропиленгликоль способствуют нормализации энергетического обмена у коров в период его наивысшего напряжения. В период раздоя коровам дают в рационе высокопротеиновые корма. Это вызывается необходимостью обеспечения увеличивающегося белкового синтеза для образования молока, ограниченностью белковых резервов в организме коров и возрастающим использованием в первой трети лактации энергетических (жировых) резервов организма.

Буферные добавки, состоящие из солей сильных оснований и слабых кислот (карбонатные, ацетатные, фосфатные буферы), нормализуют активную кислотность среды рубца коров (рН 6,7–7,2), обеспечивая амилолитическое расщепление крахмала до глюкозы, синтез ЛЖК и микробного протеина.

Для предупреждения ацидоза и кетоза в состав комбикормов включают до 5 % ацетата натрия. Ацетат натрия способствует раскислению силоса и повышает жирность молока. Можно давать ацетат натрия в составе гранул и брикетов (3–5 %). Суточное количество ацетата натрия в расчете на корову, в зависимости от ее продуктивности и поедаемости корма, не должно превышать 250–500 г. Ацетат натрия предохраняет коров и от весеннего снижения жирности молока при выгоне на пастбище.

Если при большой даче концентратов (8–15 кг на корову в сутки) нет возможности их дробного скармливания небольшими порциями (не более 2 кг за одну дачу), их обогащают бикарбонатом натрия (питьевой содой) в количестве 100–150 г в сутки на корову (20–30 г на 100 кг живой массы).

Удой в начале лактации в значительной мере определяет молочную продуктивность за всю лактацию. Коровы, способные к высокому удою, реализуют свой генетический потенциал только в том случае, если их потребность в энергии и других питательных веществах покрывается в начале лактации. Если этого не происходит, то пик лактации, а, следовательно, и удой за лактацию могут сократиться на 10–40 % от максимально возможного. Ограниченное нормирование концентратов по фактическому удою для высокопродуктивных коров следует начинать через 2,5–3,0 месяца, когда потребление сухого вещества кормов рациона приблизится или достигнет максимума, при этом разовая дача концентратов не должна превышать 2–2,5 кг на одну голову.

Причиной прекращения увеличения удоя коров в ответ на увеличение дачи кормов является не только генетическая обусловленность. Как только корова становится стельной, независимо от ее генетических способностей к молокообразованию, стимуляция роста удоев уже не

возможна. Поэтому упитанных коров с нормальной функцией воспроизводства не следует стремиться осеменить в первую и вторую охоту после отела. Лучше это делать в третий и четвертый половые циклы и продлить тем самым период интенсивной молокоотдачи для животных с выраженными признаками ожирения.

Рост продуктивности коров обратно коррелирует с нормальной функцией воспроизводства и, как правило, задерживает сроки плодотворного осеменения. В связи с этим, высокопродуктивные коровы в большинстве случаев по тем или иным причинам не успевают за один год выполнить полный физиологический цикл и становятся яловыми. При рассмотрении влияния питания и удоя на воспроизводительность у лактирующих коров необходимо учитывать взаимосвязь между уровнем кормления, энергетическим обменом в организме и продукцией молока. Имеются экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что эффективность воспроизводства у коров определяется их энергетическим балансом в период перед осеменением. Недостаточное питание и значительная потеря массы тела после отела нарушают охоту, приводят к задержанию плодных оболочек, инволюции матки, сказываются на увеличении числа пропущенных или скрытых течек, ведут к задержанию нормального функционирования яичников и увеличению интервала между отелом, первой овуляцией и понижением оплодотворяющей способности коров. Оптимальная продолжительность сервис-периода у коров с годовым удоем до 6000 кг молока должна быть от 60 до 90 дней. При удое свыше 6000 кг — 90–100 дней. При таком сервис-периоде животные дают на 6–14 % молока больше, чем при укороченном или удлиненном сервис-периоде.

**Кормление коров в середине лактации.** Период середины лактации (101–200 дней после отела) начинается через 3–3,5 месяца после отела и заканчивается за 3–3,5 месяца до запуска или за 5–5,5 месяцев до отела. Поэтому, в зависимости от сроков плодотворного осеменения, период середины лактации может значительно различаться во времени и характеризоваться максимальным потреблением сухого вещества рационов, начавшимся снижением удоев, сдвигом баланса энергии к нулевому или положительному уровню. В этот период от животных получают 30–35 % годовой молочной продукции. Середина лактации является наиболее ответственным периодом эффективного использования корма и восстановления кондиций, так как уровень эстрогенов в крови еще достаточно велик, животные проявляют исключительную способность накапливать в теле белковые вещества и гликоген в мышцах и печени на фоне практически полного отсутствия синтеза жира. Поскольку стимулировать молокообразование в этот период почти бессмысленно, кормят животных так, чтобы достигнутый уровень продуктивности

(в период раздоя) сохранить в течение более длительного времени. Повышенную способность к тканевому синтезу в середине лактации следует эффективно использовать. Необходимо, чтобы за вторую фазу лактации корова восстановила 60–80 % потерь собственной массы при раздое.

Поэтому рацион должен обеспечить не только удой, но и прибавку массы высокопродуктивных коров, и развитие плода после покрытия коровы (табл. 1). Обычно следует планировать прибавку массы на уровне 500–700 г в сутки. Основной прирост резервной массы высокопродуктивных коров происходит во второй половине середины лактации. Известно, что рекордистки по удою откладывают в теле, за счет прироста в середине и в конце лактации, до 6 ГДж энергии (150 кг жира), которая обеспечивает свыше 1,5 т годового удоя коровы.

В середине лактации высокопродуктивным коровам увеличивают дачу объемистых кормов и сохраняют скормливание корнеплодов на уровне первых трех месяцев лактации. Количество концентратов после достижения пика лактации и при его снижении уменьшают сначала до 350–400 г на 1 л молока, а затем до 300–350 г. К концу середины лактации скормливание концентратов уменьшают до 250–300 г, а в последней трети лактации — до 200–250 г. В середине и в конце лактации для сохранения высокого уровня удоя (10–22 кг), следует продолжить скормливание корнеплодов в количестве 10–30 кг в зависимости от продуктивности из расчета на 1 кг молока — 1,0–1,5 кг сверх удоя в 10 кг, а качественные объемистые корма (сено, сенаж, силос) — до полного обеспечения поедаемости.

Максимальное потребление сухого вещества рационов, снижение потребности в энергии и уменьшающаяся продуктивность позволяют использовать нормированное кормление концентратами в расчете на 1 кг молока. Гарантией предотвращения чрезмерного ожирения коров является содержание сырой клетчатки в рационах по возможности не ниже 18–20 %. Удержание удоя в этот период не должно происходить за счет уровня концентратов в расчете на 1 кг молока. Часто, чтобы удержать удой при естественном его снижении по ходу лактации, увеличивают количество концентратов в расчете на 1 кг молока. Однако это приводит к изменению типа кормления и сдвигу обменных процессов в сторону интенсивного жиросотложения, а также к неизбежному ожирению коров и связанным с ним последствиям.

В опытных хозяйствах ВНИИ кормов получен годовой удой от поголовья в 4000 коров свыше 6000 кг молока без скормливания корнеплодов, на основе оптимизации рубцовых процессов (рН рубца 6–7), правильного балансирования рационов и соблюдения технологий (час-

тоты и объемов) скармливания силосно–сенажных кормов, сена и концентратов при активизации амилолитического гидролиза крахмала.

**Кормление коров в конце лактации.** Прежде всего, необходимо ректальным исследованием установить время ожидаемого отела и определить конец лактации. Последним периодом лактации следует считать последние три месяца до предполагаемого запуска. Физиологическое состояние большинства коров в это время характеризуется направленностью обменных процессов на преимущественное отложение жира при достаточно высоком потреблении сухого вещества рациона. Снижение обеспеченности энергией в этот период приводит к уменьшению удоя, а повышение уровня или высокий уровень концентратов и высокая концентрация энергии в рационах — к чрезмерному ожирению животных. К началу запуска корова должна иметь заводскую кондицию упитанности. Оптимально, в заключительный период лактации корова должна набрать 20–40 % потери живой массы в период раздоя. При этом прирост живой массы нельзя планировать более чем 0,5–0,75 кг в сутки, что связано с отложением примерно 10–15 МДж энергии в составе тканей. Планируемый прирост всегда должен определяться состоянием упитанности коров.

Запуск полностью меняет физиологический статус коровы, переключая ее состояние с процесса молокообразования на заботу о заключительном этапе развития плода. Главным фактором запуска должно стать искусственное нарушение динамического стереотипа (кратность и время доения, изменение рациона, ограничение водопоя и т. д.). Если суточный удой менее 15 кг, то запуск можно провести быстро, если более 15 кг, то до этого уровня надо проводить запуск постепенно, а затем быстрая его остановка является более выгодной.

Перед запуском высокопродуктивных коров (за 7–10 дней) из их рациона постепенно исключают концентраты и корнеплоды, ежедневно уменьшая суточную норму скармливания концентратов на 1 кг, а корнеплодов на 2 кг. При этом постепенно ограничивают норму выпойки воды на 3–4 кг в день (до уровня 30–35 кг) и скармливания подвяленного силоса (до 7–10 кг). Количество доек через 2–3 дня сокращают на одну, а затем совсем прекращают доение.

Так как галактопоез поддерживается со снижением давления в вымени во время доения нейрогуморальным путем, то постановку на сухостой нельзя проводить резким снижением рациона, чтобы не привести к искусственному недостатку энергии, усилению патологической болезни мобилизации жира, субклинической гиперкетонемии и кетоацидозу.

В заключение следует отметить, что любая самая хорошая программа кормления коров стоит ровно столько, на сколько точно она ис-

пользуется на практике. Следовательно, нужно постоянно следить за животными, их поведением, аппетитом, состоянием здоровья, упитанностью, удоем, составом молока и, в случае необходимости, корректировать рацион в соответствии с продуктивностью, качеством молока, состоянием здоровья и упитанности животных.

В таблице 9 приведены ориентировочные рационы кормления коров в зависимости от их продуктивности и физиологического состояния.

### 9. Примерные рационы кормления коров

Показатели	Сухостой- ный период	Суточный удой, кг			
		12	20	30	40
<b>Рацион</b>					
сенаж многолетних злаково–бобовых трав, кг	18,0	18,0	18,0	16,0	14,0
силос кукурузный или травяной, кг	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0
сено злаково–бобовое, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
комбикорм, кг	—	2,0	5,5	9,0	12,0
жмых подсолнечниковый, кг	—	—	—	0,5	1,5
патока, кг	0,5	0,5	0,7	1,0	1,5
соль поваренная, г	40	90	110	150	190
диаммоний фосфат, г	100	100	—	—	—
мел кормовой, г	—	—	—	—	100
премикс, г	100	—	—	—	—
<b>В рационе содержится:</b>					
сухое вещество, кг	11,5	14,0	17,1	20,1	23,2
обменная энергия, МДж	104	134	172	212	252
сырой протеин, в т. ч.:	1498	1876	2458	3121	3904
– расщепляемый, г	1165	1435	1844	2281	2784
– нерасщепляемый, г	333	441	614	840	1120
сырая клетчатка, г	3400	3660	3871	3865	3932
сырой жир, г	464	535	613	669	791
сахар, г	786	879	1137	1402	1754
крахмал, г	209	754	1705	2637	3455
кальций, г	88,7	103,9	127,4	148,5	207,9
фосфор, г	58,1	73,3	81,8	118,0	156,3
магний, г	29,0	27,1	35,7	45,2	55,8
цинк, мг	641	476	781	1085	1365
марганец, мг	861	743	959	1149	1332
медь, мг	177,7	145	260,7	379,4	491,3
кобальт, мг	8,8	4,7	9,4	14,2	18,5
йод, мг	11,3	6,4	12,7	18,7	24,3

**Кормление коров в пастбищный период.** Потребление пастбищной травы коровами сдерживается ее высокой влажностью, ограниченностью видового состава пастбищ, наличием в травостое вредных растений. Эти отрицательные факторы могут быть устранены правильным уходом за пастбищем и рациональным использованием эффективных кормовых добавок. На высокопротеиновых пастбищах оправдана подкормка коров концентратами из дерти кукурузы, ячменя и овса с добавлением сухого жома или отрубей в соотношении 4 : 1. Если пастбища качественные (10,5–11,0 МДж КОЭ и 16–18 % КСП), то концентраты добавляют из расчета 400 г на каждый литр молока, надоенный сверх 15 кг. На плохих пастбищах (8,5–9,0 МДж КОЭ и 10–12 % КСП) подкормку высокопротеиновыми и высокоэнергетическими концентратами начинают с удоя 5–7 кг. Для увеличения поедаемости при использовании даже высококачественного пастбищного корма высокопродуктивным коровам дают по 1,0–2,0 кг качественных кормов искусственной сушки (резки, брикетов) или первоклассного сена, сдобренного меласой. Для устранения дефицита магния и нейтрализации избытка калия в пастбищной траве и при подкормке зеленой травой коровам с комбикормом весной и при похолодании в дождливую погоду дают на 1 голову в сутки по 50 г окиси магния или по 100 г карбоната магния. Для предупреждения снижения жирности молока при низком уровне клетчатки в пастбищном корме и зеленой подкормке в концентраты добавляют (в расчете на 1 голову) по 250–500 г ацетата натрия (до 5–10 % к составу концентратной подкормки). Во избежание накопления нитратов в траве следят за тем, чтобы доза внесения азотных удобрений на 1 га пастбища за сезон не превышала 100–150 кг. Если количество нитратов в траве пастбищ превышает 0,5 %, ограничивают продолжительность выпаса животных или дают безнитратную зеленую подкормку и внутримышечно вводят витамин А, а в комбикорм включают антиоксиданты (сантохин).

В жаркую летнюю погоду (25–40 °С) поедаемость кормов у коров снижается, поэтому для обеспечения нормальной суточной потребности в питательных и биологически активных веществах их концентрацию в сухом веществе рациона повышают на 7–20 % за счет увеличения скармливания концентратов. Для устранения "перегрева" и повышения поедаемости кормов организуют купание или прохладный душ и пастьбу в ранние утренние и поздние вечерние часы

## **ВИТАМИННО–МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ СКОТА**

Корма рациона являются основным источником минеральных веществ и витаминов в питании скота. Из минеральных веществ особое

место в кормлении занимают кальций и фосфор, участвующие в формировании костной ткани, зубов, синтезе и транспорте протеина и липидов организма скота и продукции (молока, мяса), энергетическом метаболизме, поддержании постоянства среды (рН) и осмотических процессов, передаче нервных импульсов, сохранении коллоидного состояния клеточных и межклеточных структур и молока, свертывании крови. В рационах коров почти постоянно встречается дефицит кальция и фосфора. У высокопродуктивных животных в рационах со значительным количеством богатых фосфором, но бедных кальцием концентратов обычно существеннее недостаток последнего элемента. При недостатке фосфора и кальция у них снижается продуктивность и аппетит, нарушается воспроизводительная функция, происходит размягчение костей (остеомаляция). Важная роль в использовании кальция и фосфора у скота принадлежит витамину D (кальциферолу). При выгуле и пастьбе скота этот витамин образуется в подкожном слое животных и разносится по всему организму. При стойловом содержании в закрытых помещениях у скота возникает дефицит витамина D и нарушается обмен и использование кальция и фосфора. Дефицит кальция и фосфора в кормах устраняется за счет минеральных добавок, содержащих эти элементы. В таблице 10 представлены ориентировочные сведения о содержании кальция и фосфора в таких добавках.

#### 10. Содержание кальция и фосфора в минеральных добавках, %

Виды добавок	Кальций, Са	Фосфор, Р	Са : Р
Костная мука (пропаренная)	30	14	2,1 : 1,0
Преципитат кормовой (дикальций фосфат)	26	20	1,3 : 1,0
Мел (порошок)	34	—	—
Трикальцийфосфат	30–34	12–18	2,1 : 1,0
Обесфторенный фосфат кормовой (не более 0,2 % фтора)	33	18	1,8 : 1,0
Монокальцийфосфат	17	23	0,7 : 1,0
Мононатрийфосфат****	0	24–25	
Диаммонийфосфат*	0	22,7	
Триполифосфат натрия*****	0	24–26	
Полифосфат аммония**	0	16	
Моноаммонийфосфат***	0	22,7	

*содержание азота: \*18–21 %, \*\*10–12 %, \*\*\*не менее 12 %;*

*содержание натрия: \*\*\*\*10–11 %, \*\*\*\*\* 30–33 %.*

Более конкретную информацию о добавке потребитель может получить в сертификате или спецификации на ее состав. По вкусовым ка-

чествам для скота лучшим источником кальция является костная мука, а фосфора — триполифосфат натрия. В рационы высокопродуктивных коров, в состав зерновой смеси обычно включают 0,5–1,0 % преципитата или обесфторенного кормового фосфата.

В настоящее время, в связи с удорожанием перевозок, в качестве источника кальция можно использовать размолотые известняки. В известняках содержится 24–34 % кальция и 2–3 % магния (содержание свинца, фтора, мышьяка и магния не должно превышать допустимых санитарных норм). Недопустимо использовать в кормлении животных известковую муку, применяемую для известкования почвы, так как она обычно не проверяется на содержание тяжелых металлов и других, вредных для животных, примесей. В доломитовых известняках, кроме кальция, содержится 11 % магния, их следует более тщательно проверять на содержание вредных для животных примесей. После соответствующей проверки можно использовать в кормлении скота и такие известняки как травертины, содержащие до 34 % кальция и примеси других элементов.

Корма растительного происхождения содержат недостаточное количество натрия для питания, особенно высокопродуктивного крупного рогатого скота. С ухудшением качества кормов потребность в натрии и хлоре увеличивается, а содержащая эти элементы поваренная соль используется как аппетитный стимулятор и как консервант и дезинфектор кормов. При скармливании в рационах большого количества пастбищной и зеленой травы, силоса, сенажа, корнеплодов, жома и других кормов, богатых калием, норму поваренной соли следует увеличивать. Крупному рогатому скоту кроме мелкой соли, введенной в состав комбикормов, следует давать дополнительно лизунцы–брикеты или каменную соль, которые должны постоянно находиться в кормушках, а на пастбищах, по возможности, в специальных, защищенных от атмосферных осадков, переносных кормушках. При скармливании дробленых в виде дерти зерносмесей, приготовленных непосредственно в хозяйстве без добавок соли и других минеральных элементов, в хозяйстве следует готовить йодированную соль. Для этого в деревянную емкость (корыто, ящик), отвешивают 98 кг чистой сухой поваренной соли мелкого помола. Отдельно в стеклянную, глиняную или пластмассовую чашку (блюдо, тазик) берут 2 кг этой соли. Затем растворяют 2,5–3,0 г йодистого калия в 200 мл молока или обраты, добавляют 100–150 г питьевой соды и после тщательного перемешивания эту смесь вливают в посуду, содержащую 2 кг поваренной соли. Соль и раствор йодистого калия с содой в молоке или обрате также тщательно перемешивают в течение двух минут. Затем 2 кг йодированной соли переносят и равномерно разбрасывают в емкость с 98 кг поваренной соли и все вновь тщательно



перемешивают деревянной лопатой 15–20 минут до полной однородности смеси. Готовую йодированную соль пересыпают в сухие деревянные бочки или плотные ящики, которые закрывают и хранят в сухом помещении. Скармливать йодированную соль животным следует в тех же количествах, как и обычную соль, добавляя ее к концентрированным кормам, силосу, сенажу или корнеплодам. При приготовлении полнорационных кормосмесей в их состав включают йодированную соль с фосфатами и мелом. Йодированная соль благоприятно влияет на состояние и продуктивность скота, повышает жирность молока.

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что приводимые в таблицах 1 и 2 нормативы содержания в рационах скота поваренной соли отражают общую потребность в натрии и хлоре и не учитывают наличие этих элементов в кормах. Таким образом, добавки поваренной соли в рационы, с учетом наличия натрия и хлора в кормах рациона, должны быть меньше, чем это обычно указано в отечественных нормативах потребности.

В странах с развитым животноводством в рационы (в расчете на сухое вещество) включают для лактирующих коров 0,5 % поваренной соли, а нелактирующим коровам — 0,25 %. На 100 кг массы крупного рогатого скота норматив потребности поваренной соли на поддержание жизни равен 3,8 г, продуктивные затраты поваренной соли на 1 л молока равны 1,7 г, а на 1 кг прироста — 3,5 г, дополнительные затраты соли на стельность коров составляют 3,3 г в день сухостойного периода. Из-за того, что соль не резервируется в организме скота, необходимо ее ежедневное скармливание в соответствии с принятыми нормами.

Недостаток соли в рационах выражается у животных в снижении аппетита, массы и продуктивности, изможденном состоянии, помутнении глаз, огрублении шерстного покрова, нарушении координации движений и сердечной аритмии. Коровы, содержащиеся на высококонцентратных рационах, нуждаются в большей добавке соли, чем скот, содержащийся на объемистых кормах.

Из других макроэлементов у скота в дефиците могут находиться магний и сера. Дефицит магния возникает, как отмечалось выше, при выпасе на молодой траве, в дождливую и холодную погоду. Недостаток магния проявляется в чрезмерной возбудимости животных, гиперемии их слизистых, пенообразовании в ротовой полости, обильном слюновыделении, пастбищной тетании и поносе. Для предупреждения гипомagneзмии в рацион коровы (в концентраты) в пастбищный период следует включать до 50 г окиси магния или до 100 г карбоната магния, а за 2–3 дня до отела ежедневно по 70 г сульфата магния, который усиливает перистальтику кишечника и способствует его очищению, что желатель-но в период отела.

Несмотря на то, что в кормах для скота содержится достаточное количество калия, при кормлении высококонцентратными рационами и соломой у животных может возникнуть дефицит калия. Это может быть вызвано и недостаточным калийным питанием кормовых культур.

В рационах скота нормальным считается содержание 0,8 % калия в сухом веществе рациона. При дефиците калия животные лижут шерсть других животных, обкусывают деревянные настилы и ограждения пола, стойл, кормушек и загоронок. Дефицит калия приводит к нарушению сердечной деятельности, повышает возбудимость, усугубляет неблагоприятные последствия нервных стрессов.

Недостаток серы возникает при скармливании рационов из соломы, кукурузного силоса и при использовании синтетических азотистых веществ (мочевины и др.) в качестве источника протеина. В этих случаях в концентратную (из зерна злаков) часть рациона включают до 0,2 % серы к сухому веществу в виде сульфата натрия или порошка натуральной серы. Безводный сульфат натрия содержит 20 % серы и около 28 % натрия. Обводненный сульфат натрия (десятиводный) имеет концентрацию серы 9,5 % и натрия около 14 %.

В качестве порошка натуральной серы в животноводстве используют, серу, полученную возгонкой серного колчедана — серный цвет, который промывают дополнительно аммиачной водой для очистки от примесей сернистого мышьяка и серной кислоты. Дефицит серы можно восполнить подсолнечниковым жмыхом или шротом.

Из микроэлементов в рационах скота обычно встречается дефицит кобальта, меди, йода, марганца и цинка. Функции микроэлементов и признаки их дефицита широко описаны в специальной литературе.

Кобальт необходим скоту для образования витамина В<sub>12</sub>, участвующего в синтезе белка и нуклеиновых кислот, он активизирует гидролитические ферменты, а присутствие железа и меди активизирует кроветворение.

Железо участвует в окислительно–восстановительных процессах организма животных. При дефиците железа возникает анемия.

Медь участвует в синтезе пигментов и кератинизации шерсти, образовании гемоглобина, влияет на воспроизводительную функцию, углеводно–энергетический обмен, синтез гормонов щитовидной железы. Йодистый калий повышает задержку меди в организме, а сульфаты натрия и аммония, элементарная сера, соли цинка, молибдена и свинца способствуют выведению меди из организма.

Марганец усиливает процессы окисления в организме, способствует потреблению кислорода, повышает выделение с мочой общего азота и мочевины, уменьшает выделение хлоридов, оказывает благоприятное влияние на продуктивность коров. При недостатке марганца, кроме

нарушения отмеченных процессов, развивается хромота. Соли свинца, и цинка способствуют усвоению марганца и молибдена.

Цинк влияет на воспроизводительную деятельность. Он содержится в гормоне поджелудочной железы — инсулине и в ферменте карбоангидразе. Инсулин, как известно, участвует в синтезе гликогена и предохраняет от диабета, а карбоангидраза обеспечивает выделение из организма углекислоты. Обмен цинка взаимосвязан с обменом кальция, серы и меди. Серосодержащие препараты (сернокислые соли, элементарная сера) снижают отложение цинка в организме.

Йод входит в состав гормонов щитовидной железы, влияющих на окислительные процессы организма, газовый и азотистый обмены. При нарушениях функции щитовидной железы снижается рост и продуктивность скота, отмечаются перегулы, выкидыши, недоразвитие телят, снижение оплодотворяемости.

В практических условиях добавка в рационы витаминов, минеральных элементов и микроэлементов в хозяйствах осуществляется на основе использования специализированных комбикормов, производимых промышленным путем на комбикормовых заводах. В соответствии с используемыми хозяйствами объемистыми кормами специалисты хозяйства должны осуществлять подбор комбикормов, обеспечивающих балансирование скота по уровню энергии, протеина, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов. В тех же хозяйствах, где по экономическим соображениям комбикорма или концентратные смеси готовятся в местных кормоцехах, следует закупать и вводить в концентраты белково–витаминно–минеральные добавки (БМВД) или витаминно–минеральные премиксы.

В таблице 11 приводится состав рецептов премиксов, разработанных лабораторией комбикормов ВИЖ или другими научными учреждениями страны.

**11. Рецепты премиксов для коров продуктивностью 5–7 тыс. кг молока в год на стойловый и пастбищный периоды, на 1 т премикса (ВИЖ)**

Компоненты	Стойловый период	Пастбищный период
<b>Витамины:</b> А, млн. МЕ	2500	1500
Д, млн. МЕ	270	—
Е, г	200	—
<b>Микроэлементы, г:</b> железо	—	—
марганец	1040	1040
медь	450	450
цинк	2000	2000
кобальт	100	100
йод	176	176
Наполнитель: отруби пшеничные, кг	до 1000	до 1000
Шифр рецепта	П–60–6м	П–60–1–89

В данных рецептах компоненты приводятся в расчете на включение на 1 т премикса с использованием в качестве наполнителя пшеничных отрубей. Витамины, жирорастворимой группы при включении указаны в международных единицах (МЕ), витамин Е и микроэлементы в граммах на тонну премикса. Обычно, по принятой схеме приготовления комбикормов, премикс включается в их состав из расчета 1 % (10 кг) на 1 т комбикорма. Если комбикорма или кормосмеси готовятся непосредственно в хозяйстве, то при использовании приведенного в таблице 11 премикса в пастбищный период содержания при отмеченных ранее обстоятельствах в рационы или комбикорма для коров необходимо включать соли магния. В номенклатуре премиксов для высокопродуктивных коров при пастбищном содержании рекомендуется использовать премикс П60–3, включающий магний. Для стабилизации жирорастворимых витаминов в состав премиксов рекомендуется включать по 0,5 кг антиоксиданта сантохина.

Существует множество рецептов премиксов и БМВД (белково-минерально-витаминных добавок), утвержденных Министерством сельского хозяйства Российской Федерации для производственного использования, но все они, как правило, не проходили комиссионной научно-производственной проверки, что затрудняет их зоотехническую и экономическую оценку.

Состав премиксов и БМВД дается, преимущественно, по содержанию действующего элемента, без указания соли или минеральной добавки, в состав которой входит этот элемент. Поэтому в таблице 12 приведены коэффициенты пересчета соли в действующий элемент и пересчета элемента в соль.

Следует заметить, что лучшим способом приготовления была бы организация их производства с учетом конкретной характеристики минерально-витаминного состава местных кормов. Существующий в отдельных премиксах и БМВД избыток или некоторый недостаток отдельных элементов не имеет, как правило, тяжелых последствий для состояния животных. Однако в практических условиях необходимы постоянные наблюдения специалистов за состоянием животных и уровнем их продуктивности для правильной оценки эффекта новых непроверенных добавок.

На Кировской лугоболотной опытной станции в стойловый период использование премикса, составленного с учетом микроминерального состава кормов хозяйства, позволило повысить суточный удой коров на 10,9 % и прирост живой массы на 19,2 %. В пастбищный период молочная продуктивность коров за 4 месяца опыта была на 19,6 % выше контрольной.

## 12. Коэффициенты пересчета микроэлементов и магния в соль и их солей в действующий элемент

Основной элемент соли	Наименование соли, содержащей элемент	Коэффициент пересчета	
		элемента в соль	соли в элемент
Железо	Железный купорос технический	5,137	0,204
	Железо сернокислое ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	5,128	0,196
Медь	Медь сернокислая ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	4,237	0,237
	Медь углекислая [ $(\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2)$ ]	1,815	0,553
Цинк	Цинк сернокислый ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	4,464	0,225
	Цинк углекислый ( $\text{ZnCO}_3$ )	1,727	0,580
	Окись цинка ( $\text{ZnO}$ )	1,257	0,795
Марганец	Марганец сернокислый ( $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	4,545	0,221
	Марганец хлористый ( $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )	4,831	0,207
Кобальт	Кобальт сернокислый ( $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	4,831	0,207
	Кобальт хлористый ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )	4,032	0,248
Йод	Йодистый калий	1,328	0,754
	Йодноватистокислый калий	1,695	0,590
	Йодистый натрий	1,881	0,847
Магний	Магний сернокислый ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	10,341	0,096
	Магний углекислый ( $\text{MgCO}_3$ )	3,921	0,255
	Окись магния ( $\text{MgO}$ )	1,658	0,603

Особое значение для питания жвачных имеет витамин А. Нормативы его потребности представлены в таблице 6. Дефицит витамина А отрицательно отражается на состоянии волосяного и кожного покровов и слизистых оболочек органов дыхания и пищеварения. Это проявляется в воспалении и дегенерации слизистых дыхательных путей, ротовой полости, слюнных желез, глаз, кишечника, половых путей, почек и кожи, понижается резистентность организма к инфекционным болезням простудного характера, пневмонии, эндометритам и др. У животных отмечаются поносы (диарея), снижение аппетита, истощение, замедление роста и снижение продуктивности, задержание последа и рождения ослабленных и мертворожденных телят. Источником витамина А является каротин кормов. У жвачных этот провитамин частично синтезируется в рубце. 2,5 мкг β-каротина у жвачных эквивалентны 1 МЕ витамина А. Кроме синтеза каротина, в рубце жвачных отмечается и частичное разрушение витамина А. У высокопродуктивных коров, получающих рационы с высоким уровнем концентратов, наблюдается недостаток витамина А. Молозиво содержит витамина А в 50–100 раз больше, чем молоко. Содержание витамина А в молоке характеризует уровень обеспеченности им кормов рациона. В пастбищный период содержание

витамина А в молоке достигает 3000 МЕ в 1 л. В зимний период при нормальном витаминном обеспечении кормов витамином А и каротином содержание витамина А в молоке в 2 раза ниже, чем летом. Хорошими источниками каротина являются зеленые корма, сено, подвяленный силос и сенаж из разнотравья и бобово-злаковых трав оптимальных сроков заготовки. Много каротина в моркови и кормах искусственной сушки.

Паратиреоидный гормон, тирокальцитонин, секретируемый щитовидной железой и витамин D (кальциферол) являются регуляторами в использовании и обмене в организме жвачных кальция и фосфора. Недостаток витамина D приводит к ослаблению костяка, способствует возникновению рахита. Потребность крупного рогатого скота в витамине D представлена в таблице 6.

Сено, подвяленный силос и сенаж содержат значительное, в основном достаточное для взрослого скота, количество витамина D. Естественное или искусственное облучение объемистых кормов ультрафиолетовыми лучами повышает в них содержание витамина D.

Коровы, при пастбищном содержании весной, летом и осенью, как правило, не имеют недостатка в витамине D, так как этот витамин синтезируется в их подкожном слое под влиянием солнечного облучения. Способствуют синтезу витамина D в организме скота и зимние прогулки в солнечную погоду. У животных, содержащихся в зимний период в закрытых помещениях или пользующихся прогулками при пасмурной и облачной погоде, при скармливании неподвяленного силоса возникает недостаток витамина D. Такому скоту необходимо скармливание концентратов, обогащенных витамином D (до 4 тыс. МЕ в 1 кг СВ рациона). За неделю до отела, во избежание парезов у коров дозу витамина D необходимо увеличить в 1,5–2 раза.

Недостаток токоферола (витамина E) гораздо реже встречается у крупного рогатого скота, чем недостаток витаминов А и D. В организме животных он выполняет функцию антиоксиданта, устраняет вредные последствия от образования свободных радикалов, способствующих ряду токсикозов. Свежая трава, пророщенное зерно злаков и корма искусственной сушки из молодой травы являются лучшими источниками витамина E.

## **КОНТРОЛЬ ЗА ПОЛНОЦЕННЫМ КОРМЛЕНИЕМ КОРОВ**

За полноценностью кормления высокопродуктивных коров необходим зоотехнический и биохимический контроль. Так как высокопродуктивная корова с суточным удоем 30–35 кг выносит из организма за сутки около 1000 г белка, 1500 г лактозы, 1000–1200 г жира, то несба-

лансированность рациона, даже по отдельным питательным веществам, может привести к серьезным нарушениям в жизнедеятельности всего организма.

Зоотехнический контроль заключается в проверке рационов по химическому составу, питательности и сбалансированности по всем питательным веществам, согласно нормам кормления. Он также включает оценку качества кормов, уровень удоев, характер лактационной кривой, продолжительность межотельного, сухостойного и сервис–периодов, упитанность животных. Кормление коров кормами низкого качества (прежде всего объемистыми) приводит к снижению продуктивности и большой выбраковке коров, не связанной с целью селекции.

Оперативным индикатором, характеризующим поступление доступных питательных веществ в организм, является биохимический контроль крови, молока и мочи коров.

Кровь выполняет одну из главных функций в организме — доставку питательных веществ к клеткам и тканям органов, обеспечивающих поддержание внутренней среды организма в физиологической норме, и органов, синтезирующих продукцию (молоко, прирост массы тела). Поэтому для обеспечения оперативности реагирования на питательные дисбалансы с помощью корректировки рационов до симптомов снижения продуктивности рекомендуется осуществлять физиологический и биохимический контроль на отдельных животных.

Для получения объективных данных обследования коров следует отбирать в новотельный период на 40–60 день лактации, в средние 100 дней (в 120–150 дней), в последних 100 днях лактации — в начале запуска — 280–300 дней лактации, сухостойных коров — на втором месяце сухостоя.

При осуществлении контроля необходимо определять показатели, изменение которых свидетельствует о состоянии энергетического, протеинового, минерального и витаминного питания коров. Для оценки сбалансированности рационов по энергии следует определять уровень глюкозы и кетоновых тел. Глюкоза является источником энергии практически для всех жизненно важных физиологических процессов. При недостатке ее организм коровы стремится компенсировать энергетический дефицит путем расходования жира тела с образованием жирных кислот. В результате их усвоения в организме происходит образование избыточного количества кетоновых тел (ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты). Накопление их в крови вначале ведет к нарушению кислотно–щелочного равновесия, снижению резервной щелочности, а в дальнейшем сопровождается дистрофическими изменениями в жизненно важных органах, происходит жировое перерождение печени, нарушение минерального обмена (остеодистрофия), снижение про-

дуктивности коров. Своевременная корректировка рационов по концентрации энергии в сухом веществе позволит предотвратить заболевание животных и падение продуктивности. Параметры содержания глюкозы (сахара) и кетоновых тел по периодам лактации представлены в таблице 13.

### 13. Параметры содержания глюкозы и кетоновых тел у высокопродуктивных коров в зависимости от продуктивности и периода лактации

Период лактации, дни	Уровень продуктивности, тыс. кг в год			
	5,0–6,0	7,0–8,0	5,0–6,0	7,0–8,0
	глюкоза, мг%		кетоновые тела, мг%	
60–100	48,5	50,5	8,3	не более 10,0
150–200	53,3	53,7	6,0	5,4
250–300	51,8	53,3	6,0	5,8
Сухостой	49,2	56,5	не более 8	не более 10,0

Понижение уровня глюкозы на 10 % и повышение кетоновых тел на 7 % от указанных нормативов является показателем наличия дефицита энергии в рационе.

Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов и мочевины. Общий белок крови является консервативным показателем и его значения ниже нормативных свидетельствуют о длительном дефиците протеина в рационе. Повышение содержания белка в сыворотке крови выше нормы может быть следствием увеличения гамма-глобулино-имунных белков, указывающих на напряженность обмена веществ, связанного с несбалансированностью рациона по протеину и с заболеванием животных.

Альбумины — группа белков, которые характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, поэтому недостаток их в крови расценивают как истощение аминокислотного и белкового резервов организма. Количественный и качественный состав белков в рационах высокопродуктивных коров должен быть таким, чтобы обеспечивать интенсивный синтез альбуминов. В норме уровень их в сыворотке крови должен составлять 3,30–5,36 г%. Снижение этого показателя до уровня 1,9–2,6 г% сопровождается снижением живой массы коров и их воспроизводительных способностей. Соотношение в сыворотке крови суммарных фракций альбуминов и глобулинов (белковый индекс) характеризует собой направленность и интенсивность белкового обмена в организме высокопродуктивных коров.



В начальной стадии недостатка протеина в рационе, прежде всего, снижается уровень альбуминов, что на первых парах компенсируется повышением количества глобулинов, падает величина альбумин–глобулинового коэффициента. При длительном недостатке белка снижается его общий уровень в крови и развивается гипопроteinемия.

При чрезмерном поступлении белков (протеина) в организм животных, или при белковом перекорме, уровень белка в крови может несколько повыситься. Высвобожденные лишние аминокислоты дезаминируются и используются как источник энергии. Скармливание белка в количестве, превышающем потребность в нем, представляет собой непозволительную расточительность, так как использование белка на энергетические цели неэффективно.

Мочевина крови очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце, уровень и качество протеина рациона. По концентрации мочевины в крови можно рассчитать поступающее ее количество в рубец в течение суток по уравнению:

$$y = 0,117 + 0,37 x,$$

где  $y$  — количество мочевины, поступающее из крови в течение суток, г;  
 $x$  — концентрация мочевины в плазме крови, мг%.

Концентрация мочевины в моче не должна превышать уровень ее в крови более чем в 10 раз. При достижении указанной величины дальнейшее выделение лишнего азота из организма происходит за счет повышения мочевыделения. Такая ситуация может наблюдаться в начале пастбищного периода, когда в траве содержится большое количество легко расщепляемого протеина.

Снижение уровня мочевины в крови до 16–18 мг% указывает на дефицит сырого протеина в рационе. Увеличение ее уровня до 40 мг% при одновременном снижении уровня альбуминов до 2,45–2,85 г% и уменьшении глюкозы (сахара) до 40–45 мг% свидетельствует о несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению, а высокий уровень мочевины в крови до 50 мг% при нормальных значениях остальных параметров крови — о высокой расщепляемости протеина рациона.

При анализе состояния высокопродуктивных коров следует ориентироваться на нормативные показатели таблицы 14.

Биохимические показатели молока также являются хорошим ориентиром состояния и полноценности кормления коров. Наиболее простыми и доступными анализами, характеризующими белковый обмен, следует считать содержание в молоке белка и мочевины. Высокое содержание белка в молоке положительно коррелирует с содержанием фосфора в крови и находится в отрицательной зависимости с суточным приростом живой массы коров. Увеличение суточного удоя 4%–ного

#### 14. Нормативные показатели белкового обмена коров, характеризующие сбалансированность протеинового питания

Показатели	Период лактации, дни							
	60–100		150–200		250–300		сухой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5,0–6,0	7,0	5,0–6,0	7,0	5,0–6,0	7,0	5,0–6,0	7,0
Общий белок, кг%	8,42	8,76	8,12	8,32	8,40	8,62	8,28	7,98
Альбумины, г%	2,91	3,09	3,35	3,12	3,02	3,03	3,48	3,09
β-глобулин, г%	1,07	1,08	1,17	0,88	1,11	1,46	1,04	0,79
γ-глобулин, г%	2,78	3,21	2,57	2,85	2,69	3,0	2,08	2,64
Белковый индекс	0,45	0,56	0,63	0,62	0,50	0,41	0,72	0,68
Мочевина, мг%	19,70	16,70	20,90	19,93	28,24	24,36	27,54	28,96

молока сопровождается снижением белка в молоке, а увеличение белка в молоке приводит к увеличению в нем мочевины. Качество мочевины в молоке зависит от переваримости углеводов рациона. Эта взаимосвязь носит отрицательный характер и свидетельствует о том, что чем больше доступных углеводов в рационе (БЭВ), тем выше утилизация расщепляемого азота в рубце и тем меньше переходит его в молоко в виде мочевины. При оптимальном рационе содержание белка в молоке находится в пределах 3,3–3,5 %, а мочевины — 3,4–4,4 ммоль/л. При избытке протеина или высокой его расщепляемости и при недостатке углеводов содержание мочевины превышает 4,4 ммоль/л, а белка в молоке — 3,5 %. При недостатке сырого протеина в рационе эти параметры падают ниже минимальных значений.

Для оценки обеспеченности организма коров витаминами и минеральными веществами (Са и Р) за счет кормов рациона рекомендуется использовать показатели уровня каротина в сыворотке крови, кальция и фосфора, приведенные в таблице 15.

#### 15. Биохимические параметры крови, характеризующие общее состояние коров, витаминную и минеральную обеспеченность

Показатели	Период лактации, дни							
	60–100		150–200		250–300		сухой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5–6	7,0	5–6	7,0	5–6	7,0	5–6	7,0
Гемоглобин, г%	9,31	9,10	10,0	9,60	10,50	10,30	10,80	10,90
Эритроциты, млн.	4,20	4,24	4,85	4,38	4,94	4,22	6,55	6,75
Лейкоциты, тыс.	7,38	7,20	10,48	6,97	8,21	8,70	6,83	6,75
Лизоцимная активность, %	32,50	32,30	34,00	28,50	30,00	30,40	30,00	35,20
Кальций, мг%	9,68	11,01	9,62	11,22	11,83	10,28	12,26	12,50
Неорганический фосфор, мг%	3,33	3,44	4,36	4,61	4,51	4,34	5,18	3,58
Каротин, мг%	0,463	0,369	0,400	0,454	0,789	0,693	0,447	0,475

Реакция мочи у коров с продуктивностью 5–7 тыс. кг молока в год при нормальном обмене веществ щелочная — рН 8,7. Длительное изменение реакции рН в кислую сторону является признаком высокого уровня белка в рационе и свидетельствует о наступающем ацидозе, сопровождающимся снижением в крови резервной щелочности. О белковом перекорме свидетельствует также высокий процент (более 80 %) мочевины в общем азоте мочи. У здоровых коров содержание кетоновых тел в моче не должно превышать 9–10 мг%.

В основные параметры биохимических показателей следует также включать уровень гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов, уровень  $\gamma$ -глобулина и лизоцимную активность сыворотки крови. Указанные показатели помогут отличить воспалительные процессы в организме от проблем, связанных с недостаточной сбалансированностью кормления.

Существенное значение при контроле обмена веществ имеют клинические показатели: температура тела, пульс, дыхание, а также состояние перистальтики и жвачки. Частота пульса в норме составляет 65–75 ударов в минуту, дыхательных движений — 30, температура — 37,5–39,5 °С.

При анализе показателей, указанных в таблицах 13, 14 и 15, возможны нормативные отклонения  $\pm$  8–10 %.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Пересчет обменной энергии в кормовые единицы:

$$\text{корм. ед. в 1 кг СВ} = (\text{ОЭ МДж/кг СВ})^2 \cdot 0,0081.$$

### Приложение 2

#### Эффективность использования ОЭ кормов сбалансированных рационов в зависимости от ее концентрации в сухом веществе

КОЭ в 1 кг СВ рациона, МДж	Коэффициент использования ОЭ кормов рациона			
	на поддержание	на производство продукции		
		молока и прирост дойных коров	молока за счет потери массы	на прирост сухостойных коров
8	0,69	0,46	0,43	0,28
9	0,70	0,51	0,46	0,31
10	0,72	0,57	0,48	0,35
11	0,74	0,63	0,59	0,38
12	0,75	0,68	0,53	0,42

**Ориентировочные нормы содержания питательных веществ  
в 1 кг сухого вещества рациона для коров массой 600 кг**

Показатели	Сухостойный период	Удой в сутки, кг			
		до 10	11–20	21–30	свыше 30
Обменная энергия, МДж	9–11	9–10	9,5–10,5	10,5–11,5	св. 11,5
Сырой протеин, %	10–12	9–11,5	11,5–14	14,0–16,5	16,5–19
Переваримый протеин, %	7–8	6–7	8–10	11–12	св. 12
Сахар, %	5–7	4–6	6–8	8–10	9–11
Крахмал, %	8–12	8–12	13–16	16–20	18–22
Сырая клетчатка, %	24–28	24–30	23–28	19–23	16–18
Сырой жир, %	1,5–2,5	1,5–2,5	2–3	3–4	4–5
Каротин*, мг	20–30	20–30	30–40	40–50	45–55
А (ретинол)*, тыс. ИЕ	5–7	5–7	6–7	7–8	8–10
Д <sub>2</sub> (кальциферол), тыс. ИЕ	0,6–0,8	0,5–0,7	0,6–0,8	0,7–0,9	0,9–1,1
Е (токоферол), мг	30	30	40	50	60
<b>Макроэлементы, %:</b>					
кальций	0,4–0,6	0,4–0,6	0,6–0,8	0,7–0,9	1,0–1,4
фосфор	0,3–0,5	0,3–0,5	0,4–0,5	0,5–0,6	0,6–0,7
магний	0,1–0,2	0,1–0,15	0,15–0,2	0,2	0,2–0,25
калий	0,7–0,9	0,7–0,8	0,8–0,9	0,9–1,0	1,0–1,2
натрий	0,1–0,15	0,1–0,15	0,15–0,17	0,18–0,26	0,24–0,3
сера	0,15–0,2	0,1–0,15	0,15–0,20	0,20–0,26	0,25–0,3
<b>Микроэлементы, мг:</b>					
железо	50–60	40–50	50–60	60–70	70–80
медь	7–8	6–7	8–10	10–12	11–14
цинк	24–26	23–25	26–28	28–30	30–34
марганец	50–55	50–55	55–60	60–65	65–70
йод	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
кобальт	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

*\*Можно использовать данные по каротину и ретинолу.*

**Классификация кормов по степени нерасщепляемости  
сырого протеина в рубце**

% нерасщепляемого в рубце сырого протеина	Виды кормов
10–30 (20)	Трава однолетних культур
	Трава злаково–бобовых пастбищ
	Силос травяной
	Силос кукурузный
	Сенаж из бобовых трав
	Свекла кормовая
	Ячменная дерть
	Пшеничная дерть
	Овсяная дерть
	Гороховая дерть
	Виковая дерть
	Шрот подсолнечниковый
	Шрот рапсовый
	Шрот хлопковый
	Белок дрожжей
	Комбикорма и злаковая зерносмесь
31–50 (40)	Трава злаковых пастбищ
	Сено бобовое, злаковое и злаково–бобовое
	Трава искусственной сушки
	Отруби пшеничные
	Жом свекловичный сухой
	Шрот и жмых соевый прогретый
	Шрот и жмых льняной
	Жмых подсолнечниковый
Комбикорма и зерносмеси, экструдированные, гранулированные, прогретые	
50–70 (60)	Силос и сенаж, обработанные формалином
	Эспарцет искусственной сушки
	Кукурузная дерть
	Кукурузный плотен и шрот
	Рыбная мука
	Мясокостная мука
	Сорго (дерть)
Сухое снятое молоко тепловой сушки	

## Удой коров по периодам (дням) лактации, кг (ориентировочные данные)

Годовой удой, кг	Начало лактации (1–100 дней)				Середина лактации (101–200 дней)				Спад лактации (201–300 дней)			
	1– 33	34– 67	68– 100	в среднем за период	101– 133	134– 167	168– 200	в среднем за период	201– 233	234– 267	268– 300	в среднем за период
5000	24	25	22	2368	19	17	15	1700	12	10	7	933
5500	25	26	24	2568	20	19	16	1867	14	11	8	1066
6000	26	27	25	2668	22	20	18	2000	16	14	11	1333
6500	27	28	26	2801	23	22	20	2167	18	16	13	1533
7000	28	29	27	2901	25	23	22	2400	19	17	15	1699
7500	29	32	30	3034	28	26	24	2600	21	19	17	1866
8000	30	33	31	3201	29	27	25	2700	22	20	18	2000

## Содержание сахара в кормах

Корма		г/кг корма	% в СВ
<b>Зеленые корма</b>			
кукуруза (цветение)		16,0	10,0
кукуруза (молочная, молочно–восковая спелость)		55,0	18,5
кукуруза (восковая спелость)		30,0	9,0
тимофеевка (колошение)		19,0	6,0
кострец безостый (колошение)		26,0	8,0
овес (выбрасывание метелки)		25,0	8,1
овес (молочная спелость)		35,0	11,0
горох (цветение, образование бобов)		21,0	15,0
вика (цветение)		12,0–17,0	5,0
клевер луговой (бутонизация, цветение)		9,0–14,0	8,0
люцерна (бутонизация, цветение)		10,0–17,0	6,0
горохо–овсяная смесь (цветение, образование бобов гороха)		32,0	13,0
кукуруза (восковая спелость)		30,0	9,0
тимофеевка (колошение)		19,0	6,0
кострец безостый (колошение)		26,0	8,0
овес (выбрасывание метелки)		25,0	8,1
овес (молочная спелость)		35,0	11,0
горох		21,0	15,0
вика (колошение)		12,0–17,0	5,0
клевер луговой (бутонизация, цветение)		9,0–14,0	8,0
люцерна (бутонизация, цветение)		10,0–17,0	6,0
горохо–овсяная смесь (цветение, образование бобов)		32,0	13,0
вико–овсяная смесь (начало цветения вики, выметывание метелки овса)		20,0–27,0	9,0
овсяно–гороховая смесь (образование зерна овса, цветение гороха)		33,0	11,0
клеверо–тимофеечная смесь (колошение тимофеевки)		25,0	3,0
клеверо–тимофеечная смесь (цветение клевера)		30,0	8,0
<b>Трава культурных пастбищ</b>			
Бобово–злаковые пастбища по циклам стравливания:	первого	20,0	10,0
	второго	16,0	8,0
	третьего	12,0	6,0
	четвертого	16,0	8,0
Злаковые пастбища по циклам стравливания:	первого	20,0	10,0
	второго	9,0	6,0
	третьего	14,0	8,0
	четвертого	11,0	7,0



<b>Сено:</b>		
злаковое хорошего качества	42,0	5,2
ниже среднего качества	16,0	2,0
бобово–злаковое хорошего качества	42,0	5,5
плохого качества	11,0	1,5
клеверо–тимopheечное удовлетворительного качества	47,0	5,0
клеверное (цветение) плохого качества	12,0	1,5
люцерновое удовлетворительного качества	26,0	3,0
люцерновое (цветение) плохого качества	9,0	1,0
тимopheечное (цветение)	32,0	4,0
<b>Силос:</b> обычного заквашивания	1,7–3,0	1,0
из провяленных трав	2,0–8,0	2,6
<b>Сенаж</b>	28,5	5,5
<b>Корнеплоды:</b> картофель	10,5	4,8
свекла кормовая	48,0	40,0
брюква кормовая, кузукику	50,0	40,0
турнепс	48,0	40,0

## Приложение 7

**Средняя годовая потребность коровы массой 550 кг в сухом веществе, обменной энергии и сыром протеине с учетом лактационных периодов при годовом удое 5–7 тыс. кг молока с жирностью 3,8–4,0 % (3–3,15 МДж)**

Годовой удой и лактационные периоды (дней)	Удой, тыс. кг	Требуется				
		СВ, т	ОЭ, ГДж	КОЭ, МДж	СП, кг	КСП, % в СВ
<b>В среднем за год, в т. ч.:</b>	<b>5,0</b>	5,29	50,42	9,5	748	14,1
в период раздоя (100)	2,368	1,88	19,00	10,1	283	15,1
в середине лактации (100)	1,700	1,65	15,60	9,5	244	14,8
в спад лактации (100)	0,932	1,26	10,82	8,6	164	13,0
в сухостойный период (65)	0	0,50	5,00	10,0	57	11,4
<b>В среднем за год, в т. ч.:</b>	<b>6,0</b>	5,67	55,80	9,8	823	14,5
в период раздоя (100)	2,634	1,95	20,08	10,3	298	15,3
в середине лактации (100)	2,000	1,75	17,00	9,7	263	15,0
в спад лактации (100)	1,366	1,47	13,72	9,3	205	13,9
в сухостойный период (65)	0	0,50	5,00	10,0	57	11,4
<b>В среднем за год, в т. ч.:</b>	<b>7,0</b>	5,80	59,00	10,2	862	14,9
в период раздоя (100)	2,900	1,86	20,00	10,8	290	15,6
в середине лактации (100)	2,400	1,80	18,40	10,2	273	15,2
в спад лактации (100)	1,700	1,64	15,60	9,5	242	14,8
в сухостойный период (65)	0	0,50	5,00	10,0	57	11,4

## Список литературы, использованной при написании рекомендаций

- Бейер М., Худи А., Гоффман Б. и др.* Новая система оценки кормов в ГДР. / Перевод с нем. под ред. М. Ф. Томмэ. — М.: Колос, 1974.
- Бурлаку Г.* Главные современные системы по оценке питательности кормов и кормовые нормы для жвачных. — Бухарест: Агроинформ, 1982.
- Ерсков Э. Р.* Протеиновое питание жвачных животных. — М.: Агропромиздат, 1985.
- Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Гаганов А. П. и др.* Методические рекомендации по определению энергетической питательности кормов для жвачных. — М.: ВАСХ-НИЛ, 1984.
- Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Горбунов Ю. В.* Определение содержания в кормах и рационах крупного рогатого скота обменной энергии и переваримого протеина и нормирование потребности в них. — М.: Россельхозиздат, 1985.
- Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. и др.* Рекомендации по кормлению молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. — М.: Госагропром — ВИК, 1988.
- Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. и др.* Биологическая полноценность кормов. — М.: Агропромиздат, 1989.
- Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Гаганов А. П. и др.* Технология применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине. — М. — Киров: МСХиП РФ — ВИК, 1996.
- Денисов П. И.* Кормление высокопродуктивных коров. — М.: Россельхозиздат, 1982.
- Дмитrochenко А. П.* Потребность жвачных животных в питательных веществах и энергии. / Пер. А. А. Яковлева. — М.: Колос, 1968.
- Дмитrochenко А. П., Зайцева Н. И., Мороз З. М. и др.* Нормированное кормление крупного рогатого скота. // Методы нормирования кормления сельскохозяйственных животных. — Л.: Колос, 1970. — С. 29–83.
- Калашиников А. П., Клейменов Н. И., Баканов В. Н. и др.* Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1985. — М.: Знание, 1994.
- Кальницкий Б. Д.* Минеральные вещества в кормлении животных. — Л.: Агропромиздат, 1985.
- Курилов Н. В., Кошаров А. Н.* Использование протеина кормов животными. — М.: Колос, 1979.
- Пиатковский Б. и др.* Использование питательных веществ жвачными животными. / Перевод, ред. А. М. Холманова — М.: Колос, 1978.
- Подобед Л. И.* Основы эффективного кормления дойных коров. — Одесса. Одесская опытная станция ИЭКВМ, 2000.
- Подобед Л. И., Василевский В. Н., Федоряка В. П. и др.* Наставление по рациональному кормлению и профилактике болезней молодняка крупного рогатого скота. — Одесса. Одесская опытная станция ИЭКВМ, 2000.
- Фицев А. И., Воронкова Ф. В.* Растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав кормов, используемых в кормлении жвачных животных // С.-х. биология. — 1987. — №.7. — С. 85–88.
- Цюпко В. В.* Физиологические основы питания молочного скота. — Киев: Урожай, 1984.
- ARC. Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants Technical Bulletin 33 HMSO London MAFF. 1976.
- Yarrige R. ed.* Ruminants Nutrition Recommended Allowances and Feed Tables. INRA J. L. Eurotext. London — Paris. 1989.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
Специальная терминология .....	4
Определение обменной энергии и переваримого протеина в кормах и рационах.....	6
Нормирование кормления молочных коров с разным уровнем продуктивности и жирномолочности при использовании разнокачественных кормов .....	8
Особенности технологии кормления коров .....	20
Поедаемость кормов.....	21
Кормление стельных сухостойных коров .....	25
Период новотельности и раздоя.....	28
Кормление коров в середине лактации .....	33
Кормление коров в конце лактации.....	35
Кормление коров в пастбищный период .....	37
Витаминно–минеральное питание скота .....	37
Контроль полноценного кормления коров.....	45
Приложения.....	51
Список литературы.....	58

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ  
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**  
**(рекомендации)**

Подписано в печать 15.09.2008 г. Формат издания 60x84/16  
Бум. тип. усл. печ. л. 3,7 Тираж 300 экз. Заказ № 140

ФГУ РЦСК  
Т. 700-08-71, 700-14-05, 700-13-40  
111621, Москва, ул. Оренбургская, 156, ком. 100-103