



# Справочник GEA по кормлению

Основы питания жвачных  
животных и автоматические  
системы кормления



# ОСНОВЫ НАШЕЙ ФИЛОСОФИИ

Философия кормления GEA направлена на эффективную поддержку фермеров во всем мире путем предоставления инновационных высококачественных решений, которые выражаются в экономичном и устойчивом производстве молока при одновременном улучшении здоровья и самочувствии стада.

Четыре основополагающих принципа составляют основу нашей философии кормления: безопасность, точность, мобильность и стабильность. Руководствуясь этими принципами, наша экспертная группа разработала автоматизированные системы

кормления, которые позволяют фермерам кормить своих коров полезно и эффективно благодаря использованию цифровых средств контроля. Таким образом, можно получить более высокие надои высококачественного молока независимо от размера стада, плана фермы или стратегии кормления.

Во всем мире растет спрос на такие умные системы кормления, которые являются ключом к экономической эффективности молочных ферм — и для этого есть полное основание. Давайте более подробно рассмотрим четыре основополагающих принципа философии кормления GEA.

## Безопасное кормление

Безопасное кормление означает, что условия в коровнике обеспечивают самую высокую степень безопасности как для персонала, так и для стада во время всех процессов кормления.

Датчики обнаружения препятствий в комбинации с отбойниками спереди и сзади предотвращают столкновение кормового робота с персоналом, коровами и другими объектами, когда они находятся рядом. Датчики также позволяют роботу безопасно перемещаться в кормовой аллее, создавая для стада спокойный микроклимат без стресса.

Датчики кормления контролируют качество ингредиентов и состав корма. Это гарантирует безопасную кормовую смесь, где нет нежелательных ингредиентов, которые потенциально могут навредить рубцу коров.

## Мобильное кормление

Мобильное кормление основано на системе, которую можно адаптировать под ваши текущие условия на ферме и которая при необходимости может расти вместе с вашей фермой.

Например, компания GEA разработала компактные кормовые роботы, которые можно устанавливать в новые или реконструированные коровники. С помощью сенсорных средств управления эти роботы могут самостоятельно передвигаться по неровной поверхности с уклоном до 10%. Они также очень просто и быстро настраиваются. Роботы автоматически создают план фермы, а затем приступают к работе.

## Точное кормление

Точное кормление означает, что каждая группа коров получает именно те кормовые рационы, которые адаптированы под их текущие требования кормления и развития стада. Стадо тем самым реализует весь свой продуктивный потенциал, а также снижаются остатки корма.

GEA предлагает подходящие автоматизированные компоненты, чтобы реализовать данные возможности, например, весы, которые точно взвешивают каждый ингредиент, надежную систему раздачи корма, которая выдает точное количество корма каждому животному в соответствии с его планом кормления.

## Стабильное кормление

Стабильное кормление оптимизирует энергоэффективность вашей фермы и значительно снижает количество кормовых отходов. Это помогает снизить расход ресурсов и, следовательно, вносит важный вклад в повышение рентабельности, устойчивости и экологичности в производстве сырого молока.

Кормовой робот работает от электричества, а не от дизельного топлива, что значительно снижает энергопотребление и затраты.

Другим преимуществом является свежий перемешанный корм, который выдается несколько раз в сутки. Данная опция в комбинации с датчиком остатков корма, который регулирует последующие порции корма исходя из количества остатков от предыдущего кормления, минимизирует отходы и повышает эффективность кормления.

Стабильное кормление также значительно снижает рабочую нагрузку на ваших сотрудников. Меньше затрачиваемого на физические и трудоемкие работы времени означает, что есть больше времени для выполнения других важных задач, связанных с вашим бизнесом или просто для отдыха.

## Улучшение кормления животных простым, прибыльным и экологичным способом

На производство молока прямо влияет качество и потребление корма, а также его доступность. Автоматизированные системы кормления GEA с цифровым управлением помогают фермерам оптимальным и экологичным образом реализовывать свои стратегии кормления. Преимущества для вас как фермера заключаются в более здоровых коровах, безопасной, чистой и спокойной атмосфере, а также в молоке самого высокого качества. Повышаются надои и экономическая стабильность фермы. Поэтому молочное животноводство является привлекательным бизнесом для всех поколений.

# СОДЕРЖАНИЕ

5	<b>Введение</b>
6	<b>I. Общая информация о животных и кормлении</b>
	A. Почему кормление играет важную роль на ферме?
8	1. Какие параметры влияют на производство молока?
9	2. Корреляция: кормление/производство молока
10	3. Важное понятие: эффективность корма
	4. Оценка упитанности животных
13	B. Физиология коровы
	1. Жвачное животное: что это значит?
15	2. Из чего состоит рацион?
20	3. Требования животных, вариации кормов в разных странах
23	4. Заболевания, вызываемые кормами
26	C. Отдельно: овцы/козы
	1. Овцы
	2. Козы
28	<b>II. Результаты научных исследований, касающиеся автоматического кормления</b>
	A. Групповое кормление
29	B. Частота кормления
30	C. Полностью смешанный рацион/компактный рацион: как кормить коров?
	D. Экономическое влияние автоматического кормления
32	<b>III. Практическая информация</b>
	A. Очередность смешивания в автоматических системах кормления (небольшие порции — 150–700 кг)
	B. Качество смешивания: использование сита
34	C. Размер групп и частота кормления (ограничения)
	D. Качество сырья и длина волокон
37	E. Стратегии кормления (раскрытие информации — оценка объемов GEA)
38	F. Примеры рационов
40	G. Планировка, логистика и кормокухня (раскрытие информации — примеры GEA)



# ВВЕДЕНИЕ

Существует множество книг по кормлению жвачных животных. Данная брошюра представляет собой сбор знаний и основных положений, касающихся кормления, а также иллюстрацию практических примеров. Она не заменяет знания и опыт различных специалистов в области питания и кормления на местах.

В первой части мы рассмотрим физиологию жвачных животных и базовую информацию о питании. Мы сосредоточимся в основном на молочном КРС, а кормление коз и овец рассмотрим в отдельном разделе. Также мы дадим общее представление о питании, всегда подкрепляя данные практически полезной информацией.

Во второй части представлен обзор имеющихся исследований и работ, касающихся автоматического кормления и его преимуществ. Мы рассмотрим различные аспекты автоматизированного кормления и представим основные аргументы в пользу этой практики. Какая от нее польза для коровы, стада и фермера? Данный раздел основан как на теоретическом, так и практическом, реальном жизненном опыте.

Наша третья часть посвящена качеству корма, где представлены характеристики каждого ингредиента, рассмотрены примеры TRM и моменты, которые нужно учитывать при подготовке кормокухни.



# I. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЖИВОТНЫХ И КОРМЛЕНИИ

## A. Почему кормление играет важную роль на ферме?

### 1. Какие параметры влияют на производство молока?

Производительность отдельной коровы — это сложная комбинация генетических факторов и условий, но основное ограничение заключается в способности вымени к синтезу и возможности коровы удовлетворять потребности вымени в питательных веществах.

Рост вымени в основном происходит на последнем этапе стельности, поэтому во время лактации происходят лишь незначительные изменения. Основное влияние на способность вымени к синтезу молока оказывает кормление во время роста и формирования животного, при этом оно не оказывает такого большого влияния во время лактации,

т.к. корова может мобилизовать питательные вещества из организма.

После полного формирования вымени необходимо регулировать следующие параметры, чтобы корова могла реализовать свой потенциал:

- здоровье;
- гигиена копыт;
- кормление;
- микроклимат в коровнике.

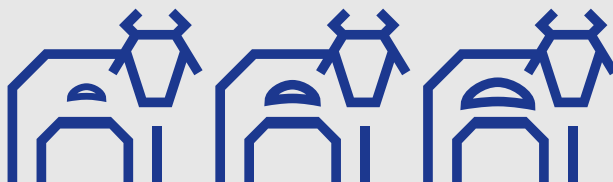
#### Рост рубца: удивительная трансформация

После рождения теленка размер рубца не больше мяча для игры в бейсбол.

После созревания рубец имеет объем примерно 180 л.

В первые 8 недель жизни рубец увеличивается в размере на 150%, т.е. становится примерно размером с пластиковый продуктовый пакет — достаточно большой, чтобы поместилось 2 двухлитровые бутылки.

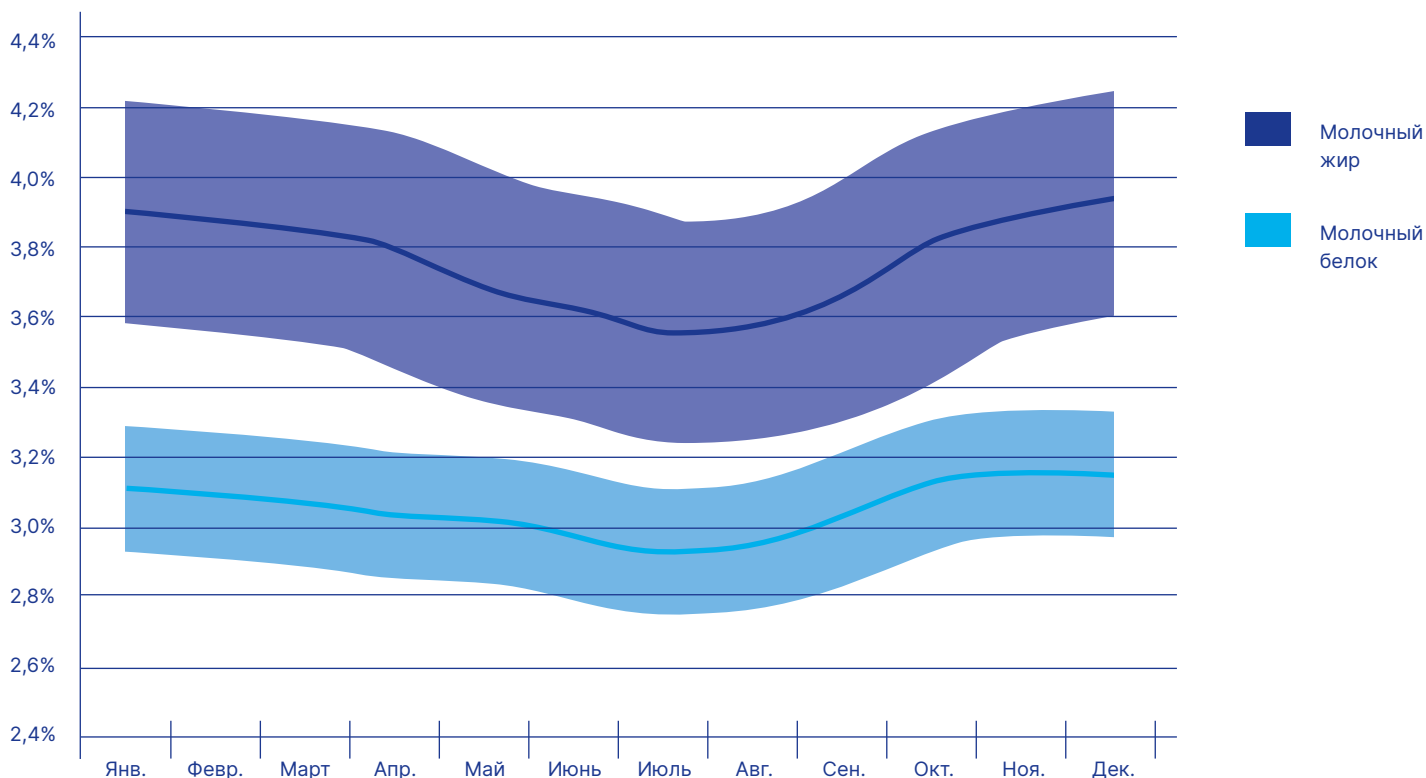
С 8 по 24 неделю рубец увеличивается в 5 раз.



Кормление часто является последним параметром, который оптимизируется на ферме, но его влияние очень велико. Качество кормления также будет влиять на качество производимого молока и, в частности, на состав и содержание жирных кислот. Наиболее наглядно это проявляется у коров, которые пасутся летом на пастбище: существующие исследования (Jahreis et al., 1996), анализирующие состав молочного жира в течение всего года, показали, что колебания в составе молочного жира в лактации были более значительными там, где наблюдался явный контраст между летним выпасом и зимним рационом на основе силоса. Это также показано на графике ниже.

## Уровень жира и белка варьируется в стадах и в зависимости от сезона

На графике показано одно стандартное отклонение выше и ниже среднего значения. Жирная линия в центре каждого графика обозначает среднее значение за месяц. За три года исследования молочный жир в среднем был  $3,76 \pm 0,32$ , а молочный белок в среднем  $3,05 \pm 0$ . (Bailey et al., 2005).



Данная корреляция очень важна, т.к. цены на молоко часто зависят от его состава. Частота доения также будет влиять на надой. Исследования показали, что коровы, доившиеся 3 раза в сутки, давали в среднем на 3,5 кг/сутки больше, чем коровы, доившиеся два раза в сутки, без влияния количества стельностей и без изменения состава молока.

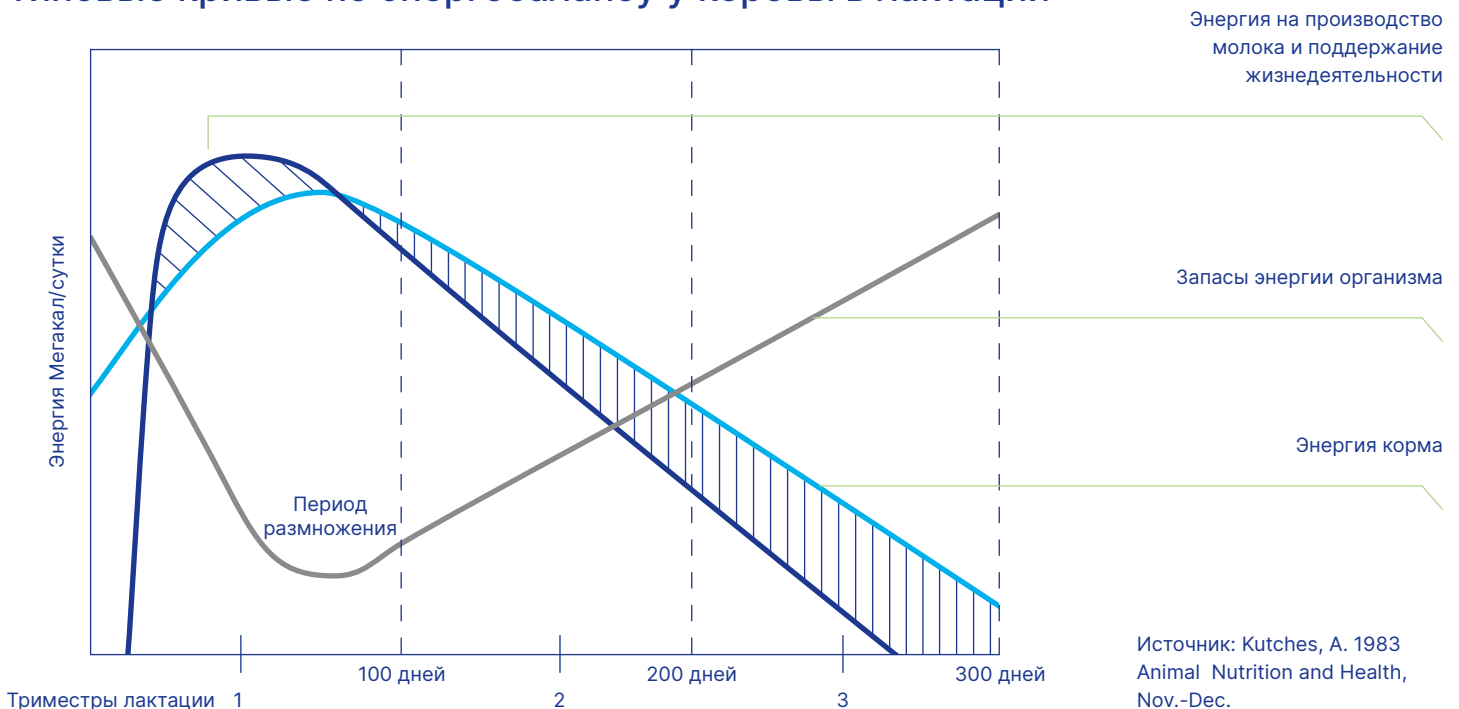
## 2. Корреляция: кормление / производство молока

Поедание корма обычно характеризуется потреблением сухого вещества (DMI) для сравнения кормов с разным уровнем влажности. Сухое вещество — это то, что остается от корма после полного удаления воды. Содержание сухого вещества обычно выражается в процентах. Так, например, 100 кг корма с содержанием 50% СВ составляет 200 кг свежего корма. На DMI влияют как факторы со стороны животных, так и факторы кормления. Масса тела, удойность и стадия лактации или стельность относятся к основным факторам со стороны животных.

В пиковые моменты суточное потребление СВ высокопродуктивными коровами может составлять 5% от массы тела и даже выше у экстремально продуктивных коров. Более типичные пиковые значения DMI находятся в диапазоне 3,5–4% от массы тела. У зрелых коров DMI в процентном соотношении к массе тела является самым низким в течение сухостойного периода.

У большинства коров DMI снижается до минимума в последние 2–3 недели стельности. Стандартное потребление СВ в этот период составляет менее 2% от массы тела/сутки, причем показатели потребления чаще ниже у упитанных коров, чем у худых. После отела DMI повышается по мере увеличения удойности; однако процент увеличения потребления корма таков, что потребляемая энергия не может удовлетворить всю потребность в энергии в течение первых нескольких недель лактации. Производство молока и связанные с ним потребности в энергии обычно достигают пика приблизительно на 6–10-й неделе лактации, тогда как DMI обычно не достигает пика до 12–14-й недели лактации. Такое отставание в потреблении СВ (DMI) относительно потребностей в энергии создает период отрицательного энергобаланса на ранней лактации, как показано на графике ниже.

### Типовые кривые по энергобалансу у коровы в лактации



В течение первого периода лактации коровы мобилизуют энергию и питательные вещества из своего организма; они находятся на этапе мобилизации. А в конце лактации, напротив, потребление СВ и, следовательно, потребление корма превышает потребности и запросы коров в энергии, которые теперь будут набирать вес, восстанавливать свой запас энергии и находиться на этапе накопления.

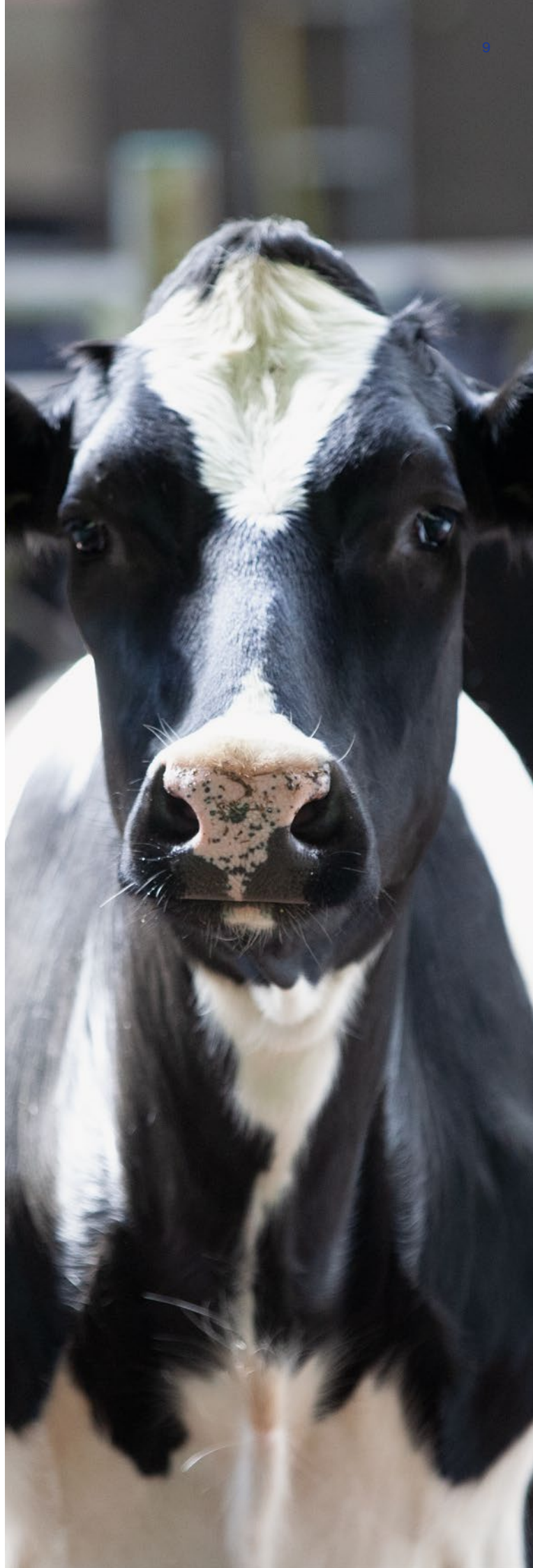


### 3. Важное понятие: эффективность корма

Эффективность корма — это способ контроля возможности коровы преобразовывать питательные вещества в молоко. Это важный параметр на ферме, его стараются улучшить для снижения затрат на закупку кормов и оптимизировать доходы за счет повышения объемов производимого молока.

Эффективность корма можно повысить либо за счет увеличения надоя, не изменяя количество сухого вещества, либо за счет получения такого же надоя с использованием меньшего количества сухого вещества. Важным моментом является оптимизация потребления сухого вещества коровой. Поэтому очень важно правильно и точно оценить потребление сухого вещества путем взвешивания съеденного корма и остатков для правильного расчета потребления.

Эффективность корма выражается в килограммах молока на килограмм корма или в потреблении сухого вещества. Использование молока с поправкой на энергию вместо надоев позволяет получить более точный результат эффективности корма. Наряду с эффективностью кормов следует также рассматривать доход сверхстоимости корма (IOFC), один из простых способов повышения эффективности корма заключается в использовании высокоэнергетических видов корма, которые с большей долей вероятности будут закупаться и, следовательно, окажут негативное влияние на IOFC. Тем не менее повышение эффективности корма почти всегда прибыльно, а также влияет на условия содержания: меньше выдаваемое количество или более эффективное использование означает меньше навоза и, следовательно, также экологически интересное решение.



## 4. Оценка упитанности животных

Упитанность является ключевым параметром для определения групп и уровней кормления. Она легко применима на ферме и пригодна для использования персоналом на местах. Это инструмент визуальной классификации. Оценка упитанности показывает объемы запасов энергии у коровы. Изменение оценки упитанности является абсолютно нормальным и зависит индивидуально от каждой коровы.

### а) Молочные коровы

Оценка упитанности (BCS) — это инструмент, разработанный для определения количества жира или запасов энергии у животного. В большинстве случаев оценка производится по 5-балльной шкале, но также можно производить оценку и по 8-балльной шкале. Здесь мы будем использовать 5-балльную шкалу оценки упитанности животного.

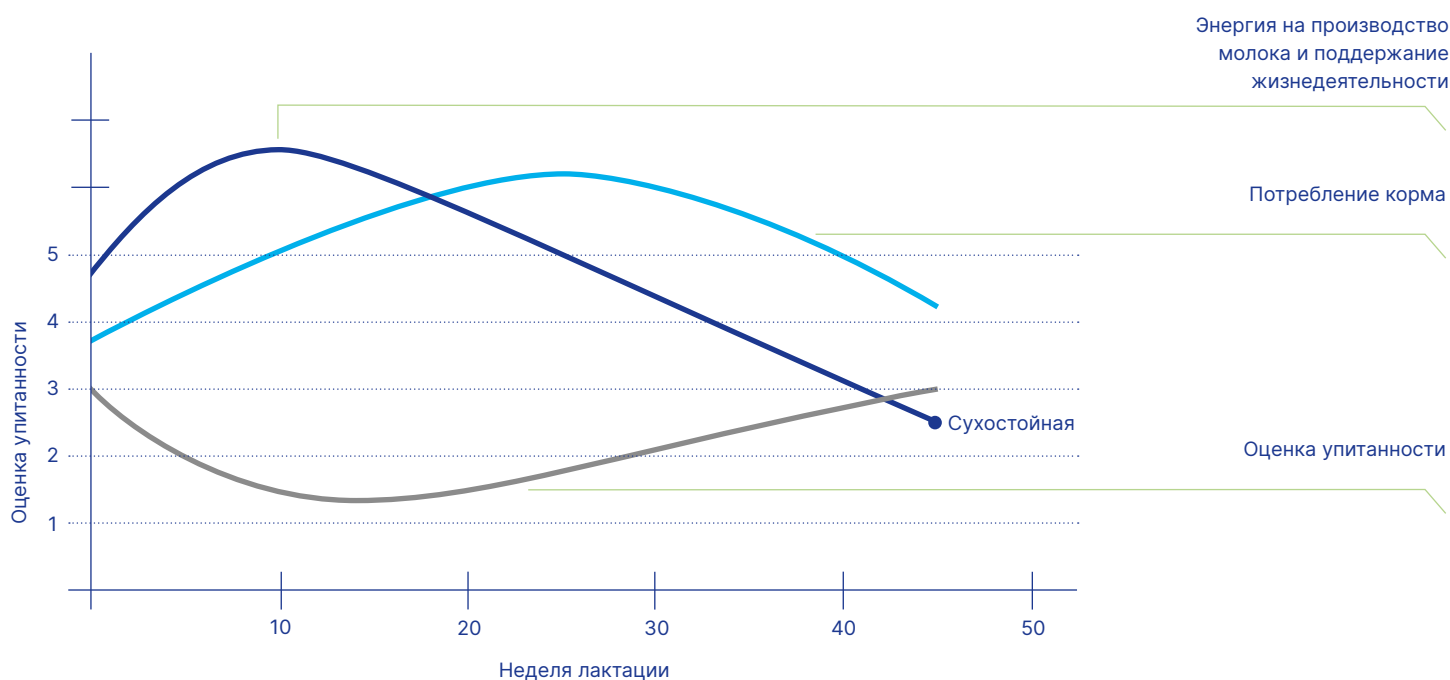
Обычно для молочной коровы оптимальной считается оценка от 3 до 3,5 балла, но она будет зависеть от периода и количества лактаций.

#### Балльная оценка идеальной упитанности

Период лактации	Балл
Сухостойный период	3,5–4,0
Отел (взрослые коровы)	3,5–4,0
Месяц после отела	2,5–3,0
Середина лактации	3,0
Поздняя лактация	3,25–3,75
Отел (первая лактация)	3,5

Источник: Wayne Kellogg, University of Arkansas

Важно помнить, что оценка упитанности будет меняться по ходу лактации в связи с потреблением СВ и надоем, как показано на графике ниже:



Оценка производится визуально путем осмотра различных частей тела коровы

Оценка упитанности коровы	Позвонки в центре спины	Вид сзади (поперечное сечение) по костям таза	Вид сбоку по линии между костями таза и конечностями	Впадина между корнем хвоста и конечностями	
				Виз сзади	Под углом
<b>1</b> Очень низкая степень упитанности					
<b>2</b> Явная костлявость					
<b>3</b> Кости и мышечные ткани хорошо сбалансированы					
<b>4</b> Кости не так ярко выражены, как мышечные ткани					
<b>5</b> Высокая степень упитанности (ожирение)					

Источник: Body condition scores (Adapted from A.J. Edmondson, I.J. Lean, C.O. Weaver, T. Farver and G. Webster. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72:68-78).

Оценка упитанности субъективна и поэтому рекомендуется, чтобы оценку всего стада выполнял один и тот же человек.

## б) Мясной скот

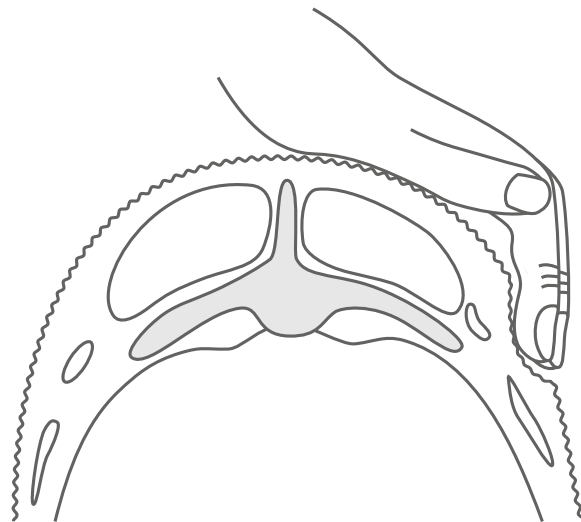
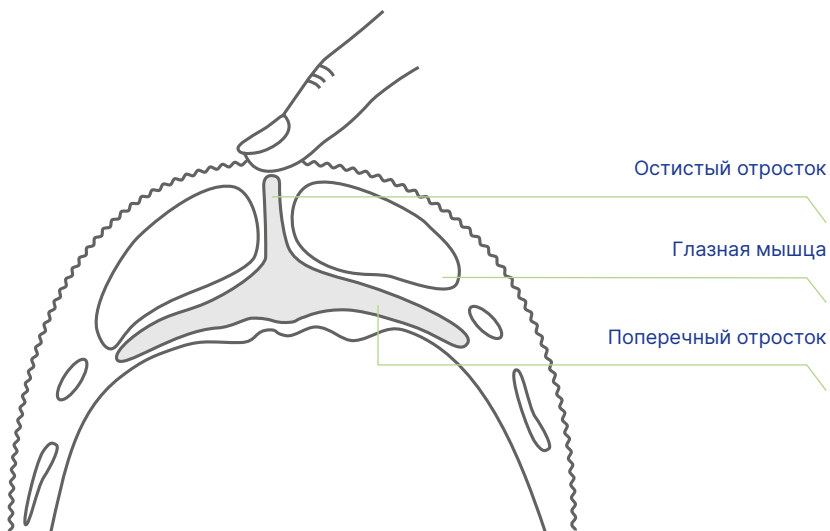
У мясного скота оценка упитанности производится аналогично оценке молочных коров, но шкала оценки состоит от 1 до 9 баллов. Норма составляет от 5 до 7 баллов.

### Оценка упитанности

Особенности	Балл								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Видны ребра	все	все	много	3-5	1-2	0	0	0	0
Виден позвоночник	++++	+++	++	+	нет	нет	нет	нет	по
Грудной жир	нет	нет	нет	нет	нет	+	++	+++	++++
Жир в хвостовой части	нет	нет	нет	нет	нет	нет	+	++	+++
Потеря мышц	+++	++	+	нет	нет	нет	нет	нет	по

### с) Козы и овцы

У коз и овец оценка упитанности производится по позвоночнику, а также суглинистой мышце и выполняется путем прощупывания.



#### Оценка упитанности

#### Позвоночник

#### Короткие ребра

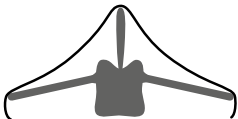
1



Кости образуют острый узкий хребет. Каждый позвонок можно легко прощупать как кость под кожей. Очень маленькая глазная мышца. Овца очень худая (практически неликвидна).

Видны концы коротких ребер. Легко прощупать квадратную форму. При расставлении пальцев на 1 см ощущается, как будто ноготь пальца находится под кожей с практически полным отсутствием мышечной ткани.

2



Кости образуют узкий хребет, но точки закруглены мышцами. Легко прижимаются между каждой костью. Имеется приемлемая глазная мышца. Откормочная кондиция идеально подходит для баранов и постного мяса.

Концы коротких ребер закруглены, но можно легко продавить между ними. Если расставить пальцы на расстоянии 0,5 см друг от друга, чувствуется, что концы закруглены, как кончики пальцев. Они покрыты мышечной тканью, но она легко продавливается.

3



Позвонки слегка приподняты над полной глазной мышцей. Можно прощупать каждую округлую кость, но не продавить между ними (откормочная кондиция идеально подходит для большинства рынков баранины. Нет лишнего жира).

Концы коротких ребер хорошо округлые и заполнены мышцами. Сжав 4 пальца вместе, можно прощупать закругленные концы, но не между ними. Они хорошо покрыты и наполнены мышцами.

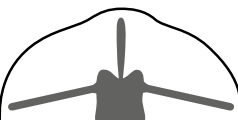
4



Можно прощупать большую часть позвонков при надавливании. Позвоночник представляет собой ровный слегка приподнятый хребет над полными глазными мышцами, покрытыми кожей.

Можно почувствовать или прощупать одно или два коротких ребра, которые с трудом продавливаются. По ощущениям напоминает сторону ладони, где можно почувствовать только один конец.

5



Прощупывается только позвоночник (если вообще возможно) при надавливании между покрытыми жиром глазными мышцами. Над хвостом может появиться жировая прослойка (расточительно и неэкономично).

Практически невозможно прощупать под кончиками ребер, так как треугольник, образованный длинными ребрами и тазобедренной костью, заполнен мясом и жиром. Короткие концы ребер не могут быть жесткими.



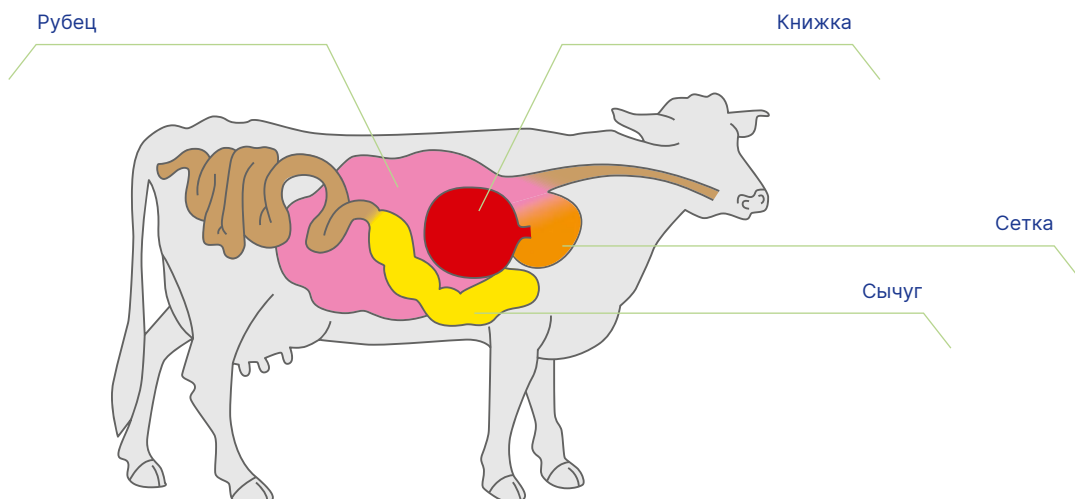
## В. Физиология коровы

### 1. Жвачное животное: что это значит?

Жвачные животные обладают способностью быстро поедать корм и затем позже пережевывать его благодаря рубцу, позволяющему отрывать корм, жевать его, повторно выделять слюну, снова проглатывать его и переваривать. Данный процесс уменьшает размеры частиц для улучшения микробной функции и облегчения прохождения корма. Жевание жвачки происходит, когда животное расслаблено. КРС тратит от 7 до 10 часов в день на жевание жвачки.

Отрываемый материал называют пищевым комком, или жвачкой. Он состоит в основном из жевательного материала, покрытого слюной. Слюна является буфером в пищеварительной системе: она нейтрализует кислоты, образующиеся при ферментации, и обеспечивает идеальную среду для бактерий. Чем больше корова жуёт жвачку, тем больше слюны она производит.

Корова имеет 4 отдела желудка, которые называются сетка, рубец, книжка и сычуг.



#### Сетка

Сетка является первой камерой желудка жвачного животного. Анатомически считается меньшей частью в комбинации с рубцом. Вместе эти два отдела составляют 84% объема всего желудка. Рубец и сетка очень близки по структуре и функции и могут рассматриваться как один орган. Их разделяет только мышечная складка ткани.

Расположенная у основания пищевода сетка также упоминается как ячейка, или крышка, или шляпа. Здесь оседают тяжелые или плотные корма и посторонние материалы.

Это место травматического гастрита крупного рогатого скота из-за близости к сердцу; данное заболевание представляет опасность для жизни.

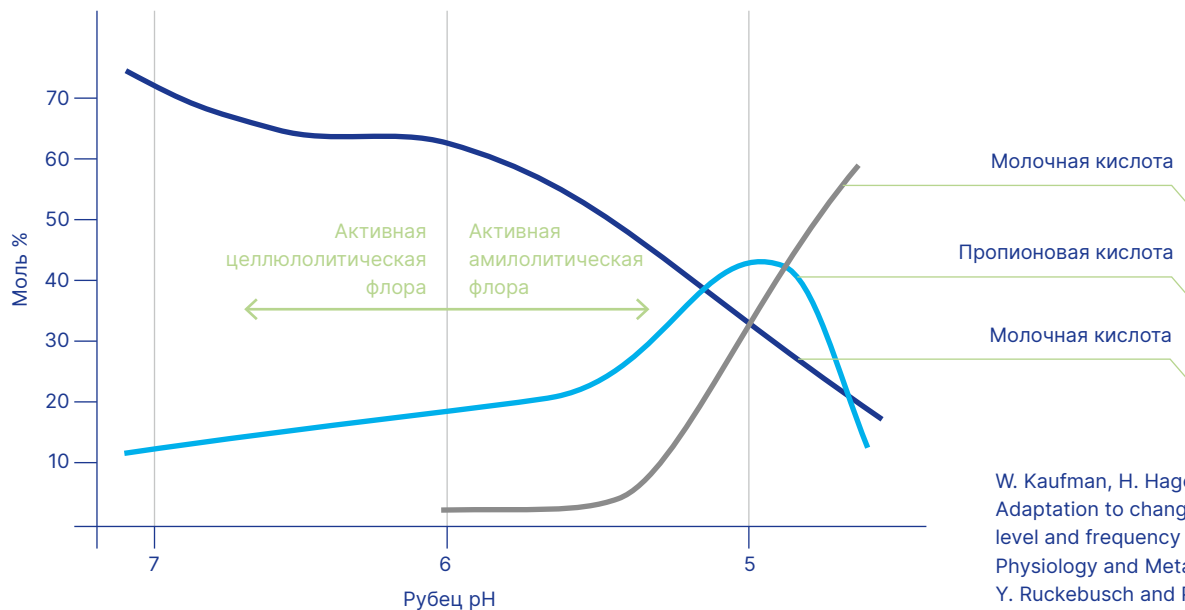
У незрелых жвачных сетчатая бороздка образуется мышечной складкой сетки. Это позволяет молоку проходить через сетку-рубец прямо в сычуг.

## Рубец

Представляет собой большой полый мышечный орган. Он развивается по размеру, структуре и микробной активности по мере роста животного. У зрелой коровы рубец заполняет всю левую сторону брюшной полости.

Рубец смешивает съеденное содержимое, способствуя обороту и доступности более грубых частиц корма. Более мелкие кормовые частицы имеют тенденцию оседать внизу. Поскольку молочные коровы потребляют разнообразные корма, содержимое рубца имеет тенденцию к расслоению: сверху газовый купол, за которым следуют длинные частицы, а на дно опускается более плотный материал. Сверху — газы, выделяющиеся из ферментации и анаэробного дыхания пищи. Эти газы регулярно выходят из рубца через рот в процессе, называемом отрыжкой. С объемом около 200 литров и значением уровня pH 5,8–6,4 рубец вмещает около 150 миллиардов микроорганизмов (бактерий, простейших, грибов, вирусов).

Микроорганизмы помогают животному расщеплять корм, например с целлюлозой и гемицеллюлозой — клетчаткой и волокнистыми соединениями, которые содержатся в растениях. Их невозможно переварить без специальных ферментов: целлюлазы и гемицеллюлазы, которые вырабатывают только микроорганизмы.



W. Kaufman, H. Hagemester and G. Durksen. Adaptation to changes in dietary composition level and frequency of feeding. In: Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants, ed. Y. Ruckebusch and P. Thivend. Westport, Ct.: AVI Publishing, 1980, p. 587.

## Книжка

Книжка является третьим отделом желудка у жвачных животных. Его объем составляет несколько литров. Хотя функции книжки не были хорошо изучены, он, по-видимому, в первую очередь способствует абсорбции воды, магния и летучих жирных кислот, вырабатываемых в ходе ферментации в рубце, которые еще не абсорбированы в кровотоке. Считается, что многочисленные складки его слизистой оболочки улавливают частицы, таким образом возможно поглощение максимального количества питательных веществ. Его многочисленные слои мышечной ткани уменьшают размеры частиц и удаляют излишнюю воду (от 60 до 70% воды, поступающей в книжку).

После переваривания этими ферментами целлюлозы и гемицеллюлозы животное способно извлекать энергию и белки из летучих жирных кислот (VFA), вырабатываемых микроорганизмами. Микроорганизмы также способны превращать небелковый азот в белок, который животное может использовать. Большую часть белка, используемого жвачным животным, составляют микробные белки. Микроорганизмы также производят собственные витамины группы В, которые помогают дополнить рацион животного. Но главный недостаток такой эффективной системы заключается в том, что жвачные животные не могут подстраиваться под резкое изменения рациона. Любое серьезное изменение рациона должно происходить в течение нескольких дней, чтобы можно было изменить микробную популяцию рубца.

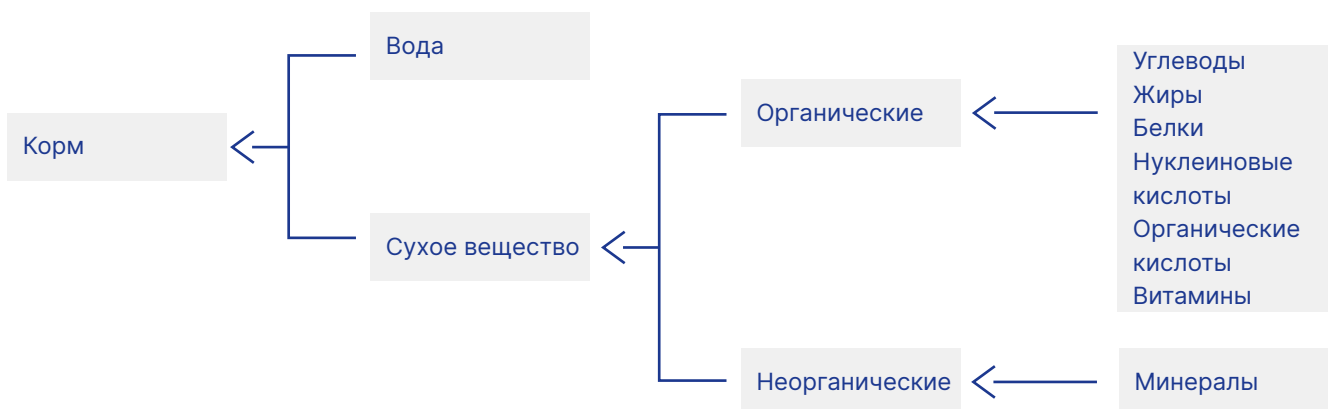
Одной из наиболее распространенных проблем в управлении кормлением является резкое изменение рациона с содержанием быстро сбраживаемых углеводов. Это означает, что чувствительные к кислоте лактатные микроорганизмы заменяются на кислотоустойчивые лактаты, что снижает уровень pH рубца ниже 5,5 и вызывает молочный ацидоз (показано на графике ниже).

## Сычуг

Сычуг, также известный как плавательный пузырь, сычужный мешок или тростниковый рубец, является четвертым и последним отделом желудка у жвачных животных. Сычужный фермент используется при создании сыра. Стандартное анатомическое расположение сычуга находится вдоль вентральной средней линии. Это секреторный желудок, похожий по анатомии и функции на моногастрический желудок. Он служит для выработки источников белка для дальнейшего переваривания и всасывания в тонком кишечнике. Имеет низкий уровень pH от 2 до 4.

## 2. Из чего состоит рацион?

### Общий состав корма



Основной компонент сухого вещества — это углеводы. Жвачные животные потребляют волокнистые корма, а также много субпродуктов. Основной задачей в управлении кормлением является увеличение потребления сухого вещества, так вместе с ним должно увеличиваться производство молока. Большинство коров будут есть достаточно для удовлетворения своих энергетических потребностей, но высокопродуктивные коровы могут быть не в состоянии есть достаточно для удовлетворения своих энергетических потребностей. Они могут начать использовать запасы энергии организма. Поэтому они должны быть хорошо упитаны перед сухостойным периодом, хотя и не иметь ожирения. Низкопродуктивные животные и животные на поздней стадии лактации иногда потребляют больше корма, чем необходимо, и аналогичным образом сухостойные коровы могут потреблять вдвое больше от своих потребностей, если получают корм без ограничения.

#### а) Вода

Это самое важное питательное вещество, так как от 56 до 81% тела коровы состоит из воды. В организме вода действует как растворитель, транспортирует питательные вещества и отходы, участвует во многих химических реакциях и имеет важное значение для контроля температуры тела.

Наиболее очевидным источником воды является питьевая вода. Большинство животных будут пить в 2–3 раза больше воды, по сравнению с количеством поедаемого корма. Еще одним источником воды является влага в кормах. «Сухой» корм, такой как зерно и сено, содержит от 10 до 15% воды. Силос имеет от 45 до 75%. Третий источник воды формируется в организме животного вследствие химических реакций.

При низкой перевариваемости рациона животные не могут поесть достаточно корма, чтобы удовлетворить свои потребности в питательных веществах. С другой стороны, рационы, содержащие слишком много комбикорма и недостаточно грубых кормов/эффективных волокон, могут подавлять потребление корма, также это может приводить к неправильному балансу питательных веществ. Низкокачественные грубые корма являются распространенной причиной низкого потребления и низкой производительности.

Питательные вещества делятся на 7 категорий:

- вода;
- энергия;
- белок;
- углеводы;
- жиры;
- витамины;
- минералы.

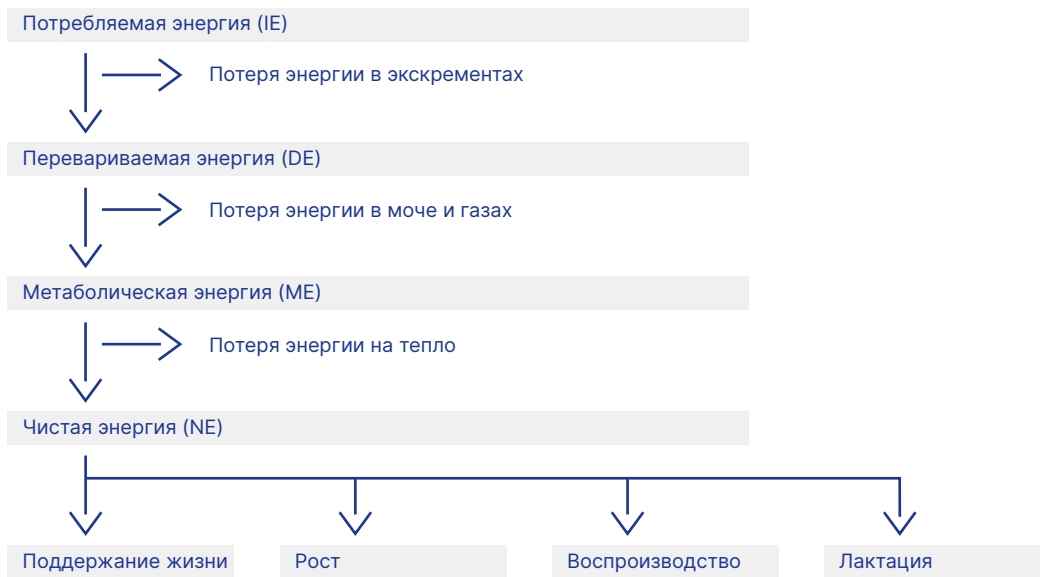
#### б) Энергия

Дефицит энергии является основной причиной снижения производства молока. Животным нужна энергия, чтобы производить молоко, расти, поддерживать свои кондиции и стельность. Если рацион не содержит достаточно энергии для выполнения этих функций, в первую очередь это коснется производства молока. Составление рационов для восполнения энергетических потребностей зависит от:

- уровня производительности;
- оценки упитанности;
- стресса от условий содержания;
- изменений в потреблении сухого вещества.

Низкое потребление энергии часто является проблемой у молодняка и высокопродуктивных коров. Чрезмерное потребление энергии может быть проблемой у коров в середине и в конце лактации, а также у сухостойных коров и может возникать вследствие чрезмерного поедания комбикормов.

## Что такое энергия?



Потребляемая, или валовая энергия — это количество энергии, содержащейся в кормах и потребляемое животными. Она измеряется в калориях, или килокалориях (ккал), или в джоулях, или мегаджоулях (МДж). 1 калория равна 4186 Дж. Проблема заключается в том, что корове доступна не вся энергия, содержащаяся в корме. Некоторые компоненты не перевариваются и выводятся с калом.

Перевариваемая энергия — это то, что осталось. Но при этом она все еще не является полезной энергией корма, поскольку некоторая энергия теряется с мочой и производством газов (например, метана). Потери энергии в виде газа могут быть довольно высокими у жвачных животных.

Если учитывать данные аспекты, мы получаем метаболическую энергию, которая является энергией, доступной для тканей. Потери происходят в тканях из-за химических реакций, и оставшаяся чистая энергия (NE) — это общее

количество энергии, которое животное может использовать для поддержания жизнедеятельности, роста, воспроизводства и лактации.

Потребность в питательных веществах для поддержания жизни коровы — это энергия, необходимая только для поддержания функций и состояния организма, она остается постоянной для взрослых животных, оценивается в 24 МДж в сутки для коровы в лактации. Эта потребность должна удовлетворяться до начала наступления любого другого периода. Так как потребность в питательных веществах остается неизменной, каждая дополнительная единица NE, потребляемая больше нормы, увеличивает количество энергии, доступной для производства. Энергия доступна через жиры, белки и углеводы. Примеры высокоэнергетического корма включают, например, кукурузный силос, кукурузу, ячмень и жом.

### с) Белок

Белки состоят из аминокислот, которые содержат углерод, водород, кислород и азот. Значение сырого белка, указываемое для грубых кормов и обычного корма, является единицей измерения только содержания в них азота. Оно не показывает, содержится ли азот в качестве аминокислоты, истинного источника белкового азота или небелкового источника азота. Данное значение не показывает, насколько разлагаемым или доступным является азот в корме.

Существует 22 аминокислоты, а их комбинации формируют белки. Белки должны быть расщеплены до аминокислот перед абсорбцией. Аминокислоты делятся на две группы: незаменимые (не вырабатываются организмом и получаемые из корма) и заменимые (синтезируются клетками, не нужны в рационе). Существует 10 основных аминокислот, перечисленных справа.

Незаменимые аминокислоты	Заменимые аминокислоты
Аргинин (Arg)	Аланин
Гистидин (His)	Аспарагиновая кислота
Изолейцин (Ile)	Цитруллин
Лейцин (Leu)	Цистеин
Лизин (Lys)	Цистин
Метионин (Met)	Глутаминовая кислота
Фенилаланин (Phe)	Глицин
Треонин (Thr)	Оксиглутаминовая кислота
Триптофан (Trp)	Оксипролин
Валин (Val)	Норлейцин
	Пролин
	Серин
	Тирозин



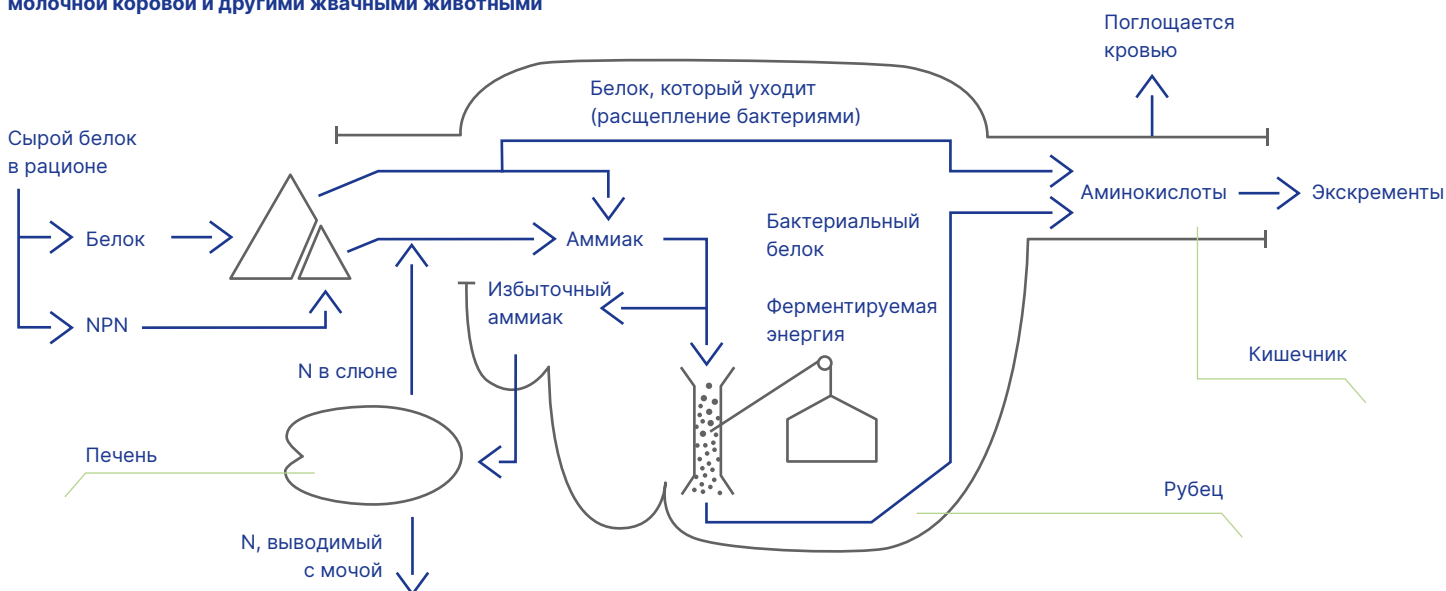
У жвачных животных микроорганизмы сильно меняют белки, прежде чем они достигнут тонкой кишки. Поэтому очень сложно предсказать, какие аминокислоты будут доступны. Белок может быть расщеплен в рубце или избежать ферментации в рубце.

Белки, которые расщепляются в рубце, называются расщепляемыми в рубце белками (RDP) или расщепляемыми во время потребления белками (DIP). Микроорганизмы переваривают их, разбивая на аминокислоты, а затем аммиак. Далее они будут использовать аминокислоты и аммиак для создания новых белков, микробных белков. Когда микроорганизмы через несколько часов погибают, их клетки перевариваются в сычуге и тонком кишечнике, позволяя таким

образом микробным белкам разлагаться на аминокислоты и поглощаться.

Белковые фракции, которые избегают ферментации в рубце, представляют собой нерасщепленные белки рубца (RUP) или нерасщепленные во время потребления белки (UIP). Эти белки проходят рубец без изменений и могут перевариваться в сычуге и тонкой кишке. Некоторые RUP являются полностью неусвояемыми и окажутся в экскрементах. Почти все корма содержат комбинацию RDP и RUP. К кормам, которые являются хорошими источниками RDP, относятся мочевина, соя и люцерновое сено или силос. Такие корма, как пивная дробина, являются хорошим источником RUP.

#### Схематическая иллюстрация использования азота молочной коровой и другими жвачными животными



Источник: Satter and Roffler, 1975

Некоторые аминокислоты являются критическими: лизин, аргинин и метионин. Если в рубце присутствуют соответствующие предшественники (азот и сера), микроорганизмы могут синтезировать эти незаменимые аминокислоты. Это одна из уникальных особенностей микрофлоры рубца. Однако все потребности высокопродуктивных коров в производстве незаменимых критических аминокислот не могут быть удовлетворены только синтезом микробного белка, и они должны присутствовать в рационе как часть RUP. Обычные корма, например, кукуруза, кукурузный силос и соевая мука, бедны лизином и метионином по сравнению с тем количеством, которое необходимо для синтеза молока.

На раннем этапе лактации рацион должен содержать 16–18% сырого белка, на средней лактации — 14–16% и на поздней стадии лактации всего только 12–16%. Сухостойным коровам требуется 10–12% сырого белка в их рационе.

#### d) Углеводы

Углеводы состоят из углерода, водорода и кислорода и являются главным источником энергии. Основными строительными компонентами углеводов являются простые сахара, такие как глюкоза (моносахарид). Моносахариды невозможно уменьшить до более мелких углеводов. Два моносахарида объединяются и формируют дисахарид, например, лактозу. При комбинации нескольких моносахаридов они создают полисахариды, например, крахмал, целлюлозу и гемицеллюлозу. Эти полисахариды являются наиболее распространенными полисахаридами.

В кормах присутствуют две категории углеводов:

##### **волокнистые:** целлюлоза и гемицеллюлоза

Они находятся в стенках клеток и перевариваются микроорганизмами. Классифицируются как нейтрально-детергентная

клетчатка (NDF) и кислотно-детергентная клетчатка (ADF). Лигнин как часть стенки клеток не переваривается даже микроорганизмами рубца. Содержание NDF в корме имеет все углеводы клеточной стенки и близко отражает его массу. Ее часто используют для прогнозирования того, сколько корова сможет съесть, не превышая мощности своего пищеварительного тракта. ADF содержит целлюлозу и лигнин и связана с усвояемостью корма;

##### **без волокон:** крахмал, пектин и сахара

Очень сложно измерить. Оценка выполняется путем сложения содержания белка, NDF, минералов и жиров и вычисления из 100, предполагая, что остальное и есть углеводы без волокон (NFC).

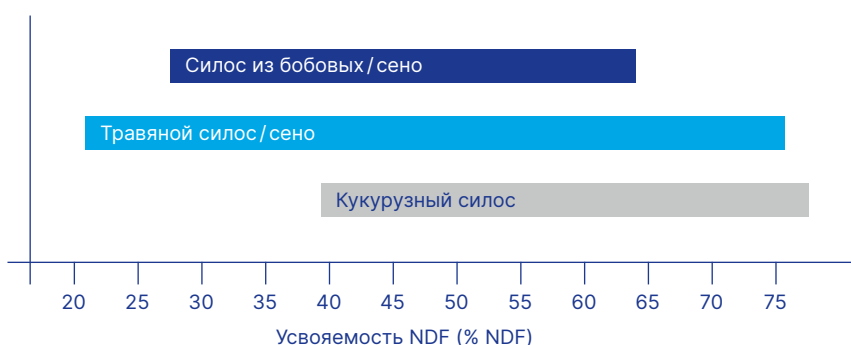
#### Химические фракции органических веществ грубых кормов в полностью смешанных рационах для молочного скота



Источник: Martin H. Neitz, Meadow Feeds; T. J. Dugmore, Cedara Agricultural Development Institute

#### Усвояемость кормов NDF

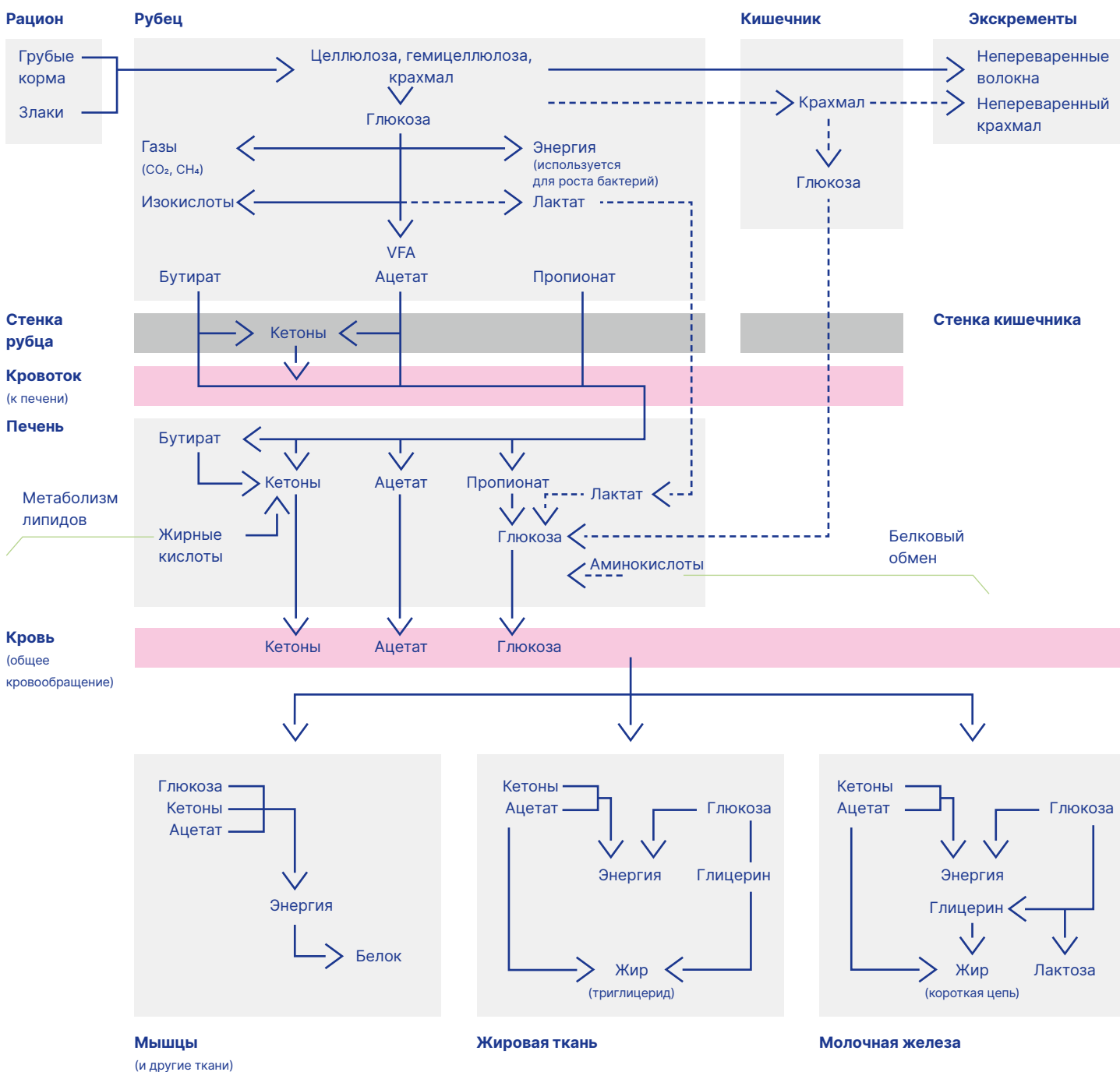
Разные виды корма имеют различное содержание NDF



На графике показана важная вариация, которая существует в одной категории корма. Например, травяной силос варьируется от отличной до плохой усвояемости. Поэтому важно протестировать и проанализировать корм и соответственно подготовить рационы.

Когда жвачные животные поедают углеводы, микроорганизмы рубца расщепляют их ферментами на моносахариды, которые затем превращаются в летучие жирные кислоты (VFA). Эти VFA всасываются стенками рубца и тонкой кишки и используются в качестве источника энергии. Тремя основными VFA являются ацетат, пропионат и бутират. Весь метаболизм углеводов у жвачных представлен на иллюстрации ниже. Этот сложный цикл необходим для понимания влияния кормления и состава корма на здоровье и производительность коров.

**Углеводный обмен у молочных коров**



Источник: Michel A. Wattiaux, Babcock Institute; Louis E. Armentano, Department of Dairy Science; "Dairy essentials — Nutrition and feeding", University of Wisconsin

### е) Жиры

Жиры также известны как липиды. Жир примерно в 2,25 раза богаче энергией, чем белок или углеводы, но микроорганизмы рубца не могут переносить высокий уровень жира. Чтобы уменьшить этот негативный эффект, некоторые жировые добавки специально приготовлены так, чтобы они были инертны для жвачных животных. Это означает, что жиры проходят рубец и классифицируются как насыщенные и ненасыщенные. Во время ферментации в рубце большая часть ненасыщенных жиров в рационе превращается в насыщенные.

Для удовлетворения основных потребностей коровы в жирных кислотах необходимо относительно низкое потребление; обычно 2–3% жира в основном рационе является достаточным. Могут потребоваться корректировки в соответствии с уровнем производства молока.

### ф) Минералы

К минералам, которые требуются животным в граммах, относятся макроминералы (кальций, фосфор, натрий, хлор, калий, магний и сера). Микроминералы требуются в миллиграммах или микрограммах, напр., кобальт, железо или цинк.

Чрезмерное кормление несколькими минералами может вызвать отравление или проблемы с управлением. Особое внимание следует уделять недопущению чрезмерного потребления меди, калия и фосфора. Например, коровы джерсейской породы сильно страдают от отравления медью. Избыточное скармливание фосфора создает реальную проблему для окружающей среды, так как его избыток будет обнаружен в экскрементах и затем попадет в почву во время удобрения, а также в воду.

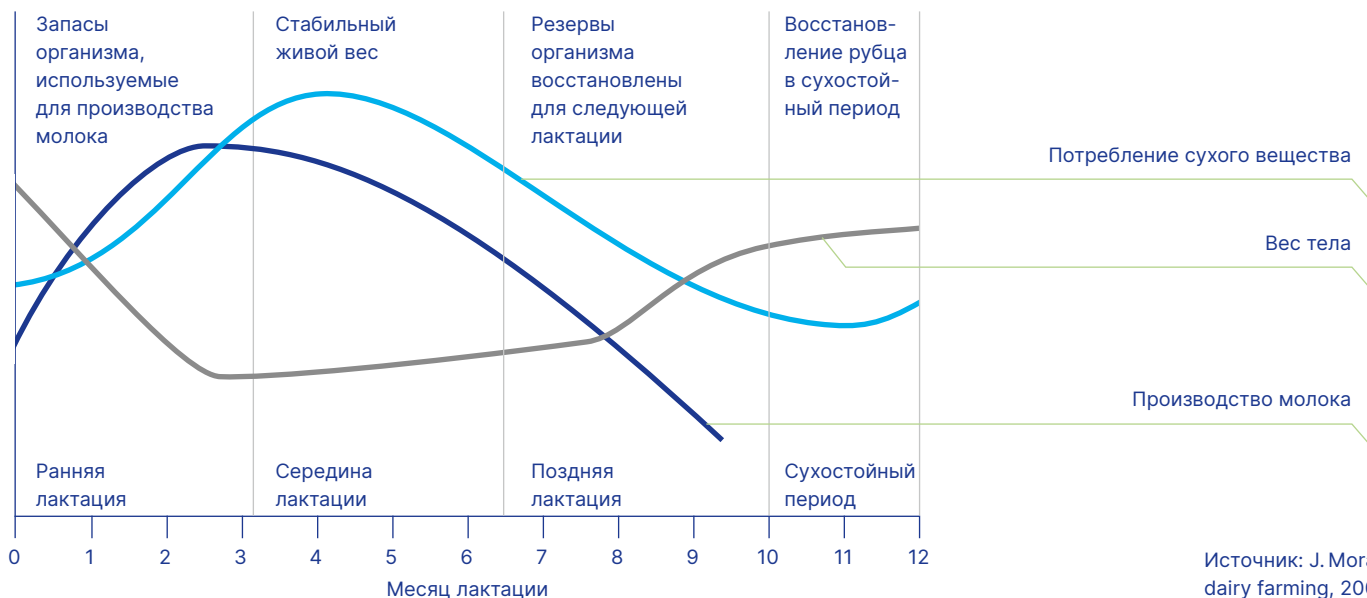
Наличие минералов выражается на основе содержания элементов или общей золы. Кальций, скорее всего, будет дефицитным при использовании рациона с высоким содержанием травы или кукурузного силоса.

## 3. Требования животных, вариации кормов в разных странах

Во время лактации происходит несколько изменений, как в производстве молока, так и в состоянии организма, но также в потреблении корма и на этапе стельности. В течение первых 6–8 недель лактации производство молока достигает своего пика, в то время как DMI достигает пика только на 10–12-й неделе. График ниже показывает связь между потреблением корма, надоем молока и весом во время 300-дневной стандартной лактации. Это подчеркивает важность соответствующего сбалансированного питания по отношению к этапу лактации.

Рационы во многом зависят от имеющихся источников питания. Некоторые регионы более склонны заготавливать сено благодаря умеренной погоде, в то время как другие страны в основном производят травяной силос. Соседствующие рядом с фермами отрасли промышленности также влияют на выбор используемых кормов, поскольку они могут предложить дешевый источник продуктов хорошего качества, напр., пивную дробину, жом.

Потребление сухого вещества, надой молока и живой вес коровы голштино-фризской породы во время лактации



Источник: J. Moran, Tropical dairy farming, 2005



### а) Молодняк

Кормление телок является инвестицией, так как от них не будет никакой отдачи, пока они не отелятся в возрасте около 2 лет. Тем не менее они очень важны, поскольку являются будущими производственными единицами фермы. Поэтому следует уделять большое внимание их рациону питания, чтобы они стали здоровыми и прибыльными производителями на длительный период времени.

Обычно телки имеют вес около 600 кг после отела в возрасте 24 месяцев. Что касается коров в лактации, то молодняк также проходит различные стадии, от отлучения от вымени до стельности и первого отела.

Белок чрезвычайно важен для растущих телочек. Максимальная эффективность белка была показана в исследованиях рационов с содержанием 14–14,5% сырого белка (Zanton and Heinrichs, 2008). Телки всегда должны есть, чтобы иметь около 130 ккал метаболической энергии на ½ кг метаболической массы (вес 0,75).

Обычно телкам дают корм с высоким уровнем клетчатки или низкокачественные грубые корма. Тем не менее существуют и другие варианты, например, точное кормление, для которого требуется много комбикорма, низкое содержание волокна и контроль потребления. Это позволило бы использовать немного кормового рациона с кукурузным силосом. Независимо от выбранной стратегии, компоненты корма всегда нужно подбирать в зависимости от стоимости, наличия и состава питательных веществ.

### б) Ранняя лактация (первые 100 дней)

Животные на ранней стадии лактации имеют наибольшие потребности, но их способность к потреблению на 20–30% ниже, чем на более поздних стадиях лактации. Они не могут покрыть свои потребности в питательных веществах

и должны мобилизовать свои резервы, поэтому и теряют вес. Коров на ранней стадии лактации нужно кормить высокоэнергетическими концентрированными продуктами и высококачественными грубыми кормами. Здесь проблема заключается в том, что нужно удостовериться, что рацион не вызывает расстройство рубца. Процент грубых кормов не должен снижаться ниже 40% от общего рациона. Этот период завершается при достижении пикового значения DMI.

### с) Середина лактации (100–200 дней)

В этот период коровы должны есть не менее 4% от их массы тела. На каждые 2 кг ожидаемого производства молока КРС должен съесть не менее одного кг сухого вещества. Основной целью в этот период является сохранение пиковых объемов продуктивности как можно дольше.

На каждый лишний килограмм молока на пике продуктивности средняя корова будет производить на 200–225 кг больше молока за весь период лактации. Таким образом, ключевой стратегией в середине лактации является максимальное потребление сухого вещества. В течение этого периода корову следует кормить кормом высокого качества (минимум 40–45% сухого вещества в рационе) и поддерживать эффективное волокно на уровне, аналогичном уровню первой стадии лактации.

Комбикорма не должны превышать 2,3% массы тела, а источники волокон не из грубых кормов, например, жом, злаки и зерновые отруби, могут заменить часть крахмала в рационе для поддержания здоровой среды в рубце. Потребности в белках в середине лактации ниже, чем на ранней лактации. Поэтому рационы молочных коров в середине лактации должны содержать 15–17% сырого белка (таблица на стр. 22). В этот период корову осеменяют для начала новой стельности (60–70 дней после отела).



**d) Поздняя лактация (200–305-й день)**

Здесь ситуация обратная по сравнению с ранней стадией лактации: у этих коров высокая способность к потреблению, но снижается потребность в энергии. Необходимо найти баланс, чтобы не перекормить этих коров, что приведет

к проблемам позже во время отела. Источники белка и энергии не очень критичны в этот период. Простые рационы можно приготовить с использованием небелкового азота и источника быстро сбраживаемых углеводов, например, мелассы.

**Потребление сухого вещества, надой молока и живой вес коров голштино-фризской породы в период лактации**

	Период лактации		
	ранняя	средняя	поздняя
Средний надой (кг/сутки)	40	30	20
Потребление сухого вещества (кг/сутки)	24–26	21–23	11–12
Сырой белок (% DM)	17–19	15–16	13–15
Нерасщепленный в рубце белок (% CP)	35–40	30–35	25
Растворимый белок (% CP)	25–33	25–36	25–40
Нейтрально-детергентная клетчатка (% DM)	30–34	30–38	33–43
Кислотно-детергентная клетчатка (% DM)	19–21	19–23	22–26
Эффективное волокно (% NDF)	25	25	25
Чистая энергия для лактации (мКал/кг)	1,64	1,57	1,5
Углеводы, не содержащие волокна (% DM)	30–42	30–44	30–45
Общее количество усваиваемых питательных веществ (% DM)	72–74	69–71	66–68
Жир (макс. в DM)	5–6	4–6	3–5
Кальций (% DM)	0,8–1,1	0,8–1,0	0,7–0,9
Фосфор (% DM)	0,5–0,9	0,4–0,8	0,4–0,7
Калий (% DM)	0,9–1,4	0,9–1,3	0,9–1,3
Натрий (% DM)	0,2–0,45	0,2–0,45	0,18–0,45
Хлор (% DM)	0,25–0,30	0,25–0,30	0,25–0,30
Сера (% DM)	0,22–0,24	0,20–0,24	0,20–0,22
Кобальт (мг/кг DM)	0,2–0,3	0,2–0,3	0,2–0,3
Медь (мг/кг DM)	15–30	15–30	12–30
Марганец (мг/кг DM)	60	60	50
Цинк (мг/кг DM)	80	80	70
Йод (мг/кг DM)	0,8–1,4	0,6–1,4	0,6–1,2
Железо (мг/кг DM)	100	75–100	50–100
Селен (мг/кг DM)	0,3	0,3	0,3
Витамин A (1000 IU/day)	100–200	100–200	100–200
Витамин D (1000 IU/day)	20–30	20–30	20–30
Витамин E (IU/day)	600–800	400–600	400–600

Источник: Информация по потребностям в питательных веществах во время лактации; Кормление молочных коров во время лактации; Производство молочного скота 342–450А

**e) Сухостойный период**

Сухостойных коров можно кормить соломой, если они также получают высококачественные грубые корма и комбикорм, чтобы исключить потерю веса. Витамины и минералы очень важны на этом этапе, поскольку они способствуют последующему отелу.

Рационы для сухостойных коров могут представлять собой комбинацию из 5 кг соломы вместе с 15 кг кукурузного силоса, 25 кг травяного силоса или 5 кг высококачественного сена. Конечно, рацион должен быть сбалансирован с использованием соответствующих минералов, злаков и комбикорма.

**f) Мясной скот**

Кукуруза и майло (дурра) — основные злаки для мясного скота. Рекомендуется ограничивать пшеницу до 50% и овес до 30% в конечных рационах мясного скота. Некоторые опытные откормщики успешно используют большее количество пшеницы.

В дополнение к питательному, подходящему для скота корму рацион также должен быть экономичным, вкусным и без содержания токсичных веществ. Эффективность повышается, когда рационы потребляются на уровне, обеспечивающем большее количество энергии по отношению к массе тела.

Скот, получающий корм без ограничений, обычно дает больший привес, и ему требуется меньше энергии на фунт привеса, если он потребляет высокоэнергетические рационы. Это связано с большим ежедневным потреблением энергии в таком виде рациона, что приводит к большему проценту ежедневной энергии, оставляемой для роста после удовлетворения требований в питательных веществах для жизни.

Кормление комбинацией злаков или сухим зерном с зерном с высоким содержанием влаги может снижать ацидоз и повышать вес, а также увеличивать эффективность корма на 5%. Это происходит потому, что вид зерна и способ его обработки влияют на скорость, с которой крахмал в зерне

переваривается в рубце, а также процент крахмала, который переваривается в рубце, по сравнению с тонким кишечником.

Скот, который получал комбинацию из 50 до 75% кукурузы с высоким содержанием влаги и из 50 до 25% сухой кукурузы или майло, набирал вес на 5% быстрее и на 4% эффективнее в испытаниях Университета Небраски. Добавление сухой тюкованной или цельной очищенной кукурузы в рационы с влажным майло улучшило показатели КРС. Важно помнить, что кормление в некоторых регионах субпродуктами может быть более дешевым источником белка и энергии для рационов мясного скота, чем традиционные корма.

## 4. Заболевания, вызываемые кормами

Молочный скот, получающий высокопродуктивные рационы, подвержен ряду патологий, зачастую после отела.

### а) Вздутие

Вздутие — растягивание сетки или рубца газами брожения, либо в виде стойкой пены, смешанной с содержимым рубца, называемое первичным или вспенивающимся вздутием, либо в виде свободного газа, отделенного от содержимого рубца, называемое вторичным или свободногазовым вздутием. Это преимущественно расстройство крупного рогатого скота, но также может встречаться у овец. Подверженность КРС к вздутию варьируется и определяется генетически.

Уровень смертности составляет до 20% на пастбищах, если скот подвержен вздутию, а в пастбищных районах годовая смертность от вздутия молочных коров может достигать 1%. Есть также экономические потери от снижения производства молока в несмертельных случаях и от неоптимального использования пастбищ. Вздутие может быть существенной причиной смертности откормочного скота.

Вздутие наиболее распространено у животных, пасущихся на пастбищах с бобовыми культурами или с преобладанием бобовых культур, например, люцерны, а также красного и белого клевера, и наблюдается при выпасе на молодых зеленых зерновых культурах, рапса, капусты, репы и бобовых овощных культурах.

Для предотвращения вздутия на ферме в рационах должно быть минимум 10–15% нарезанных или измельченных грубых кормов, смешанных с общим рационом. Желательно, чтобы из грубых кормов в состав входили злаки, солома, сено из травы или его эквиваленты. Злаки должны быть расплющены или раздавлены, а не мелко измельчены. Следует избегать гранулированных рационов из мелко измельченного зерна.

### б) Ожирение печени

Жирная печень чаще всего встречается у КРС в предотельный период. Хотя зачастую рассматривается как постотельное расстройство, оно обычно развивается до и во время отела. Эндокринные изменения, связанные с отелом и лактогенезом, способствуют развитию жирной печени; однако утрата аппетита почти всегда сопровождается тяжелыми случаями. У коров, которые перекармливаются в период отела, чаще всего наблюдается ожирение печени. Заболевание может развиваться всякий раз, когда происходит снижение потребления корма и может возникать повторно с началом другого расстройства. Коровы, у которых развивается ожирение печени при отеле, более склонны к кетозу.

Жирная печень является следствием отрицательного энергобаланса, а не положительного. Потребление энергии сверх потребностей в питательных веществах и целей производительности не приведет непосредственно к отложению триглицерида в ткани печени. Отложение триглицеридов будет происходить только в том случае, если животное становится перекормленным и, следовательно, снижается потребление корма.

Критическое время для предотвращения появления жирной печени составляет около одной недели после отела, когда коровы наиболее восприимчивы. Коровы, которые нуждаются в профилактических мерах по предотвращению ожирения печени, зачастую перекормлены и начинают отказываться от корма.

Минимизация стресса важна для предотвращения появления ожирения печени. Следует избегать внезапных перемен в условиях содержания. Например, изменения в рационе, содержании, температуре, группе и т.д. могут вызвать снижение потребления корма и увеличение мобилизации жира катехоламинами.



### с) Кетоз

Кетоз — распространенное заболевание взрослого рогатого скота. Оно обычно встречается у молочных коров на ранней стадии лактации и наиболее часто характеризуется частичной анорексией и депрессией. В дополнение к отказу от приема пищи иногда наблюдаются признаки нервной дисфункции, включая геофагию, ненормальное лизание, расстройство координации, нарушение ходьбы, в отдельных случаях агрессию.

Такое состояние распространено по всему миру, но наиболее часто встречается у молочных коров, при выведении породы высокопродуктивных животных.

Кетоз в послеродовом периоде иногда описывается как кетоз II типа. Такие случаи кетоза на раннем этапе лактации обычно связаны с ожирением печени. Как жирная печень, так и кетоз, вероятно, являются частью спектра состояний, связанных с интенсивной мобилизацией жира у КРС. Случаи кетоза, появляющиеся ближе к пику производительности, который обычно наступает через 4–6 недель после отела, могут быть больше связаны с недокормом КРС, испытывающего метаболический дефицит глюконеогенных предшественников, чем с чрезмерной мобилизацией жира. Кетоз в этот период иногда описывается как кетоз I типа.

Все молочные коровы на ранней стадии лактации (первые 6 недель) подвержены риску кетоза. Общая распространенность у КРС в первые 60 дней лактации оценивается в 7–14%, но в отдельных стадах может сильно варьироваться и превышать 14%. Пик распространенности кетоза приходится на первые 2 недели лактации.

Профилактика кетоза осуществляется путем изменения питания. Необходимо контролировать упитанность животного в период поздней лактации, когда коровы часто становятся слишком жирными. Изменения рациона коров на этапе поздней лактации для увеличения энергопотребления из перевариваемых волокон и снижение энергопотребления из крахмала может помочь в направлении энергии рациона в молоко и исключении ожирения. Использовать сухостойный период для снижения упитанности уже, как правило, слишком поздно. Снижение упитанности в сухостойный период, особенно на последнем этапе сухостойного периода, может быть даже контрпродуктивным, так как приводит к чрезмерной мобилизации жировой ткани.

Критическим моментом в профилактике кетоза является поддержание и стимулирование потребления корма. Коровы, как правило, снижают потребление кормов в последние 3 недели стельности. Лечебное питание должно быть направлено на минимизацию такого снижения. Существуют споры относительно оптимальных рационов в этот период. Вполне вероятно, что оптимальные концентрации энергии и клетчатки в рационах для коров в последние 3 недели стельности варьируются от фермы к ферме. Необходимо контролировать потребление кормов и изменять рационы,

чтобы они соответствовали и не сильно превышали потребности в энергии в течение всего сухостойного периода.

Для коров голштинской породы стандартных размеров среднесуточная потребность в энергии в течение сухостойного периода составляет от 12 до 15 Мкал, выраженных как чистая энергия лактации (NEL). После отела рационы должны способствовать быстрому и устойчивому увеличению потребления корма и энергии. Рационы на ранней стадии лактации должны быть с относительно высокой концентрацией неволокнистых углеводов, но при этом содержать достаточно клетчатки для поддержания здоровья рубца и потребления корма. Концентрация нейтрально-детергентной клетчатки обычно должна быть в диапазоне 28–30%, а концентрация неволокнистых углеводов должна быть в диапазоне 38–41%. Размер частиц в рационе будет влиять на оптимальные пропорции углеводных фракций.

Некоторые кормовые добавки, включая ниацин, пропионат кальция, пропионат натрия, пропиленгликоль и защищенный рубцом холин, могут помочь предотвратить кетоз и справиться с ним.

Для эффективности эти добавки необходимо скармливать в последние 2–3 недели стельности, а также в период склонности к кетозу.

### d) Подострая форма ацидоза рубца

Жвачные животные приспособлены для переваривания и расщепления преимущественно рационов с грубыми кормами; однако темпы роста и производство молока существенно увеличиваются, когда они потребляют рационы с высоким содержанием злаковых. Одним из последствий питания жвачных животных чрезмерным количеством быстро сбраживаемых углеводов в сочетании с неподходящим содержанием клетчатки является подострый ацидоз рубца, который характеризуется периодами низким уровнем pH в рубце, пониженным потреблением корма и последующими проблемами со здоровьем. Хронические заболевания после подострого ацидоза рубца могут свести на нет производственную прибыль, получаемую за счет скармливания большого количества злаков. Молочный скот, откормочный скот и откормочные овцы подвергаются высокому риску развития такого состояния. Хотя молочный скот обычно кормят рационом, который больше состоит из грубых кормов и клетчатки по сравнению с откормочными животными, это преимущество компенсируется их гораздо более высоким потреблением сухого вещества.

Уровень pH в рубце существенно колеблется в течение 24-часового периода (обычно между 0,5–1,0 единицами pH) и определяется динамическим балансом между потреблением сбраживаемых углеводов, буферной способностью рубца и скоростью поглощения кислоты из рубца. Если уровень pH в рубце становится ниже 5,5 (нормальный физиологический уровень) более нескольких часов в сутки, считается, что у животного есть подострый ацидоз рубца. По условию, ацидоз рубца считается подострым, когда низкий уровень pH вызван чрезмерным накоплением летучих жирных кислот

(VFA) без явного накопления молочной кислоты и когда низкий уровень pH приходит в норму благодаря собственным физиологическим реакциям животного.

Помимо нарушения микробного баланса, лишение корма приводит к переизбытку КРС при повторном введении корма. Это создает двойной эффект в снижении уровня pH в рубце. Циклы лишения корма с последующим перерасходом значительно увеличивают риск подострого ацидоза рубца.

Низкий уровень pH в рубце во время подострого ацидоза также снижает количество видов бактерий в рубце, хотя метаболическая активность оставшихся бактерий очень высока. Когда присутствует меньше простых видов бактерий, микрофлора рубца менее стабильна и менее способна поддерживать нормальный уровень pH в периоды внезапного изменения рациона. Таким образом, периоды подострого ацидоза делают животных более подверженными к последующим рецидивам ацидоза рубца.

Подострый ацидоз рубца также связан с ламинитом и последующим отращиванием копыт, абсцессами и язвами подошвы. Тяжесть ламинита зависит от продолжительности и частоты метаболических травм. Эти проблемы с конечностями обычно появляются только через недели или месяцы после инициирующего события. Механизм, с помощью которого подострый ацидоз рубца увеличивает риск ламинита, не был полностью описан.

Ключом к профилактике является уменьшение количества быстро сбраживаемых углеводов, потребляемых при каждом кормлении. Для этого требуется как хороший рацион (подходящий баланс клетчатки и углеводов без волокон), так и превосходный менеджмент на кормовом столе. Животные, поедающие правильно составленные рационы все равно остаются в группе высокого риска появления такого состояния, если они склонны съесть много корма из-за большой конкуренции у кормового стола или после периодов лишения корма.

Полевых рекомендаций по кормлению молочного скота комбикормами в течение первых 3 недель лактации обычно достаточно. Скармливание чрезмерного количества комбикормов и нехватка грубых кормов приводит к дефициту клетчатки, который может вызвать подострый ацидоз рубца. Такая же ситуация может наблюдаться в течение последних нескольких дней до отела, если рацион скармливается отдельными компонентами; так как потребление сухого вещества снижается перед отелом, сухостойные коровы предпочитают поедать комбикорма вместо грубых кормов, что способствует развитию ацидоза.

Подострый ацидоз рубца также может быть вызван ошибками в скармливании или составлении рационов, которые содержат большое количество быстро сбраживаемых углеводов или имеют нехватку клетчатки. Ошибки в содержании сухого вещества в TRM обычно связаны с отсутствием корректировок на изменение содержания влаги в грубых кормах.

Включение в рацион длинноволокнистого материала снижает опасность подострого ацидоза рубца, стимулируя выработку слюны во время поедания и увеличивая жевание жвачки после кормления. Предоставление длинноволокнистого материала снижает риск ацидоза рубца, но не может полностью устранить его. Если скармливается полностью смешанный рацион (TRM), важно, чтобы длинные волокна не отсортировывались легко из остального рациона; это может замедлять его поедание или привести к полному отказу. Исключить выборку при скармливании длинноволокнистого материала длиной около 5 см возможно за счет наличия достаточной (~ 50 до 55%) влаги в смешанном рационе и включения дополнительных ингредиентов, напр., жидкой мелассы, которая помогает слипаться ингредиентам рациона. Рационы для жвачных животных также должны быть подобраны с учетом адекватной буферизации. Этого можно добиться путем подбора корма и/или добавления буферных материалов, например, бикарбоната натрия или карбоната калия.

#### **е) Смещение сычуга**

Так как сычуг находится в свободно подвешенном состоянии, он может смещаться из своего стандартного положения в правой вентральной части живота влево, либо может поворачиваться. Сычуг может смещаться из своего нормального положения влево или вправо в течение относительно короткого промежутка времени.

Типичная картина при смещении сычуга включает анорексию (чаще всего отсутствие аппетита к злаковым с пониженным или нормальным аппетитом к грубым кормам) и снижение удойности (обычно существенное). При смещении сычуга температура, частота сердечных сокращений и частота дыхания обычно остаются в норме. Расположенная в задней части реберная клетка со стороны смещения может казаться «подпружиненной». Восполнение дефицита воды субъективно кажется нормальным при смещении, за исключением некоторых хронических случаев. Подвижность рубца может быть нормальной, но часто снижается по частоте и силе сокращений. Обычно снижается количество фекалий, а жидкой фракции больше, чем обычно.

Наиболее важным диагностическим открытием является физическая проверка путем одновременного прослушивания и простукивания живота. Проверка может подтвердить заполненный газом рубец или полностью пустой рубец, что коррелирует с прослушиванием рубца в этих случаях. Часто развивается вторичный кетоз, и кетоны присутствуют в моче или молоке. Кетоз, который развивается в связи со смещением сычуга, реагирует на лечение временно и затем появляется снова (по сравнению с первичным кетозом, который развивается на ранней стадии лактации у высокопродуктивных коров и постоянно реагирует на терапию, если она была введена на ранней стадии).



## С. Отдельно: овцы / козы

Поскольку козы и овцы являются мелкими жвачными животными, их необходимо кормить большим количеством растительной пищи (грубых кормов) в качестве основного рациона. Дополнительная энергия обеспечивается за счет употребления зерновых культур (например, овса, ячменя, кукурузы) и их субпродуктов.

### 1. Овцы

Основным кормом для овец является трава, и большинство овечьих стад содержится на пастбищах. 1 га достаточно для 6–7 овец. В зимний период обычно предоставляется сено, до 2 кг в сутки. Для кормящих овец необходима дополнительная энергия, как правило в виде комбикорма или зерновых.

За 6 недель до ягнения в рационе овец нужно постепенно увеличивать долю комбикорма. Рацион рассчитывается исходя из количества используемых основных грубых кормов (трава или силос), а также от количества ягнят, которых носит животное, как показано в таблице ниже. Группирование овец по количеству вынашиваемых ягнят является обычной практикой и облегчит кормление.

После ягнения в течение первой недели овцы будут мало есть и могут терять до 20% от массы тела до ягнения. В течение второго месяца ягненок начнет есть самостоятельно и не будет зависеть от молока матери. Производство молока будет быстро уменьшаться, пока овцы набирают свой пик поедания корма. Также очень важно уделять больше внимания овцам с двумя ягнятами, так как их потребности на 35% выше, чем у овец с одним ягнёнком.

Полностью смешанные (TRM) и частично смешанные рационы (PRM) также используются и для овец. Как правило, легче смешивать PRM и добавлять комбикорм и минералы для овец с высокими потребностями (с двумя или тремя ягнятами) на индивидуальной основе, чем смешивать TRM. Обычно наблюдается, что смешанный рацион поедается лучше и быстрее. Общее правило для расчета рациона кормящих овец составляет 95–105 г DIP/кг DM, и им потребуется 2,5 кг DM в сутки.

### 2. Козы

Козы должны есть очень часто, т.к. у них самый быстрый обмен веществ среди жвачных животных (кроме оленей). Зерновые в мешках, будь то гранулированные или брикетированные, не являются их естественным рационом. Такие заболевания, как уrolит, ламинит, ацидоз рубца, кетоз, гипокальциемия и вздутие, часто являются результатом рациона со слишком высоким уровнем белка.

Эта дополнительная энергия используется в качестве добавки к кормовому рациону. Бактерии в рубце очень быстро ферментируют злаки, производя кислоту, и скормливание слишком большого количества зерновых за один раз может оказаться смертельным для бактерий и для животного.

Тип рациона		1 ягненок	2 ягненка
Сено из травы	Сено	1,3 кг	1,2 кг
	Ячмень	400 г	650 г
	Жмых	80 г	200 г
Бобовое сено	Сено	1,4 кг	1,3 кг
	Ячмень	400 г	800 г
	Жмых	-	50 г
Силос и сено из травы	Силос	3,3 кг	3,15 кг
	Сено	0,4 кг	0,4 кг
	Ячмень	300 г	500 г
	Жмых	100 г	200 г
Хорошее пастбище	Выпас	Мин. 6 часов	Мин. 6 часов
	Зерновые	200 г	500 г
	Жмых	200 г	-
	Волокнистое сено	200 г мини	200 г мини

Тип рациона		1 ягненок	2 ягненка
1 месяц лактации			
Трава	Сено	2,3 кг	3 кг
	Ячмень	200 г	400 г
	Жмых	150 г	400 г
Бобовое сено	Сено	2,6 кг	3,5 кг
	Ячмень	400 г	500 г
	Жмых	-	100 г
Силос и сено из травы	Силос	4,5 кг	7,5 кг
	Сено	1 кг	1 кг
	Ячмень	200 г	-
	Жмых	150 г	350 г

Источник: Chambre d'agriculture d'Ariège, fiche alimentation Fiche 1-B, 2006

Неправильный уровень белка, витаминов, минералов и азота также может вызывать проблемы с воспроизводством и окотом.

Рубец находится у козы с левой стороны. Размер рубца увеличивается в течение суток. Большой рубец не является признаком ожирения козы, а скорее подтверждением хорошего пищеварения. Рубец представляет собой бродильный

чан, вырабатывающий зловонное дыхание и своеобразные шумы.

Для получения привеса в 500 г козе требуется около 4 кг зерна. Это неэффективный коэффициент пересчета. Козы гораздо эффективнее трансформируют растительные материалы в мышечные (мясо). Скармливание зерна козам также опасно для здоровья. Добавки необходимы при определенных условиях (например, при плохой погоде и вскармливании нескольких детенышей), но грубые корма/молодые побеги — это то место, где козы должны проводить большую часть своей жизни. Наряду с белком, уровень азота во многих приготовленных кормах слишком высок для коз. Например, хлорид аммония и мочевины являются небелковым азотом и ими чрезмерно злоупотребляют в кормах для коз. Хлорид аммония добавляют, чтобы попытаться предотвратить уролит, но его чрезмерное использование может вызвать избыток мочевины в почках и печени.

В начале лактации коза весом в 70 кг может съесть около 2,4 кг DM в сутки, в то время как на пике лактации потребление может достигать до 3,1 кг DM в сутки. Что касается овец, частая выдача корма увеличивает его потребление.

Также известно, что козы очень избирательны. Потребность козы в питательных веществах быстро повышается после окота и достигает своего пика через 1 неделю, в то время как поедание корма повышается медленно, с пиком на 5–8-й неделе после окота. Поэтому козы, как и овцы, будут терять в весе на ранней стадии лактации.

Белок в рационе козы также нужно поддерживать, и делается это путем добавления в адекватных количествах к злаковой смеси кормов с высоким содержанием белка (например, соевой муки или измельченного гороха). Рост, суягность и особенно удоимость — для этого каждый день требуется больше корма, чем для обычного поддержания жизнедеятельности козы. Потребности каждой козы должны соответствовать количеству, доступности и вкусовым качествам ее ежедневного рациона.

**Ежедневный рацион дойной козы, которая получает корм частично в загоне, частично на хорошем пастбище, может быть таким:**

Рацион	Коза 60 кг	Коза 90 кг
Сено из травы	0,5 кг	0,5 кг
Трава	4,3 кг	5,0 кг
Смесь для коз с высоким содержанием энергии и 14% CP	1,0 кг	1,3 кг
Свекловичная пульпа	0,2 кг	0,0 кг

**Другой пример рациона для козы, дающей 4 кг молока, может выглядеть так:**

Рацион	
Сено	1,0 кг
Кукурузный силос	3,3 кг
Комбикорм	750 г



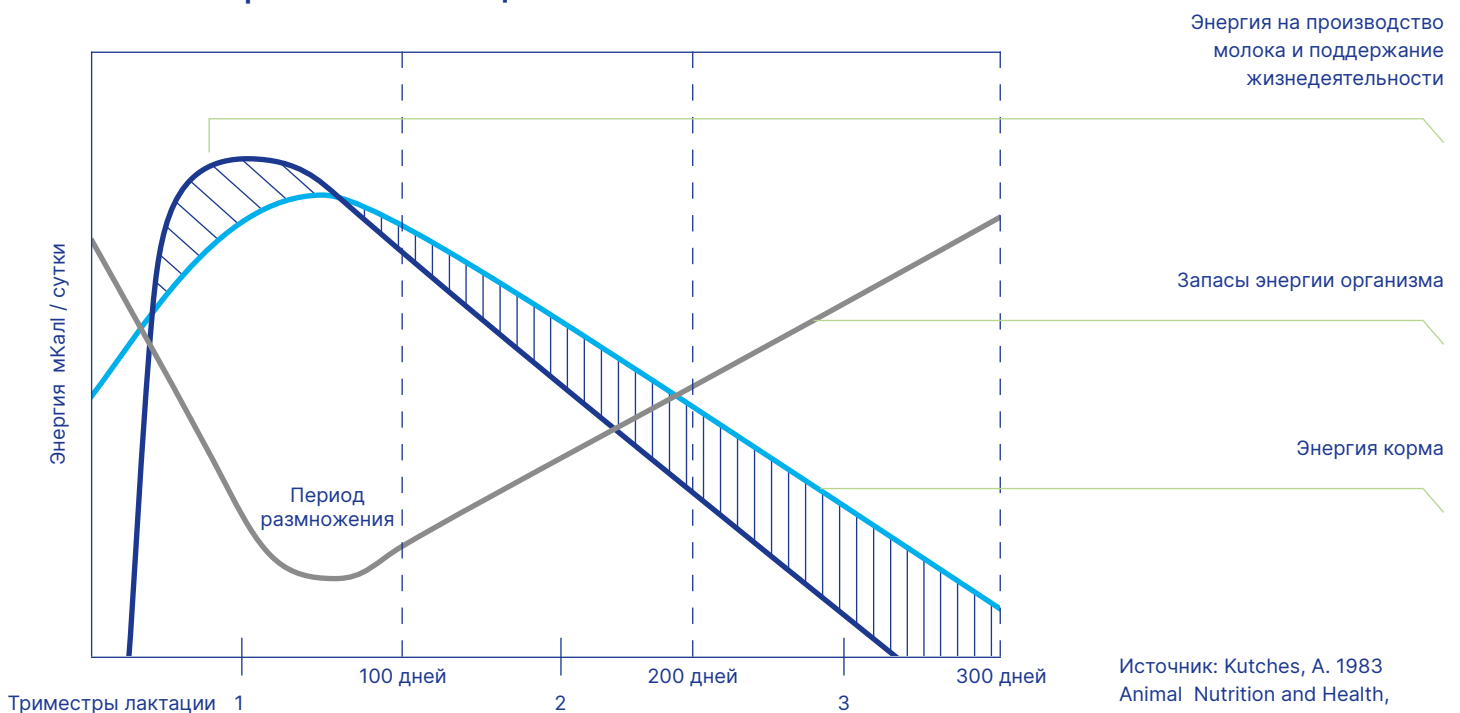
# II. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, КАСАЮЩИЕСЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОРМЛЕНИЯ

## А. Групповое кормление

Для производства молока корове требуется энергия и на таких уровнях производительности, которые в настоящее время достигнуты в некоторых регионах Европы (до 13 000 кг молока на корову в год), нужно тщательно контролировать кормление, чтобы гарантировать, что высокопродуктивные коровы получают необходимые питательные вещества и энергию.

С другой стороны, кормление нужно рассматривать как основной блок для коровы, чтобы она могла реализовать свой потенциал в производстве молока. Общеизвестно, что на первом этапе лактации (первые 2 недели) потребление коровой корма будет на 20–30% ниже, чем на пике производительности. На этом этапе потребность в энергии быстро достигает своего максимума. Это четко видно на графике ниже.

## Стандартные кривые потребности в энергии молочной коровы в лактации



Чтобы компенсировать недостаток энергии, этим коровам нужно скармливать богатый энергией рацион. Кормление коров богатым энергией рационом на ранней стадии лактации обычно считается дорогостоящим и требует дополнительного времени от фермера. Недавние исследования (Larsen & Kristensen, 2014) показывают, что эти инвестиции стоит рассматривать как увеличение молочной продуктивности, которое может быть достигнуто путем скармливания дополнительных белков корове во 2-й и последующих лактациях. Такое увеличение будет продолжаться в дальнейшей лактации.

С подобной проблемой сталкиваются коровы первой лактации: они часто низкоранговые в стаде и не имеют легкого доступа к кормовому столу. Поскольку коровы, как известно, сортируют свой рацион, существует большая опасность, что эти молодые коровы не получают доступа к хорошему сбалансированному рациону, что, следовательно, негативно скажется на их продуктивности. Первый раз телящиеся коровы также поедают примерно на 10% меньше, чем более взрослые коровы, хотя их потребности выше, так как эти коровы также еще должны закончить расти. Поэтому кормление их вместе с более взрослыми коровами будет подразумевать, что они не смогут съесть достаточно, чтобы покрывать свои потребности. Для компенсации нехватки энергии из рациона им потребуется большой процент комбикорма, и это плохо, если рассматривать активность рубца и условия, потенциально создающие серьезные проблемы со здоровьем, такие как ацидоз.

Эти два аспекта, дополнительный белок для взрослых коров, лучший доступ к правильному сбалансированному рациону для коров первой лактации, уже являются двумя вескими аргументами в пользу группового кормления. По имеющимся оценкам, предоставление взрослым коровам дополнительного белка может улучшить производство

молока на 7 кг в сутки (Larsen & Kristensen, 2014), в то время как кормление коров на первой лактации в отдельной группе увеличит потребление корма (+20%), производство молока (+5–10%) и укрепит здоровье (Konggaard & Krohn 1978, Østergaard et al 2010).

Рассматривая теперь общие стратегии кормления, которые применяются на практике, зачастую фермер решает кормить все стадо одним полностью смешанным рационом (TMR1), что означает, что все коровы получают одинаковый рацион без учета количества лактаций или периода лактации в стаде. Это сопряжено с риском перекорма коровы на поздней стадии лактации и недокорма на ранней стадии лактации. Кормление TMR1 также означает, что не учитываются кондиции коровы с опасностью ожирения у сухостойных коров, что может тоже привести к проблемам с воспроизводством и здоровьем. Поэтому с точки зрения питания имеет смысл сделать минимум 2 группы дойных коров и одну группу сухостойных.

Распределять коров по группам можно в соответствии с физиологической стадией (1-й, 2-й и 3-й триместр лактации), количеством лактаций (новотельные коровы, 2-я и последующие лактации), или по оценке упитанности (упитанные, худые коровы), и даже по состоянию здоровья (инфекция вымени). Все эти стратегии объединяет эффективность кормления под реальные потребности животных без индивидуального кормления. По оценкам, на производство влияет повышение надоя молока примерно на 5%, а также улучшение состояния здоровья стада. Выдача подходящего корма в каждую группу также будет оказывать положительное влияние на эффективность корма, поскольку каждый компонент предоставляется корове, которая будет использовать его наилучшим образом.

## В. Частота кормления

Являясь жвачным животным, корова должна быть способна обеспечить хорошую среду для микрофлоры рубца. Как упоминалось ранее в главе I, идеальный уровень pH в рубце составляет около 5,5/6. Микроорганизмы рубца плохо адаптируются к изменениям уровня pH, а эффективный способ поддержания уровня pH в рубце заключается в предоставлении корма на протяжении всех суток. Коровы также склонны к выборке корма с более мелкими частицами, поедая при этом несбалансированный рацион, который будет негативно влиять на уровень pH в рубце. Несколько работ показывают, что увеличение частоты кормления снижает изменение уровня pH в течение суток (French and Kennelly 1990, Shabi et al. 1999). Это также может влиять на опасность появления подострого ацидоза рубца. При этом пищевая ценность рациона ухудшается тем больше, чем позже коровы едят с момента выдачи корма. Поэтому коровы, которые не имеют доступа к кормовому

столу во время выдачи, не смогут правильно поесть корм со всеми необходимыми питательными веществами и, тем самым, поддерживать свою продуктивность.

Обычная практика пододвигания корма позволяет коровам иметь доступ к корму, когда они хотят есть, но не обеспечивает качество рациона, предлагаемого коровам. Согласно DeVries et al, 2009, коровы имели более равный доступ к корму на протяжении всего дня, когда корм выдавался намного чаще. Низкоранговые коровы также не вытаскивались так много и часто, поэтому они могли есть чаще и доступ к корму был лучше. Более того, коровы имеют тенденцию распределять свое время поедания корма на протяжении суток при более частом кормлении (De Vries et al., 2005).

Важно отметить, что частота кормления не влияет на жевание жвачки или лежание коров (Grothmann et al. 2014).



## С. Полностью смешанный рацион / компактный рацион: как кормить коров?

Так как коровы довольно сильно сортируют корм, цель каждого фермера состоит в том, чтобы сделать как можно более однородную смесь, чтобы коровы ели тот рацион, который для них запланирован и рассчитан. Но на практике мы видим, что коровы часто ищут на кормовом столе комбикорм или другой вкусный корм, оставляя более длинные волокна и создавая канавки или гнезда в корме на кормовом столе, отодвигая корм от кормового забора. Задача заключается в том, чтобы иметь одинаковый состав смеси, оставшейся на кормовом столе, и в смесителе, выдающем новую порцию. Тогда корова будет есть «сверху», получать одинаковый рацион, а также делать это на протяжении всего дня. Благодаря автоматическому и частому кормлению можно кормить несколько раз, выдавая таким образом новый привлекательный и сбалансированный рацион на кормовой стол.

В Дании были проведены исследования по улучшению качества смеси путем добавления воды, а также по точному

протоколу смешивания (N. Kristensen, SEGES, 2014 & 2015). Это называется компактным кормлением и показало хорошие результаты с ожидаемым улучшением удойности примерно на 5%, а также улучшением энергетической эффективности примерно на 4–5%. Компактный корм фактически является хорошо подготовленным полностью смешанным рационом. В TRM все корма взвешиваются и смешиваются в готовый рацион, который обеспечивает достаточное питание для удовлетворения потребностей молочных коров. Каждая съеденная часть содержит необходимый уровень питательных веществ (энергии, белка, минералов и витаминов), необходимых корове.

Нет хороших или плохих кормов, но есть проблемы с получением из них правильной однородной смеси. Например, морковь, свекла, картофель, длинное сено или солома легко сортируются коровами, поэтому позволяют им делать свой собственный рацион.

## D. Экономическое влияние автоматического кормления

Автоматическое кормление поможет вам на разных этапах, и одним из важнейших будет повышение эффективности кормления. Это может достигаться различными способами:

- ограничением кормовых отходов за счет точного взвешивания;
- повышением эффективности корма за счет образования групп и частого кормления;
- ограниченной стоимостью энергии по сравнению с обычными смесителями;
- улучшением состояния здоровья стада благодаря группам.

Компания Mullerup, основываясь на более чем 30-летнем опыте в производстве систем автоматического кормления, разработала инструмент Excel для количественной оценки достигнутых преимуществ. Здесь мы представим некоторые результаты (общие результаты приведены в приложении 1).

Просто добавив автоматическую систему кормления, мы полагаем, что вы уменьшите остатки корма с 3% до 1%. Это связано с более точным взвешиванием. Благодаря точному взвешиванию вы сэкономите примерно 7000 € в год для поголовья в 200 дойных коров, содержащихся в 2 группах (сухостойные коровы и коровы в лактации).

Что касается эффективности корма, изменение с 2 на 4 группы (новотельные коровы, коровы в первой лактации, сухостойные коровы и взрослые коровы) поможет улучшить ее с 9,02 €/дойную корову в сутки до 9,46 €/дойную корову в сутки. Так что за год вы сможете заработать дополнительно 28000 € при поголовье 200 коров с таким же кормом.

Отсортировав коров первой лактации, вы увидите положительное влияние на здоровье их вымени, поскольку они не будут контактировать со взрослыми коровами.

Таким образом, вы можете сэкономить до 8000 € в год на ветеринарные расходы. Выделяя новотельных коров в отдельную группу для кормления, можно также снизить заболеваемость кетозом в стаде примерно вдвое. Это означает уменьшение расходов примерно на 1200 € в год для стада из 200 голов.

Главный момент, о котором мы думаем, говоря об автоматическом кормлении — это экономия труда. При использовании автоматической системы кормления занимает около получаса в день вместо расчетных 1,5 часа. В зависимости от квалификации работников это может означать экономию до 9000 € в год. Конечно, на многих фермах труд не наемный и невозможно определить стоимость часа работы. Важно видеть, что существует серьезная экономия рабочего времени, с 730 часов в год до 183 часов. Это время, которое можно использовать в других местах на ферме, например, для контроля стада или для управления молодым скотом.

И в конце нам нужно посмотреть стоимость электроэнергии. Наши машины оснащены относительно небольшими двигателями. По сравнению с трактором, который будет использовать около 18 литров дизеля на корову в год, наши установки будут потреблять 15–50 кВт/ч на корову в год, в зависимости от выбранной системы. Это существенное снижение затрат для фермы.







# III. ПРАКТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## A. Очередность смешивания в автоматических системах кормления (небольшие порции — 150–700 кг)

Предложение на основе опыта GEA.

1. Кукурузный / травяной силос.
2. Комбикорма.
3. Малые формы (один или два раза в день).
4. Дробина / жом сахарной свеклы / картофель / морковь.
5. Солома / люцерна.
6. Жидкие вещества (вода / меласса).

## B. Качество смешивания: использование сита

Рекомендации для простого и быстрого контроля структурных материалов, скармливаемых молочному стаду.



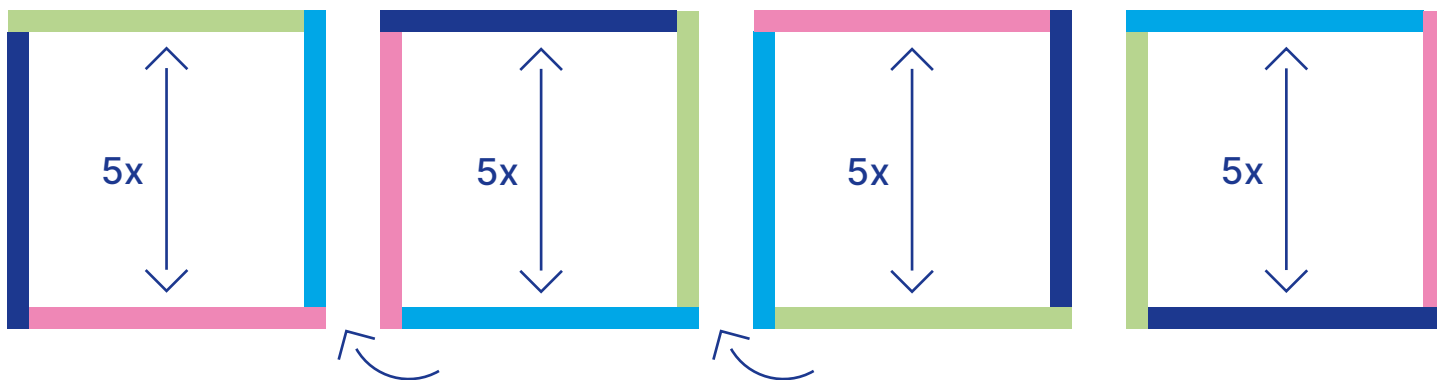
### Отбор проб корма

Исследуемый образец необходимо брать из свежего, выданного на кормовой стол рациона. Для получения достоверных результатов возьмите несколько проб в разных местах кормового стола.

### Порядок работы с Пенсильванским ситом

Очень важна ровная поверхность. В качестве основы годится доска (60 × 100 см). Форма ящиков подходит идеально. Проба сырья должна составлять не менее 200 г и не более 400 г. Если в сито положить очень много корма, корм «качается» в верхнем сите или вылетает, в итоге искажаются результаты!

На схеме ниже показано, как нужно трясти и вращать ящики.



Потрясите сито по горизонтали 5 раз (1 встряска = вперед и назад). Поверните ящики на четверть оборота и повторите.

### Оценка рациона

С помощью сита вы можете относительно быстро и просто получить первое представление о структуре рациона для молочного стада. При этом встряхивание не должно быть единственным критерием для оценки. Но это будет хорошее начало диалога клиента с консультантом.

К другим параметрам контроля относятся:

- физическое состояние;
- жвачная активность;
- потребление корма;
- качество экскрементов;
- здоровье копыт;
- количество молока;
- состав молока (жир, белок, мочевина и лактоза).

При анализе рационов или фракций сита следует отметить, что в случае частично смешанных рационов, комбикорм, выдаваемый в кормостанции по транспондери, нужно учитывать по весу. Это означает, что пропорции, особенно в нижнем сите, в зависимости от абсолютного количества выдаваемого по транспондери корма, должны быть значительно меньше (приблизительно 10–25%), чем указано для полностью смешанных рационов. Процент нижнего сита увеличивается на 2% на килограмм «отдельно» скармливаемого комбикорма.

### Влажные компоненты усложняют оценку

Оценка фракций сита становится более проблематичной, если рацион сырой. Из-за сырости таких компонентов, как пивная дробина, целлюлоза, жмых и т.д., а также при использовании мелассы, мелкие частицы (обычно компоненты комбикорма) прилипают к грубому корму! Это необходимо учитывать при оценке фракций сита (среднего и нижнего сит)!

Если добавляются гранулы, они «набухают», особенно из-за сырых компонентов. Тогда вы найдете больше таких в средней фракции сита, а не в нижнем!

## С. Размер групп и частота кормления (ограничения)

Важно найти правильный баланс между частотой кормления, размером группы и объемом смеси. Вначале для новых пользователей очень привлекательно скармливание небольших порций (менее 150 кг), в этом смысле поиск объема порции более важен для обеспечения качества смеси, чем частота кормления.

## D. Качество сырья и длина волокон

Следующие компоненты являются общими для использования в качестве корма в рационах.

### Травяной силос



- Оптимальное сухое вещество около 35%.
- Содержание волокна ниже 24%.
- Сырой белок 15–18%.
- Менее 10% золы.
- Энергия не менее 6,5 мДжЧЭЛ.
- Материал в тюках (нарезанный или длинный) или в бункере (кормоуборочный комбайн или смеситель, измельчение несколькими ножами).

Длина частиц зависит от типа сырья.



## Кукурузный силос



Нарезанный



Стандартное измельчение

- Оптимальное сухое вещество от 30 до 35%.
- Высокое содержание крахмала (30% и более).
- Сырой белок около 8%.
- Зола менее 5%.
- Энергия 7 мДж/ЧЭЛ и более.
- Стандартно измельченный или нарезанный.

## Люцерна (в виде высококачественного силоса или сена)



- Сухое вещество 88% и дополнительно силос с 30–35% сухого вещества.
- Сырой белок 8–20%.
- Менее 10% золы.
- Волокна 26–28%.
- Энергия около 5 мДж/ЧЭЛ.

## Солома



- Высокое качество, нарезана, структурный компонент.
- Сухое вещество 88%.



**Сено**

- Лучшее качество, структурный компонент.
- Сухое вещество 88%.

**Жом (влажный или сухой)**

- Энергетический корм от переработки сахарной свеклы.
- Сухое вещество.
- Влажные: около 24–30% или в виде высушенных гранул.



## Пивная дробина (субпродукт от производства пива)



- Сухое вещество около 22%.
- Приблизительно 26% белка (хорошее качество белка, шунтирующий белок).
- В свежем виде зимой, летом не рекомендуется.

## Е. Стратегии кормления (раскрытие информации — оценка объемов GEA)

### Компоненты комбикорма

- Энергетические корма (ячмень, пшеница, кукуруза).
- Белковые добавки (соя, канола, бобы и т.д.).
- Патока (свекла или тростник).
- Минеральные добавки.

### TMR (полностью смешанный рацион)

Скармливание всех компонентов корма в виде смеси на кормовой стол. Групповые рационы зависят от надоя или стадии лактации.

Например: рацион для надоя в 33 кг молока

Состав	Сухое вещество в кг
Травяной силос	8,8
Кукурузный силос	6,8
Пивная дробина	1,3
Солома	0,3
Белковый концентрат	1,3
Комбикорм	5,3
Минералы	0,2

### Частичный TMR и выпас на пастбище

Основной рацион и комбикорм на кормовом столе, пастбище и дополнительный комбикорм в кормовой станции.

Например: рацион на 25 кг молока

Состав	Сухое вещество в кг
Травяной силос	5,0
Кукурузный силос	3,8
Солома	0,6
Выпас на пастбище	5,0
Комбикорм	3,5
Минералы	0,2

### Part TMR (частично смешанный рацион)

Скармливание основного корма и части комбикорма на кормовом столе, дополнительно комбикорм в кормовой станции и/или роботе.

Например: рацион на 25 кг молока

Состав	Сухое вещество в кг
Травяной силос	6,3
Кукурузный силос	8,4
Солома	0,5
Белковый концентрат	2,9
Минералы	0,2

### Part TMR, пастбище и AMS

Основной рацион и комбикорм на кормовом столе, пастбище и дополнительный комбикорм в роботе.

Например: рацион на 33 кг молока

Состав	Сухое вещество в кг
Травяной силос	5,0
Кукурузный силос	3,8
Солома	0,6
Выпас на пастбище	5,0
Комбикорм	3,5
Минералы	0,2
Комбикорм в AMS	4,0

## Г. Примеры рационов

Высокопродуктивная корова съедает довольно много: до 60 кг корма, что составляет примерно 22 кг сухого вещества. Грубые корма обычно составляют 14 кг СВ (64%), главным образом с травой и силосом. Корова будет отсортировывать из рациона длинные частицы, поэтому смесь должна быть максимально однородной. Это поможет предотвратить несбалансированный рацион из-за более высокого потребления грубого корма для низкорангового молодняка и концентрированного энергетического рациона для высокоранговых взрослых коров. В зависимости от погодных условий и традиций рационы сильно различаются в разных странах. Вот несколько примеров:

### Пример рациона из Дании

Рацион 1	Рацион 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 кг кукурузного силоса</li> <li>• 20 кг жома</li> <li>• 1 кг сена</li> <li>• 4 кг рапсовый жмых</li> <li>• 3 кг комбикорма</li> <li>• Минералы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кукурузный силос</li> <li>• Травяной силос</li> <li>• Рапсовое семя</li> <li>• Обработанное содой зерно</li> <li>• Солома</li> <li>• Минералы</li> </ul>

### Пример рациона из Франции

Рацион 1	Рацион 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 кг кукурузного силоса</li> <li>• 3 кг люцерны</li> <li>• 2 кг сена (RGA)</li> <li>• 0,5 кг соломы</li> <li>• 3 кг корректирующего азот агента</li> <li>• Комбикорм и минералы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 кг кукурузного силоса</li> <li>• 0,5 кг соломы</li> <li>• 5,3 кг соевой муки</li> <li>• 350 г минералов</li> </ul>

### Пример рациона из Нидерландов

Рацион 1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Травяной силос</li> <li>• Кукурузный силос</li> <li>• Немного мякоти сахарной свеклы</li> <li>• Минералы</li> </ul>











## Пример автоматического кормления 60 коров

**Herd Size Calculator**

**No. of cows**

Milking	120	5/6 Herd
Total	144	5/6 Herd
Dry cows	24	1/6 Herd

**Milking**

Total	167
Total	200

**No. of groups**

Group size	2
Group size	60

**Holding area**

each 15m <sup>2</sup>	30 m <sup>2</sup>
each 15m <sup>2</sup> + 30%	117 m <sup>2</sup>

**Length crowd gate**

B= 11.0m	11
B= 15.0m	8

**Sick**

Daily action	7
Daily action	7

**Total x 5x**

each 7.5m <sup>2</sup>	54 m <sup>2</sup>
each 8m <sup>2</sup>	43 m <sup>2</sup>

**Segregation area**

**Reproduction**

Calving/day	0.4
Calving boxes	3
Calving boxes /highlo	3
Close up	4
Fresh cows	3

**Total 1365**

Calving x 2	8
Calving x 14 x 0.5	10
Dry cows /6	10
Calving x 7	3

**each 16m<sup>2</sup>**

Total	16
-------	----

**Young stock**

Total	144
Calving/week	3
Reproduction rate	30%
Survival rate	55%
To renew cows	43

**Calving/day x 7**

30% - 40%	10
* 95%	10

**Total x Reproduction rate**

**Animal Unit**

< 1 year	0.3 x Animals	20
1-2 year	0.7 x Animals	52
> 2 year	1.0 x Animals	144
		216

**Animals**

Age (in Months)	female	male	ratio per year incl. losses	
Calves 1	3	3	20%	C1
Calves 2	14		10%	C2
Young 1	17		12%	Y1
Young 2	34		24%	Y2
Young 3	34		24%	Y3
Young 4	40		26%	Y4
	74			

**Age group**

Age group	Age 1	Age 2	weeks
C1 0-2 weeks	0	2	2
C2 2-12 weeks	2	12	10
Y1 13 weeks - 6 months	12	24	12
Y2 7 months - 12 months	24	48	24
Y3 13 months - 18 months	48	72	24
Y4 19 months - 25 months	72	100	28

**Total reproduction**

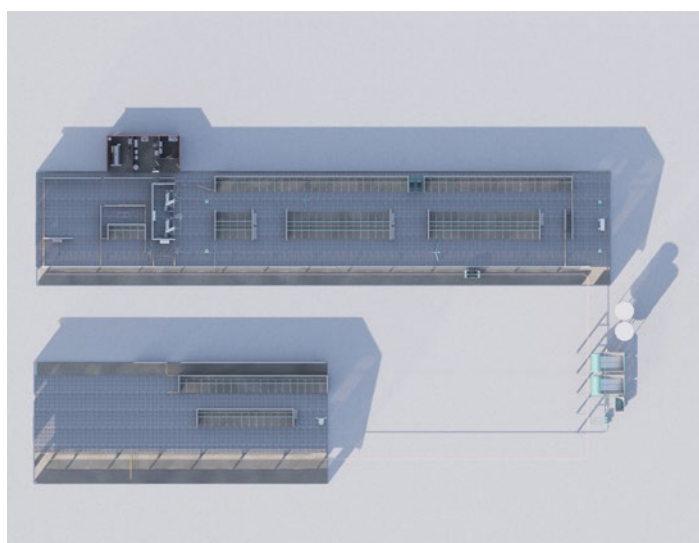
Total reproduction	142
--------------------	-----

**Manure Volume / area**

Storage 6 Months	3513 m <sup>3</sup>	Animal Unit x 25 m <sup>3</sup> x 0.5 + 30%	703 m <sup>3</sup>	depth 5 m	ca. Radius = 15 m
Storage 3 Months	1757 m <sup>3</sup>	Animal Unit x 25 m <sup>3</sup> x 0.25 + 30%	351 m <sup>3</sup>	depth 5 m	ca. Radius = 11 m

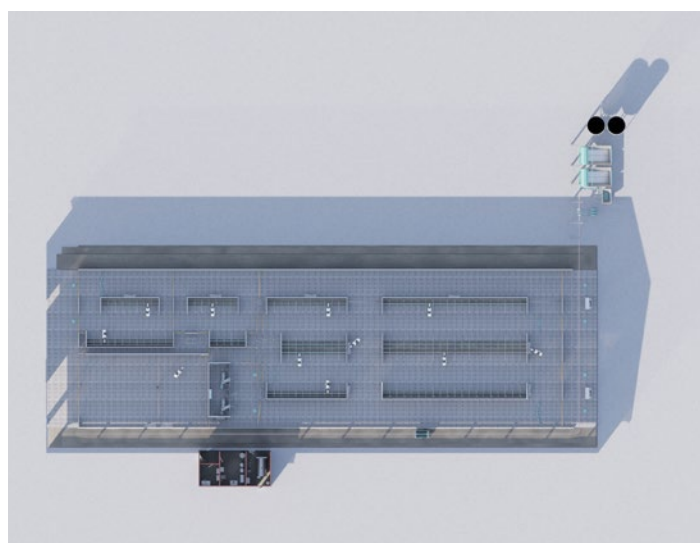
### 3-рядный коровник

- 1 доильная группа.
- Коровы с особыми потребностями.
- Сухостойная группа — начало (собственный рацион).
- Сухостойная группа — транзит (рацион для лактации).
- Молодняк — 13 недель – 6 месяцев.
- Молодняк — 7–12 месяцев.
- Молодняк — 13–18 месяцев.
- Телки — 19–25 месяцев.

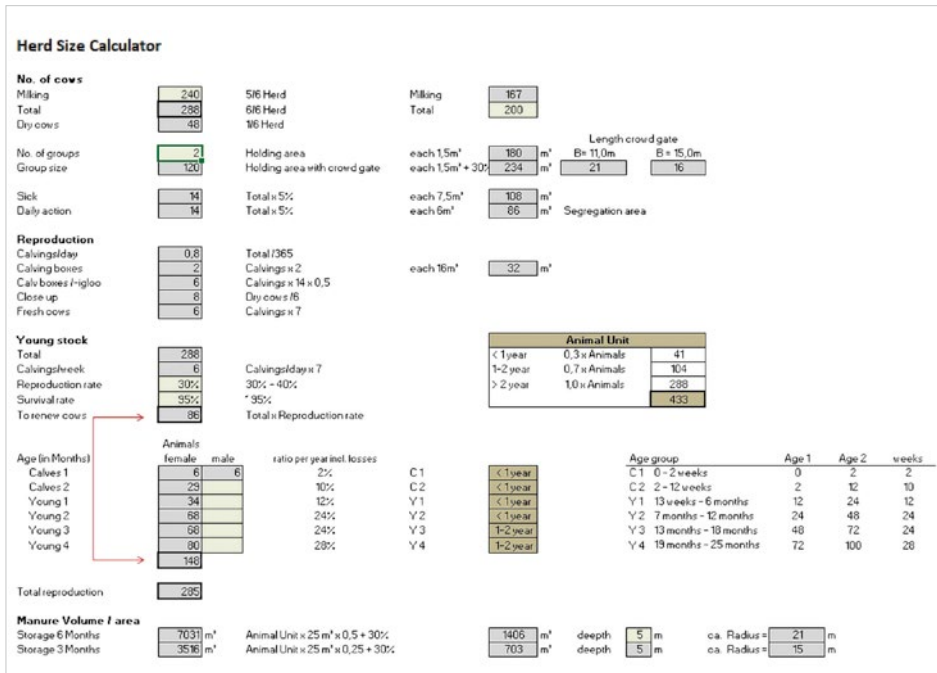


### 6-рядный коровник

- 2 доильные группы.
- Коровы с особыми потребностями.
- Сухостойная группа — начало (собственный рацион).
- Сухостойная группа — транзит (рацион для лактации).
- Молодняк — 13 недель – 6 месяцев.
- Молодняк — 7–12 месяцев.
- Молодняк — 13–18 месяцев.
- Телки — 19–25 месяцев.

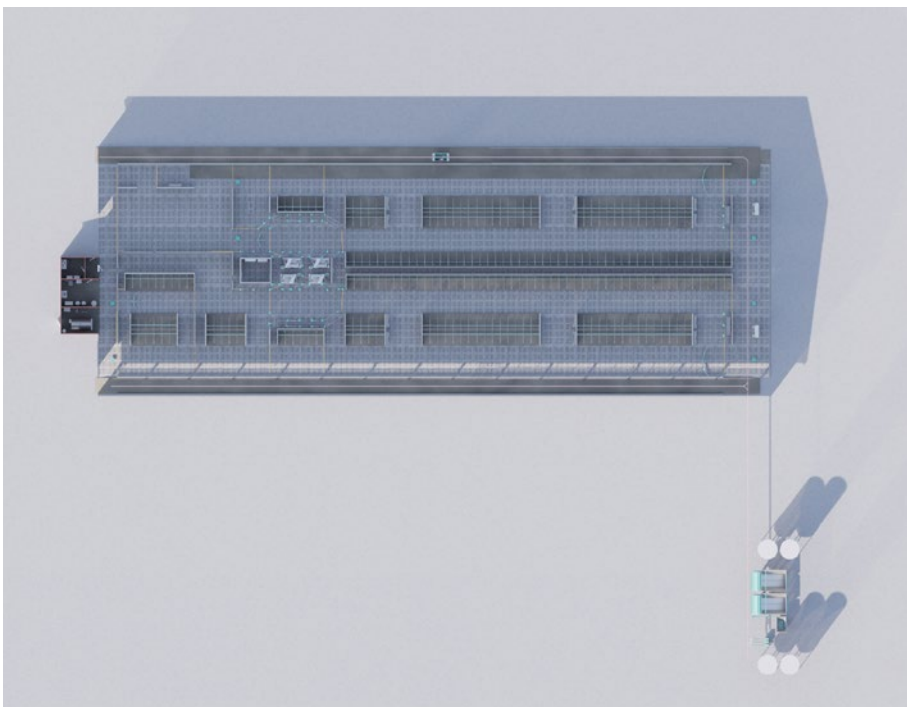


## Пример автоматического кормления 240 коров

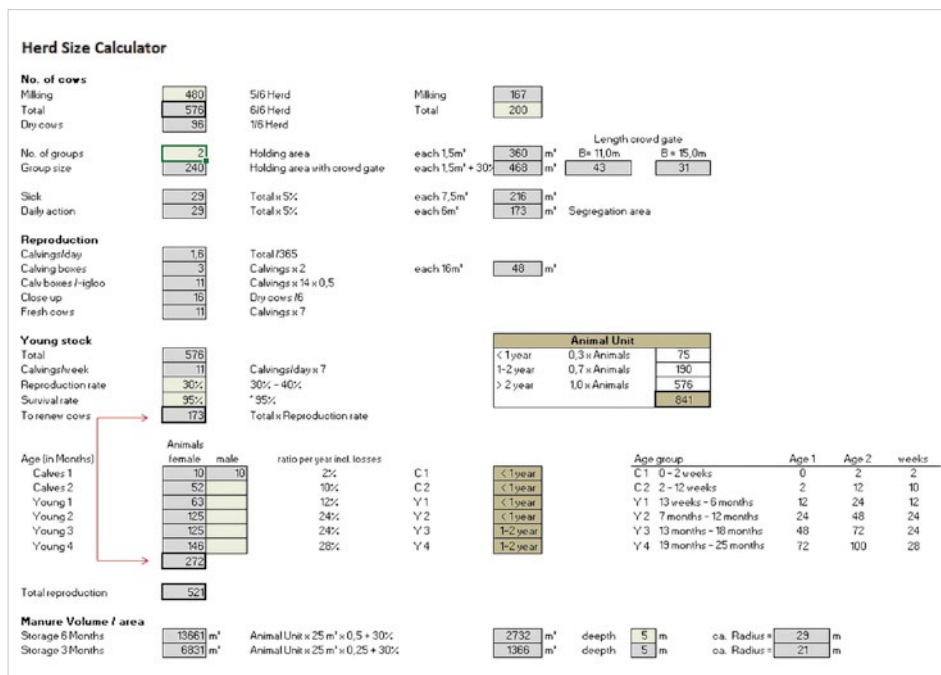


### 6-рядный коровник

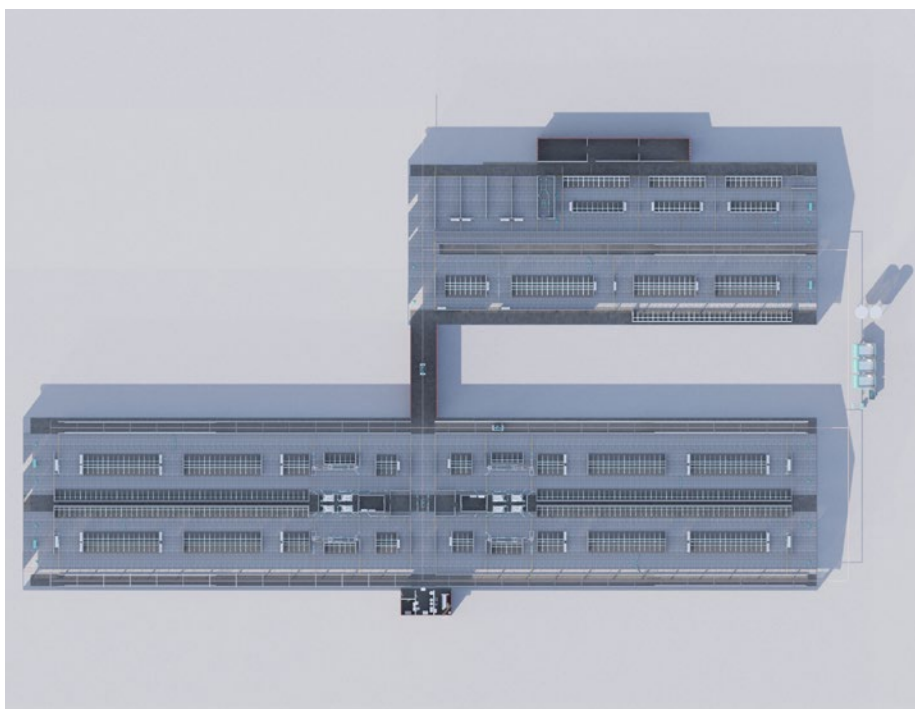
- 3 доильные группы — новотельные, высокопродуктивные, средней продуктивности.
- Коровы с особыми потребностями.
- Сухостойная группа — начало (собственный рацион).
- Сухостойная группа — транзит (рацион для лактации).
- Молодняк — 13 недель – 6 месяцев.
- Молодняк — 7–12 месяцев.
- Молодняк — 13–18 месяцев.
- Телки — 19–25 месяцев.



## Пример автоматического кормления 480 коров



- 4 доильные группы — новотельные, высокопродуктивные, средней продуктивности, первая лактация.
- Коровы с особыми потребностями.
- Сухостойная группа — начало (собственный рацион).
- Сухостойная группа — транзит (рацион для лактации).
- Молодняк — 13 недель – 6 месяцев.
- Молодняк — 7–12 месяцев.
- Молодняк — 13–18 месяцев.
- Телки — 19–25 месяцев.





## Наши ценности — наша жизнь.

Совершенство • Увлеченность • Единство • Ответственность • GEA-многообразие

Группа GEA — глобальный машиностроительный концерн с оборотом в несколько миллиардов евро с отделениями более чем в 50 странах. Предприятие создано в 1881 году и сейчас является одним из крупнейших оферентов инновационного оборудования и технологических процессов.

Группа GEA внесена в список STOXX® Europe 600 Index.