

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

М. В. Шупик, С. Н. Семенова

КОРМЛЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ДОЙНЫХ КОРОВ

*Практическое пособие
для руководителей хозяйств, главных зоотехников,
начальников комплексов и заведующих ферм,
слушателей Института повышения квалификации
и переподготовки кадров, сотрудников научных учреждений
и вузов сельскохозяйственного профиля*

Горки
БГСХА
2024

УДК 636.2.084(075.8)

ББК 46-2я73

Ш95

*Рекомендовано Научно-методическим советом
Института повышения квалификации и переподготовки кадров.
Протокол № 1 от 6 сентября 2023 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. В. Шупик*;
методист ИПК и ПК *С. Н. Семенова*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Н. А. Садовов*;
заместитель директора по животноводству
ОАО «Горецкое» *А. М. Греков*

Шупик, М. В.

Ш95 Кормление высокопродуктивных дойных коров : практическое пособие / М. В. Шупик, С. Н. Семенова. – Горки : БГСХА, 2024. – 88 с.

ISBN 978-985-882-476-1.

Приведены сведения о кормлении высокопродуктивных дойных коров по фазам физиологического цикла, содержатся нормы кормления по фазам лактации, даны нормы питательных веществ на килограмм сухого вещества.

Для руководителей хозяйств, главных зоотехников, начальников комплексов и заведующих ферм, слушателей Института повышения квалификации и переподготовки кадров, сотрудников научных учреждений и вузов сельскохозяйственного профиля.

УДК 636.2.084(075.8)

ББК 46-2я73

ISBN 978-985-882-476-1

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2024

ВВЕДЕНИЕ

Среди всех факторов, оказывающих влияние на продуктивность скота, главным является кормление. В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60 %, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста. Кормовой фактор является одним из определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции.

При содержании высокопродуктивных животных на крупных фермах и комплексах роль полноценного кормления возрастает еще больше и требуются более точные исходные данные для нормированного кормления, позволяющие добиться минимальных затрат корма на единицу продукции и максимального использования потенциальных способностей животного организма.

Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах.

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 концентрацией обменной энергии (КОЭ) 10–11 МДж и содержанием сырого протеина (СП) 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 удоя коров. Высокая продуктивность коров (до 27–30 кг удоя) 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 %.

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

Она должна включать в себя:

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

Молочный скот надо кормить так, чтобы удовлетворять, но не превышать его потребности в питательных веществах. Скармливание рационов дефицитных по любому питательному веществу, будет снижать производство молока и молочных компонентов. Потребление же чрезмерного количества питательных веществ будет снижать эффективность их усвоения и выражается в увеличении выделений питательных веществ в окружающую среду, повышении стоимости молочных продуктов для потребителей.

Современные технологии животноводства требуют применения новых физиологически адекватных и экономически обоснованных систем питания сельскохозяйственных животных. Оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров за счет подбора кормов рациона и ингредиентов комбикормов является основным условием повышения и сохранения молочной продуктивности.

Следует подчеркнуть, что рекомендации, приведенные в пособии, не предназначены для замены существующих детализированных норм кормления, а являются лишь дополнением к ним, расширяющим возможности нормирования и разработки рационов кормления скота.

1. 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 затратами их 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.

Сбалансированное по питательным веществам кормление в сухостойный период обеспечивает рост и развитие плода, способствует накоплению питательных веществ в организме. У хорошо подготовленной к отелу коровы в резерве должен быть не только жир, белок, но и минеральные вещества и витамины, и лактационная кривая у таких коров более выровненная.

У коров, которые отелились в состоянии неудовлетворительной упитанности (при прочих равных условиях), быстро снижаются удои из-за истощения запаса питательных веществ в организме, что отражается и на химическом составе молока. Высокопродуктивные коровы обладают способностью продуцировать молоко от отела до отела, природное прекращение выделения молока у них наступает за несколько дней до отела, а у многих особей не приостанавливается. Вместе с тем опыт показывает, что лучше раздаиваются и повышают молочную продуктивность те коровы, которые были лучше подготовлены к отелу.

Своевременный запуск стельных коров имеет большое значение не только для получения больших удоев, высокого содержания жира, белка и других питательных и биологически активных веществ в молоке, но и здорового, жизнеспособного приплода.

Достоверной зависимости между продолжительностью сухостойного периода более 60–75 дней и уровнем молочной продуктивности нет, а экономические потери могут быть значительными.

Чрезмерно продолжительный сухостойный период снижает годовой надой и оплату корма молоком. Следовательно, сухостойный период более 60–75 дней в большинстве случаев экономически невыгоден.

Особенностью кормления высокопродуктивных коров в течение всего сухостойного периода является неравномерное поедание ими кормов. Кормят коров дифференцированно с учетом периода стельности.

В первые 3 нед после запуска они съедают наибольшее количество кормов, затем потребление их приходит в норму, и перед отелом животные съедают 80 % кормов от заданного количества. Это связано с физиологическими особенностями коров, так как плод в этот период достигает максимальной величины и вместимость пищеварительных органов уменьшается. В сухостойный период уровень превращения питательных веществ в продукцию тела снижается до 48 %, а состав накапливаемых тканевых продуцентов будет представлен практически жиром. Поэтому лучше, чтобы к моменту запуска корова успела полностью восстановить все потери питательных веществ, использованных в период лактации, а в период сухостоя потребовалось бы поддерживать только собственный нулевой баланс и не прибегать к непроизводительному использованию питательных веществ на их резервирование в теле.

Это условие может быть соблюдено, если масса коровы при запуске восстановлена до уровня массы животного, зафиксированной на начало текущей лактации. Это и есть фактическая живая масса коровы с нормальным уровнем кормления. Истинную массу дойной коровы можно определить за полный цикл лактации дважды – после отела и в момент запуска. Высокая разница этих показателей свидетельствует о нарушении физиологического процесса лактации дойной коровы, вызванном неправильным кормлением.

При плохо сбалансированном кормлении дойных коров в период лактации процесс восстановления их массы полностью переносится на сухостойный период. Однако увеличение кормления в момент сухостоя после длительного сдаивания ситуации не исправляет. Это заканчивается ожирением коровы и снижением продуктивности в следующую лактацию.

У высокопродуктивных коров развивается тяжелое нарушение обмена веществ – синдром мобилизации жира, заканчивающийся, как правило, снижением молочной продуктивности.

В первые 10–60 дней лактации высокопродуктивные коровы не в состоянии потратить нужное количество кормов, а недостаток питательных веществ, необходимый для образования молока, компенсируется из резервов организма.

К моменту отела коровы ее запасы энергии в теле складываются в основном из трех источников – гликогена (в печени и мышцах), жира (в жировых складках) и белка (в мышцах). Установлено, что в количественном выражении собственные запасы обменных метаболитов могут составлять от 90 до 120 кг. Наименьший уровень запаса (гликоген)

характеризуется как легко метаболизируемый, и наоборот, самый существенный белковый запас – трудно метаболизируемый (табл. 1). Это говорит о том, что корове в начале лактации легче компенсировать молочный синтез углеводами и жирами, а значит энергией, и труднее – белком.

Фактически сухостойный период необходимо рассматривать как этап подготовки к новой лактации.

Таблица 1. Абсолютный уровень и характер использования метаболизируемых запасов организма дойной коровы

Метаболиты	Накоплено к началу транзитного периода, кг	Характер использования	Форма использования
Гликоген печени	3–5	Легко метаболизируемые	Глюкоза
Белки мышц	50–70	Трудно метаболизируемые	Аминокислоты
Жиры складок тела и жировых депо	40–60	Средне метаболизируемые	Свободные аминокислоты, глицерин

Почему особое внимание уделяют сухостойному периоду?

Главными проблемами у коров после отела являются:

- кетоз (субклинический кетоз);
- ацидоз (субклинический ацидоз);
- гипокальциемия (низкий уровень кальция в крови).

Все три синдрома тесно взаимосвязаны и во многом обусловлены факторами кормления и менеджмента. Субклинические состояния имеют нередко большее воздействие на коров, чем клинические, и сложнее диагностируются.

От кормления в сухостойный период зависит:

- рост и развитие плода;
- оздоровление печени;
- высокое потребление кормов в период лактации;
- молочная продуктивность;
- устойчивость теленка к заболеваниям в первые дни жизни.

Сухостойный период характеризуется:

- снижением потребления сухого вещества;
- увеличением потребности в белке и энергии при их одновременном недостатке;
- повышением риска развития синдрома ожирения печени (накопления повышенного количества жира), что негативно влияет на потребление сухого вещества после отела, молочную продуктивность и репродуктивную функцию коров;

- раннее (до отела) начало молокообразования, что неизбежно приводит к маститу;

- увеличение массы плода, трудные отелы, метриты, маститы; теряется не только молочная продуктивность, но и нарушается репродуктивная способность коровы;

- увеличение риска метаболических расстройств – кетозов и родильных парезов (от др.-греч. *paresis* – ослабление), которые почти никогда не возникают у коров низкой и средней упитанности.

Основными задачами кормления коров в этот период являются предотвращение ожирения и подготовка пищеварительного тракта к потреблению большого количества кормов в предстоящую лактацию. 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.

Необходимо помнить, что жирная сухостойная корова – источник проблем:

- плохой аппетит;
- проблемы при отеле;
- низкая продуктивность в будущую лактацию;
- болезни обмена веществ (ацидоз, кетоз);
- длинный сервис-период.

Главное в сухостойный период – контроль упитанности. Желательная упитанность коров в период сухостоя и сразу после отела должна быть одинаковой – примерно 3,5–3,75 балла. Если же в сухостойный период она окажется выше 4 баллов, не следует пытаться исправить ее за счет снижения уровня кормления, так как это будет способствовать мобилизации жира из жировых тканей, поднимет уровень триглицеридов в печени (жировое перерождение печени) и запустит механизм развития кетоза.

В ранний период сухостоя (60–21 день до отела) корову нужно кормить так, как если бы она давала от 2 до 5 кг молока в сутки:

1. Потребление сухого вещества (СВ) на 100 кг живой массы должно составлять 1,8–2 %, или 12–13 кг СВ на голову в сутки.

2. Исключить из рационов мел (минимизировать поступление кальция в рацион).

3. Соль – ограничено (не более 20–30 г/гол.).

4. Грубые корма с содержанием 12 % сырого протеина должны составлять основу рациона. Использовать солому, чтобы избежать избыточного притока энергии.

Рацион должен состоять из качественного сенажа и сена злаковых трав, минерально-витаминных добавок. Нельзя допускать изменения кондиции коров в этот период (ожирение или истощение). Если коровы будут худеть на сенаже и сене, можно добавить немного кукурузного силоса.

Нормы содержания элементов питания в сухом веществе рациона для сухостойных коров приведены в табл. 2.

Таблица 2. Нормы содержания элементов питания в сухом веществе рационов для сухостойных коров (Национальный научно-исследовательский совет США, 2001)

Питательные вещества	Сухостойный период	
	Ранний сухостой (39 дней)	Подготовительный период (21 день)
1	2	3
Потребление СВ на 1 ц ж. м.	2,2–1,8	1,5–1,8
Сухое вещество, %	40	40
Обменная энергия на 1 кг СВ, МДж	8,5	10,5
Чистая энергия лактации, МДж/СВ	5,1–5,5	6,5–6,7
Сырой протеин, г/кг СВ	110–120	140–150
Усвояемый протеин, % СВ	11–12	14–15
Нерасщепляемый протеин, г/кг СВ	300–350	330–380
Рубцовый протеин, г/кг СВ	650–700	620–670
Баланс азота рубца, г (±)	0	0
Сырой жир, % СВ	3,5–4	3,5–4
Сырая клетчатка, % СВ	22–24	19–21
Структурный показатель, % СВ	12	12
Крахмал + сахар, г/кг СВ	–	190–280
Сахар, % СВ	3	4
Стабильный крахмал, % СВ	–	3,5
НДК, % СВ	42–45	35–40
КДК, % СВ	30–35	21–22
БЭВ, % СВ	25–30	32–38
Кальций, г/кг СВ	5–7	7–8
Фосфор, г/кг СВ	3,0–3,6	3,4–4,0
Натрий, г/кг СВ	1	1
Магний, г/кг СВ	2	2–2,5
Калий, г/кг СВ	8	7–8
Сера, г/кг СВ	1,6–2,0	1,6–2,0
Хлор, г/кг СВ	2	2
Селен, г/кг СВ	0,3	0,3
Медь, г/кг СВ	120	130–180
Цинк, г/кг СВ	30–40	50–60
Марганец, г/кг СВ	30–40	50–60
Кобальт, г/кг СВ	0,25	0,25
Иод, г/кг СВ	0,5–0,6	0,6–0,8
Витамин А, тыс. МЕ/сут	80,3	83,2

1	2	3
Витамин D, тыс. МЕ/сут	21,9	22,3
Сочность, %	60	60
Баланс катионов и анионов (КАС), (±) м-экв/кг СВ	От +100 до +300	От –100 до –150

Примечание. НДК – нейтрально-детергентная клетчатка; КДК – кислотно-детергентная клетчатка; БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества.

Питательность 1 кг сухого вещества рациона (первая половина сухостоя): обменной энергии – 8,8–9,4 МДж; чистой энергии лактации (ЧЭЛ) – 5,1–5,5 МДж; сырого протеина с расщепляемостью в рубце, равной 70–75 % – 12–13 %; сырой клетчатки – 22–24 %; НДК – 42–45 %; КДК – 28–30 %; сырого жира – 3,5–4 %; кальция – 0,40–0,45 %; фосфора – 0,25–0,30 %; крахмала – 4–5 %; сочность рациона – 45–60 %.

Примерный рацион кормления коров в первую половину сухостоя: 2–3 кг сена и соломы; 24–26 кг сенажа злаковых трав.

Кормление сухостойных коров второго периода (21 день до отела – отел).

Со второго месяца сухостоя, независимо от качества объемистых кормов, необходимо включать в состав рациона концентраты (3–5 кг с учетом шротов, жмыхов) 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.

Важно в эту фазу подготовить животное к лактации, приведя в порядок среду рубца, и предотвратить нарушение обмена веществ. Такое кормление позволит адаптироваться микрофлоре к переменам в кормлении после отела, способствует увеличению размера сосочкового слоя рубца, высокой жизнеспособности новорожденного теленка, хорошему качеству молозива, высоким показателям продуктивности и воспроизводительной способности в следующую фазу лактации. Во вторую фазу сухостойного периода (за 3 нед до отела) концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона должна быть на уровне 10,5 МДж и содержание сырого протеина в сухом веществе должно составлять 15 %.

Лучшими концентратами в этот период являются отруби пшеничные, комбикорма, жмыхи и шроты подсолнечника и рапса. Нежелательно использование пивной дробины, жома, барды. Обеспечение кальцием должно быть ограничено (40–50 г/гол.).

Во второй период сухостоя необходимо применять энергетические продукты, содержащие глюкопластические ингредиенты – 200–300 г/сут (например, пропиленгликоль, глицерин, Лакто-Энергия и др.).

Нередко высокопродуктивные коровы страдают послеродовой гипокальциемией, или родильным парезом. Болезнь сопровождается снижением содержания кальция в крови, парезом (параличом) гладких и поперечнополосатых мышц, параличеобразным состоянием глотки, языка, кишечника, потерей сознания (кома). Болезнь чаще возникает в первую неделю после отела. Причиной болезни является не дефицит кальция в рационах, как считалось ранее, а, напротив, его избыток, широкое отношение Са:Р.

Отношение кальция к фосфору доходит до уровня 5–7:1, при остром дефиците последнего, что совершенно недопустимо с позиции минерального обмена. В результате можно ожидать получения некачественного приплода, а у самих коров развития остеомалации и появления предпосылок возникновения молочной лихорадки.

Это приводит к подавлению функции паращитовидных желез, уменьшению секреции паратгормона. В результате снижается усвоение кальция из кормов и его резорбция из костной ткани. В то же время с молозивом выделяется около 100 г кальция. Возрастает отдача ионов кальция из тканей, особенно из мышечной, ослабляется тонус мышц, развивается их парез (неполный паралич).

Для профилактики послеродового пареза необходимо исключить избыток кальция в рационах сухостойных коров за три недели до отела (количество кальция снижают на 40–50 % от нормы, норма – 0,6–0,8 % от сухого вещества рациона) с целью запуска механизма мобилизации его из резервов организма.

Для этого во второй период сухостоя следует в рацион коров вводить анионные (кислые) соли (в составе премикса), смещая катион-анионный баланс в отрицательную сторону, активируя действие паратгормона. Это позволит запустить кальциевый обмен для быстрой мобилизации кальция из ЖКТ и костной ткани сразу после отела. При этом необходимо контролировать уровень pH мочи коровы (норма у глубоко стельной коровы pH мочи составляет 6,8), корректируя при этом дозировку анионных солей.

Значительное потребление кальция в сухостойный период (более чем на 25 % выше потребности) усугубляет опасность родильного пареза, в то время как скармливание рациона с минимальным количеством кальция за 15–20 дней перед отелом запускает механизм извлечения кальция из скелета.

Минеральное питание высокопродуктивных коров в сухостойный период имеет свои особенности. При недостатке минеральных веществ они извлекаются из костной ткани, что приводит к остеомалации, остеопорозу, абортam. Чаще недостает фосфора, что влечет за собой

снижение усвоения протеина, каротина, нарушение функции воспроизводства.

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. Кроме того, витамин А и бета-каротин выполняют центральные функции в построении клеточных тканей (новообразование вымени) и защищают их от процесса окисления.

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 матери и плода, в результате телята рождаются слабыми, с признаками рахита.

Витамин Е защищает клетки тканей от влияния вредных продуктов обмена (радикалов и окислителей), которые ослабляют иммунную систему и повышают подверженность коров инфекционным заболеваниям (мастит и др.).

При кормлении высокопродуктивных коров во вторую половину сухостоя содержание сухого вещества в рационе должно составлять 12–13 кг, что соответствует 1,7–1,8 % живой массы коров.

В 1 кг сухого вещества рациона для сухостойных коров второго периода должно содержаться: обменной энергии – 10,5–12,0 МДж; ЧЭЛ – 6,5–6,7 МДж; сырого протеина с расщепляемостью в рубце, равной 65–70 % – 13–15 %; сырой клетчатки – 20–21 %; сырого жира – 3,5–4 %; крахмала – 12–18 %; НДК – 35–40 %; КДК – 22–32 %; кальция – 0,45 %; фосфора – 0,34–0,4 %; сочность рациона – 50–60 %.

Примерный рацион кормления коров во вторую половину сухостоя: 1–2 кг сена; 10–12 кг сенажа; 10–12 кг силоса кукурузного; 3–4,5 кг концентратов; 100–120 г премикса.

При любой технологии содержания сухостойных коров в последние три недели перед отелом 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, увеличению объемов скармливания сена и сенажа до 70 % по сухому веществу для стабилизации ферментации и предотвращения закисления содержимого рубца.

Примерные рационы для стельных сухостойных коров (живая масса – 600–650 кг) приведены в табл. 3.

**Таблица 3. Рационы для стельных сухостойных коров
живой массой 600–650 кг (НИЦ НАН Беларуси по животноводству, 2011)**

Показатели	1-я фаза		2-я фаза	
	Рацион			
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2
Сенаж злаковых многолетних трав, кг	21	28	12	15
Сено злаковых многолетних трав, кг	2	2	1	1
Силос кукурузный, кг	9	–	12	9
Шрот подсолнечный, кг	–	–	0,5	0,3
Комбикорм-концентрат, кг	0,5	0,5	3,0	3,5
В рационе содержится: обменной энергии, МДж	138,3	138,3	135,7	137,8
сухого вещества, кг	14,5	14,7	13,6	13,8
сырого протеина, г	1839	1798	2043	2066
РП, г	1236	1229	1405	1383
НРП, г	603	569	638	684
переваримого протеина, г	1150	1145,5	1384	1380,4
сырого жира, г	594,0	518,9	597,0	560,8
сырой клетчатки, г	3571	3535	3284	3122
легкопереваримые углеводы (крахмал + сахар) / СВ	–	–	21,9	19,1
сахара, г	701	849	563	678
кальция, г	103,2	104,5	94,8	94,9
фосфора, г	50,8	51,5	60,5	56,0
магния, г	30,2	28,4	28,3	29,7
калия, г	173,1	167,3	156,7	163,4
серы, г	29,1	29,1	25,8	23,0
железа, мг	2296,5	1538,5	2920,1	2273,1
меди, мг	137,7	139,6	142,8	144,9
цинка, мг	797,5	837,9	748,0	800,4
марганца, мг	768,5	808,5	748,0	800,4
кобальта, мг	13,0	14,2	12,2	12,4
йода, мг	13,0	16,2	15,0	15,2
каротина, мг	1087,5	1102,5	1020,0	1035,0
витамина D, ме	23,2	23,5	23,1	23,5
витамина E, мг	3426,2	3568,6	2580,5	2758,9

Примечание. РП – расщепляемый (распадающийся) в рубце протеин; НРП – нерасщепляемый (нераспадающийся) в рубце протеин.

2. КОРМЛЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПО ФАЗАМ ЛАКТАЦИИ

Кормление коров с молочной продуктивностью свыше 6000 кг молока за лактацию имеет ряд особенностей. Цикл лактации с учетом кормления условно разделяют на три фазы. На первую фазу (период

новотельности и раздоя) приходится 40–45 % молочной продуктивности, на вторую (середина лактации) – 30–35 %, на третью (конец лактации) – 20–25 %.

Первая фаза – отрицательный энергетический баланс; пик молочного производства (от 0 до 70 дней лактации). Производство молока увеличивается быстрее, чем способность потребления сухого вещества. Энергетическая потребность коровы выше, чем количество энергии в кормах, которое организм коровы может усвоить. Корова мобилизует энергетические запасы организма, что приводит к потере веса.

Вторая фаза – энергетическое равновесие (от 70 до 140 дней лактации). Производство молока начинает падать, в то время как потребление сухого вещества рациона продолжает возрастать. Энергетическая потребность организма может быть удовлетворена количеством энергии, получаемым из кормов. Корова перестает использовать энергетические запасы организма.

Третья фаза – положительный энергетический баланс (от 140 до 305 дней лактации). Производство молока и потребление сухого вещества снижаются. Однако организм животного усваивает больше энергии, чем необходимо для производства молока. Излишки энергии откладываются в организме в качестве жира и могут быть использованы позже. В этот период животные набирают вес.

2.1. Кормление коров в период новотельности и раздоя (первые 100 дней после отела)

Период новотельности начинается сразу 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 мин после отела ее поят теплой подсоленной водой (100–150 г поваренной соли на 10 л 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. 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, приводит к развитию мастита, заболеванию половой сферы 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-го дня после отела корова с нормальной функцией вымени и инволюцией матки приступает к самому продуктивному этапу лактации – раздоя.

Основой технологии раздоя считается авансированное кормление. Под авансированным кормлением следует понимать контролируемую динамику увеличения скармливания кормов и сопоставление ее с фактической продуктивностью через определенные промежутки времени (обычно через 4–6 дней). Если корова повышает удой, вводится новая добавка. Периодическое повышение уровня кормления производится до тех пор, пока на очередную прибавку корова уже не отвечает повышением удоя. Обычно авансированное кормление начинают с 10–15-го дня после отела, когда корова полностью привыкает к объему и составу рациона, а также к порядку его скармливания. Раздой более продуктивных коров осуществляют обычно за 40–50 сут, а животных средней продуктивности – за 80–100 дней.

Раздой высокопродуктивных коров имеет свои особенности. При кормлении высокопродуктивных коров с удоем более 30 кг в сутки проведение раздоя и авансированного кормления бессмысленно. Простое увеличение количества кормов для них не имеет особого значения потому, что у них снижается аппетит, а с молоком теряется намного больше веществ, чем поступает с рационом.

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 (ацидоз, кетоз). Для этого применяют систему кормления, стимулирующую высокий уровень потребления концентратов с постепенным наращиванием их дачи. Считается, что пик молочной продуктивности у этих животных наступает на 4–8-й нед после отела. Норму концентратов на 2–3-ю нед после отела у высокопродуктивных коров поднимают до уровня 55 % сухого вещества рациона. Однако, согласно многим рекомендациям, норма концентратов в рационе не должна превышать более 12–14 кг в сутки.

Нормы содержания элементов питания в сухом веществе рационов для лактирующих коров приведены в табл. 4.

Таблица 4. Нормы содержания элементов питания в сухом веществе рационов для лактирующих коров (Национальный научно-исследовательский совет США, 2001)

Показатели	Лактационный период		
	Раздой (21–100 дней)	Середина лактации (101–200 дней)	Конец лактации (201–305 дней)
Сухое вещество, %	40–45	45–50	45–50
ОЭ в 1 кг СВ, МДж	11,5–11,7	10,8–10,5	10,0–9,8
Чистая энергия лактации, МДж/СВ	7,2–7,0	6,5–6,3	6,0–5,9
Сырой протеин, % СВ	19–18	15–17	15
Усвояемый протеин, % СВ	19–18	15–17	15
Нерасщепляемый протеин, % СВ	37–42	33–37	28–30
Рубцовый протеин, % СВ	58–63	63–67	70–72
Баланс азота рубца ($\pm$), г	1	0	0
Сырой жир, г/кг СВ	50–60	50–60	35–45
Сырая клетчатка, % СВ	16–18	17–18	19–20
Структурный показатель, % СВ	12	12	12
Крахмал + сахар – ст. крахмал, г/кг СВ	260–280	180–230	170–190
Крахмал + сахар, г/кг СВ	300–350	250–300	230–250
Сахар, % СВ	7	7	6
Стабильный крахмал, % СВ	7–6	3	2
НДК, % СВ	30–35	28–33	34–40
КДК, % СВ	17–21	19–23	21–25
БЭВ, % СВ	35–38	30–35	28–30
Кальций, г/кг СВ	8–8,5	7–8	6,5–7,5
Фосфор, г/кг СВ	4,8–5,5	4,3–4,7	3,8–4,2
Натрий, г/кг СВ	2,5–3	2–2,5	2–2,5
Магний, % СВ	0,24–0,30	0,24–0,30	0,24–0,30
Калий, % СВ	1,2–1,5	1,0–1,3	0,9–1,0
Сера, % СВ	0,20–0,25	0,20–0,25	0,20–0,22
Хлор, % СВ	0,25–0,30	0,25–0,30	0,25–0,30
Медь, мг/кг СВ	110	110	110
Железо, г/кг СВ	123–180	123–180	123–180
Цинк, мг/кг СВ	50–60	45–55	22–30
Марганец, мг/кг СВ	50–60	45–55	40–50
Кобальт, мг/кг СВ	0,25	0,25	0,25
Иод, мг/кг СВ	0,4–0,7	0,3–0,4	0,3–0,4
Селен, мг/кг СВ	0,25	0,25	0,25
Витамин А, тыс. МЕ/сут	75	75	75
Витамин D, тыс. МЕ/сут	21	21	21
Витамин Е, мг/сут	545	545	545
Баланс катионов и анионов (КАС) ($\pm$), м-экв/кг СВ,	От +200 до +400	От +200 до +400	От +200 до +400
Сочность, %	50–60	55–60	50–55

Таким образом, проблему раздоя высокопродуктивных коров, как и вообще их кормления, следует решать не за счет простого увеличения количества кормов, а путем повышения концентрации энергии, питательных веществ в сухом веществе кормовой смеси.

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 потребуется небольшая доля концентратов. При использовании объемистых кормов низкого качества высокопродуктивным коровам практически нельзя скормить достаточно концентратов без нарушения рубцовой ферментации и значительного удорожания рациона.

Концентрированный корм необходимо скормливать так, чтобы количество поедания грубых кормов не уменьшалось.

Так, при удоях более 30 кг коровы должны потреблять 22–23 кг сухого вещества, в 1 кг которого должно содержаться 11,5–12,0 МДж обменной энергии и 18,0–18,5 % сырого протеина. Такую концентрацию в сухом веществе энергии и питательных веществ необходимо обеспечить не только за счет концентратов, но и за счет высококачественных объемистых кормов.

Скармливание концентратов обязательно должно сопровождаться очень точным наблюдением за количеством поедаемого корма.

В период раздоя целесообразно скармливание высокоэнергетических и высокопротеиновых концентратов. Скармливание низкопротеиновых, даже высокоэнергетических, рационов в период раздоя высокопродуктивных коров вызывает существенные нарушения обмена веществ у животных (жировое перерождение печени, кетоз, ожирение внутренних органов и др.) и приводит к перерасходу концентратов на получение удоя.

Большие дачи концентратов нарушают соотношение питательных веществ в рационе, снижают содержание сырой клетчатки в сухом веществе ниже допустимого уровня (16 %), что может привести к серьезным нарушениям рубцового пищеварения, повышенному образованию в рубце и всасыванию масляной кислоты – основного источника кетонных тел. Это может вызвать у коров ацетонемию, или кетоз. При этом в крови, моче и молоке снижается уровень глюкозы, умень-

шается буферная емкость крови, что приводит к нарушению обмена веществ и снижению продуктивности животных.

Однако и недостаточное количество концентратов в рационе в начале лактации не позволяет корове производить молока на уровне ее генетического потенциала. Ограниченное нормирование концентратов по фактическому удою для высокопродуктивных коров следует начинать через 2,5–3 мес, когда потребление сухого вещества кормов рациона приблизится или достигнет максимума. После того, как раздоили корову до максимального удоя, уровень и полноценность кормления должны соответствовать достигнутой продуктивности, чтобы удои в течение последующих 4–8 нед не снижались.

В ранней стадии лактации корова находится в стрессовом состоянии, которое является следствием увеличения производства молока. В этот период корова имеет ограниченную возможность потребления необходимого количества кормов. Поэтому мобилизация энергетических запасов, отложенных в организме, в ранней стадии лактации считается нормальным явлением. Возможность организма коровы мобилизовать эти запасы имеет важное значение для производства молока на уровне генетического потенциала. Корова, имеющая высокий генетический потенциал, продолжает мобилизовывать большое количество энергетических запасов организма на протяжении первых трех месяцев лактации.

Организм коров приспосабливается к ситуации за счет использования резервного источника энергии – собственных жировых запасов. Жир расщепляется на глицерин и жирные кислоты. При этом в крови коров повышается уровень незэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК), которые затем попадают в печень и депонируются в ней (около 25 % НЭЖК, мобилизованных из жировой ткани). Часть НЭЖК окислится, часть – превратится в кетоны, часть – в виде липопротеинов низкой плотности будет экспортирована в кровоток, а оттуда через кровь назад в печень или к мышцам.

После отела животные испытывают недостаток глюкозы, необходимой для синтеза лактозы. Суточная физиологическая потребность в глюкозе до отела – 1000–1100 г, после родов – 2500 г. Глицерин из жировой ткани служит источником углерода, необходимого для образования глюкозы в печени. Вследствие резкого увеличения поглощения печенью НЭЖК происходит отложение жира (триглицеридов) в клетках этого органа, что негативно влияет на их способность синтезировать глюкозу.

Известный специалист по кормлению Джеймс Дрекли из Университета штата Иллинойс (США) установил, что после отела в печени может накапливаться 0,5 кг жира в день. Масса здоровой печени – около 10 кг. Печень считают умеренно жирной, когда в ней содержится 5–10 % жира. Снижение упитанности коровы на 1 балл означает, что 5–6 кг жира будет мобилизовано в печени.

Чем выше генетический потенциал животных, тем больше происходит мобилизация питательных веществ из организма при недостаточном кормлении в период раздоя. В отличие от энергии белка извлекается из тела для образования молока очень ограниченное количество – до 145 г в день. Основным источником протеина для коров в этот период является рацион. Поэтому в период раздоя концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона для высокопродуктивных коров должна быть высокой – в пределах 18–19 %.

Различные питательные вещества, необходимые для поддержания производства молока и не имеющиеся в рационе в нужном количестве, выделяются из различных тканей. Энергия выделяется из жировых отложений, ограниченное количество протеина выделяется из мышц, кальций и фосфор – из тканей и костей.

Однако наибольшая часть этих потерь происходит вследствие разложения жировых запасов тела, что выражается в изменении упитанности. В результате корова теряет до 0,7 кг массы тела в сутки. В норме потери массы тела у коров в течение первых 1,5–2 мес лактации могут составлять 5–10 % от живой массы после отела. Для молодых животных эти потери приближаются к верхней границе, а для полновозрастных коров – к нижней, что составляет в среднем 30–60 кг. Слишком большая потеря массы тела может отрицательно повлиять на здоровье животного и на функцию воспроизводства. Поэтому правильное кормление в начале лактации очень важно, это позволяет корове производить молоко на уровне ее генетического потенциала. Такой уровень может быть достигнут только в том случае, если в течение всего периода лактации корова имеет сбалансированный рацион.

Большие потери молока в первые три месяца лактации вследствие недокармливания не могут быть восстановлены, даже если в течение остальных семи месяцев лактации рацион коровы будет правильно сбалансирован. Уменьшение возможности увеличения питания объясняется тем, как корова использует энергию в разных стадиях лактации.

В первую фазу лактации, после затрат энергии на поддержание

жизнедеятельности организма, оставшаяся энергия в первую очередь используется на производство молока.

В последующие фазы лактации большая часть энергии идет на восстановление энергетических запасов организма, израсходованных в ранней стадии лактации, рост плода, а оставшаяся часть энергии – на производство молока.

Производство молока в средней и поздней стадиях лактации достигает своих максимальных значений только в том случае, если в первой фазе лактации кормление производилось правильно. Тип рациона, используемый в начале лактации, влияет не только на молочную продуктивность, но и на воспроизводство.

Энергетическая питательность рационов для коров в первую фазу лактации должна быть максимальной по сравнению с другой любой фазой физиологического цикла.

Добиться максимальной энергонасыщенности сухого вещества рациона дойных коров можно несколькими способами – **за счет:**

- **использования** объемистых кормов (сено, сенаж, силос) высокого качества. Чем выше качество объемистых кормов, тем больший процент ввода этих кормов можно допустить в оптимизированном рационе в первой фазе лактации дойной коровы;

- **наращивания** доли концентрированных кормов в сухом веществе рациона. Это самый простой путь увеличения энергонасыщенности, но и наиболее опасный с точки зрения нарушения здоровья животного и физиологических процессов в организме коровы. Закармливание коровы концентратами имеет и ряд негативных последствий – существенно падает жирность молока, стимулируется чрезмерное отложение жира в теле, снижается резистентность животного (особенно к респираторным и желудочно-кишечным инфекциям), проявляется синдром мобилизации жира и кетоз, создаются благоприятные условия для развития и нарастания признаков ацидоза.

Предотвратить нежелательные эффекты высоких доз концентратов можно путем замедления скорости ферментации концентратов в рубце, для этого размер суточной дачи всех объемистых кормов не должен снизиться менее уровня 40 % от энергетической питательности рациона; включение в рацион буферов и солей натрия практически спасает корову от глубокого нарушения обмена веществ при резкой смене рациона; необходимо не допустить уменьшения скармливания сена и соломы ниже чем 1,5–2,5 кг в сутки;

– **применения** специальных высокоэнергетических добавок в виде пропиленгликоля или защищенных жиров, глицерина и др.;

– **включения** в рацион кормов с медленно ферментируемым в рубце крахмалом и проходным (устойчивым к распаду в рубце) крахмалом, или байпас-крахмалом.

Наличие в рубце только преимущественно быстро расщепляемых форм крахмала (более 50 % от суммы фракций) приведет к быстрому повышению скорости распада крахмалистых полисахаридов в рубце, что станет причиной быстрого снижения pH рубцового содержимого.

Часть крахмала (30–35 % от суммы крахмал + сахар) рациона высокопродуктивной коровы должна поступать в медленно деградируемой, но расщепляемой в рубце форме.

Медленно расщепляемый крахмал сделает процесс образования пропионовой кислоты в преджелудках и ее всасывания в кровь непрерывным.

Пропионовая кислота – самое экономное и мощное средство синтеза глюкозы в печени. Ее существенное и постоянное в течение суток поступление в кровь – залог требуемой оптимизации энергетического обмена коровы.

Применение побочных продуктов пищевых производств (сухая спиртовая барда, сухая спиртовая дробина, сухой жом, жмых кукурузы, зерно бобовых) в рационе коров в дозах 1,0–2,5 кг на голову поможет корове использовать до 30 % исходного количества крахмала зерна злаков в требуемой форме с существенным замедлением процесса расщепления крахмала в рубце.

Оценка протеиновой питательности рационов высокопродуктивных коров первой фазы лактации только по уровню сырого протеина в сухом веществе недостаточна для контроля оптимального питания животных с уровнем продуктивности более 20 кг молока в сутки.

Это обусловлено тем, что собственный микробный синтез коров, начиная с указанного уровня удоя, не справляется с синтезом необходимого для продукции белка молока. Первые 3–4 нед после отела высокопродуктивная корова сможет компенсировать недостающий для синтеза молока белок за счет запасов тела. Однако дальше дефицит поступающего к вымени белка будет резко тормозить процесс молокообразования, а у коров высокой продуктивности указанных двух источников вместе не будет хватать для синтеза белка молока на уровне потенциально возможной продуктивности.

В силу этого рацион коров первой фазы лактации необходимо кон-

тролировать по уровню и соотношению протеина, расщепляемого и нерасщепляемого в рубце.

Примерно около 60 % кормового белка, поступающего с кормом, расщепляется в рубце коровы, а 40 % проходит, не расщепляясь, через рубец в сычуг и тонкий кишечник, где протеин расщепляется под воздействием пищеварительных ферментов до аминокислот.

К росту удоя может привести только наращивание уровня протеина в корме, который в рубце не распадается, свободно без расщепления проходит в сычуг и подвергается распаду под действием собственных ферментов организма хозяина. Это значит, что с ростом НРП в рационе и приведением этого показателя к требуемой норме удой коров приблизится к максимуму.

Следует уяснить, что нормальный уровень НРП в рационе при недостатке общего количества в нем обменной энергии значимой прибавки удоя обеспечить не может. Это обусловлено тем, что при недостатке энергии в рационе часть аминокислот в цикле лимонной кислоты превратится в энергию. Это означает, что нарастание количества ввода НРП в рационе дойной коровы без достаточного баланса поступления обменной энергии может закончиться проявлением кетоза разной степени интенсивности. При этом повышение продуктивности коров на значительную величину станет сомнительным. Поэтому применение добавок байпас-протеина, обеспечивающих уравнивание фактического содержания НРП в соответствии с нормой, даже при небольшом дисбалансе по энергии станет главной причиной отсутствия существенного эффекта прироста молочной продуктивности. Более того, балансирование энергии при помощи защищенного жира на фоне роста и достижения нормы НРП всегда дает менее существенные прибавки молока, чем балансирование энергии за счет прибавки проходного крахмала.

Проблема НРП в рационе высокопродуктивной коровы может стоять иногда очень остро. Это связано с тем, что источников НРП среди белковых кормов для молочного скота очень немного. Классификация кормов по степени распадаемости протеина в рубце жвачных представлена в табл. 5.

При оценке состава и свойств рациона для высокопродуктивной коровы мало оперировать только показателями общего уровня поступления энергии и уровня потребления разных фракций протеина. Для правильной работы преджелудков и выработки оптимальной взаимосвязи рубцового и кишечного пищеварения следует контролиро-

вать показатель белкового баланса рубца (ББР), чтобы привести в идеальное соотношение поступление энергии и азотистых веществ с кормом.

Таблица 5. Классификация кормов по распадаемости протеина в рубце жвачных

Распадаемость белка в рубце		
71–90 %	61–70 %	30–50 %
Трава однолетних культур (рожь, овес, рапс, вика, подсолнечник и др.)	Трава злаковых пастбищ	Кукуруза (зерно)
Трава злаково-бобовых пастбищ	Сено злаковое посевное	Кукурузный
Силос кукурузный	Сено злаковое активного вентилирования	глютен
Силос из бобовых и злаковых трав	Травяные брикеты	Резка злаковая
Сенаж бобовых	Травяная мука бобовых	Свекловичный
Свекла кормовая	Пшеничные отруби	жом
Ячмень (зерно)	Соевый шрот	Рыбная мука
Пшеница (зерно)	Льняной жмых	Сорго
Горох	Сено люцерновое	
Рапсовый шрот		
Подсолнечный шрот		

Фактически с помощью ББР оценивают степень равновесия между количеством потребленных расщепляемых в преджелудках азотистых веществ и количеством синтезированного там микробного белка, на которое хватило энергии корма.

В немецкой системе нормирования кормления коров и оценки протеиновой питательности кормов белковый баланс рубца занимает очень серьезное место.

В Германии показатель «сырой протеин» для характеристики протеинового питания коров имеет место, но он дополняется еще показателем «полезный сырой протеин в кишечнике» коровы или «пригодный к использованию сырой протеин». Масса полезного (пригодного к использованию) сырого протеина состоит из суммы: протеина микробов, образовавшихся в рубце, и массы нераспавшегося кормового протеина. Установлено, что образование микробного белка в преджелудках ограничивается недостатком в кормах и рационе доступной для бактерий энергии, а также недостатком азота, фосфора, серы. Поэтому при расчете пригодного к использованию сырого протеина необходимо учитывать, что высокое содержание нераспадающегося в рубце (нерасщепляемого) протеина является фактором, уменьшающим образование бактериального белка, а концентрация в сухом веществе обменной энергии положительно влияет при высокой ее концентрации и отрицательно при низкой.

Поэтому количество пригодного к использованию сырого протеина, состоящего из суммы количества нераспадающегося в рубце белка и бактериального белка, для кормов с низким содержанием нераспадающегося в рубце белка и низкой концентрацией в сухом веществе обменной энергии должно быть больше, чем валовое содержание сырого протеина. В итоге ББР для этих кормов бывает величиной отрицательной, что вполне правомерно.

Расчет рубцово-азотного баланса для кормов построен на разнице между сырым протеином и пригодным к использованию сырым протеином, деленной на 6,25:

$$РАБ = \frac{СП - \text{ПиСП}}{6,25},$$

где РАБ – рубцово-азотный баланс, г N/кг СВ;

СП – концентрация сырого протеина, г/кг СВ;

ПиСП – пригодный к использованию сырой протеин в СВ, г/кг СВ;

6,25 – коэффициент для пересчета азота в протеин или протеина в азот.

Зная в кормах содержание сырого протеина, обменной энергии и нерасщепляющегося протеина, можно определить количество пригодного к использованию сырого протеина по формуле

$$\text{ПиСП} = [11,93 - (6,82 \cdot \text{НРП} / \text{СП})] \cdot \text{ОЭ} + 1,03 \cdot \text{НРП},$$

где НРП – количество нерасщепляемого в рубце сырого протеина, г/кг СВ;

ОЭ – содержание обменной энергии, МДж/кг СВ;

11,93; 6,82 и 1,03 – постоянные коэффициенты.

Пример. В зерне ячменя содержится: СП – 113 г, ОЭ – 11,3 МДж/кг СВ; распадаемость – 80 %. Значит, РП = $113 \cdot 0,8 = 90,4$ г, а НРП = $113 - 90,4 = 22,6$ г.

$$\text{ПиСП} = [11,93 - (6,82 \cdot 22,6 / 113)] \cdot 11,3 + 1,03 \cdot 22,6 = 142.$$

$$\text{РАБ} = 113 - 142 / 6,25 = -4,64.$$

Теперь, зная содержание в кормах сырого протеина, обменной энергии и научившись определять в них количество нерасщепляемого протеина, используя приведенные выше формулы, сможем определять в кормах ББР, а значит, и применять этот показатель в балансировании рационов, что окажет заметное влияние на повышении продуктивности коров.

В тех кормах, где НРП в корме больше, меньше условий для синте-

за бактериального белка, а в тех кормах, где НРП совсем мало, условий для синтеза бактериального белка больше, но он тесно связан с концентрацией обменной энергии в сухом веществе. Таким образом, получается, что количество ПиСП, который является суммой НРП и бактериального белка, в кормах с малым содержанием НРП может быть больше, чем содержание в корме сырого протеина. В итоге белковый баланс рубца для таких кормов может быть отрицательным, так как разность СП и ПиСП будет отрицательной.

Если баланс азота в рубце является положительным, это свидетельствует либо о достаточном обеспечении азотом (показатель ББР – от 1 до 50), либо об избытке азота (свыше 50) и угрозе ацидоза (свыше 100). Уменьшить положительный показатель ББР можно введением в рацион дополнительного количества энергии, что позволит микроорганизмам рубца переработать аммиак в микробный протеин. Положительный ББР чаще встречается у растущих животных, во время беременности, при восстановлении после тяжелых болезней и после голодания.

В случае поступления в рубец избыточного количества расщепляемого протеина или при недостатке энергии микрофлора не успевает использовать значительное количество высвобождаемого аммиака. Избыток аммиака негативно влияет как на рубец, так и на организм в целом. С ростом концентрации аммиака повышается и рН в рубце, что негативно влияет на жизнедеятельность микрофлоры. Избыток аммиака также может ухудшить усвоение магния, а поскольку основная часть его усваивается именно в рубце, это может повлечь за собой ухудшение усвояемости кальция, что напрямую связано с усвоением магния. Аммиак через стенку рубца всасывается в кровь. Так как аммиак токсичен для организма и его накопление может вызвать серьезное отравление, возникает необходимость в его обезвреживании. Происходит этот процесс в печени путем образования мочевины, причем затраты энергии в организме животного значительно возрастают: для образования 1 мг мочевины требуется 1,67 Дж энергии.

Из печени мочевина возвращается в кровяное русло, откуда легко проникает в прочие биологические жидкости. Часть мочевины со слюной поступает обратно в рубец (рециркуляция). При благоприятных условиях (когда в рубце нет избытка аммиака) мочевину используют бактерии для роста. В противном случае она будет расщеплена до аммиака (процесс происходит достаточно быстро и занимает от 30 мин до 2 ч).

У закончившего рост здорового организма количество поступившего с кормом и выделенного с калом и мочой азота обычно бывает равно, и это получило название азотистого равновесия.

Отрицательный ББР свидетельствует о недостатке азота. Это означает, что в распоряжении микроорганизмов рубца имеется энергия, но микробный синтез невозможен из-за низкого уровня протеина корма. Отрицательное значение ББР наблюдается сразу после отела и в начале лактации, при голодании, недостатке белка в кормах, дефиците незаменимых аминокислот, недостатке витаминов и микроэлементов, необходимых для использования протеина.

Чем ближе уровень ББР к нулю, тем выше степень оптимальности расчета рациона и тем стабильнее работа преджелудков коровы по синтезу микробного белка и эффективности его использования в организме.

Поддержание процесса жвачки является необходимым условием для здоровья дойной коровы. Очень важно иметь не менее 40 % сухого вещества рациона в качестве грубых кормов, которые стимулируют образование жвачки.

В грубых кормах, используемых в кормлении коров, должно быть достаточно структурной клетчатки для обеспечения процесса жвачки. Корове необходимо, чтобы не менее 12 % общего количества потребленного сухого вещества рациона ежедневно приходилось на длинно-волокнистую клетчатку (частицы грубого корма длиной 1,5–3 см), формирующую «плот», важное свойство которого – способность задерживать концентрированные корма на его поверхности и внутри него для подготовки (набухания) частичек комбикорма и более продолжительного воздействия на них микробиальных пищеварительных агентов, что способствует переваримости потребленных кормов, в том числе и в кишечнике. Частички потребленного раздробленного зерна в фекалиях свидетельствуют о том, что переваримость кормов снижена (с 67 до 40 % и менее) из-за неполноценно сформированного «плота».

При составлении рационов основное внимание уделяют содержанию нейтрально-детергентной клетчатки. НДК является эффективной клетчаткой, имеющей огромное значение в пищеварении, усвояемости питательных веществ, продуктивности и образовании молока. Этот компонент контролируют для того, чтобы не перегружать желудок жвачных сухим веществом. При недостатке НДК уменьшается выделение слюны, что ведет к нарушению кислотности рубца, уменьшению образования уксусной кислоты и, следовательно, понижению содер-

жания жира в молоке. Избыток же клетчатки уменьшает энергию в сухом веществе, в результате чего ухудшается потребление кормов и усвояемость питательных веществ.

Кроме НДК различают и нормируют в рационах кислотно-детергентную клетчатку. Чем выше доля КДК, тем ниже переваримость корма и концентрация в нем энергии. Чем ниже КДК, тем больше корма будет в состоянии переварить животное. Таким образом, этот компонент позволяет лучше оценить усвояемость сухого вещества.

Кислотно-детергентная клетчатка является неэффективной. В ней содержится мало пектина и большое количество лигнина и кутина, отмечается наличие прочной целлюлозно-лигниновой связи, трудно поддающейся расщеплению (солома, грубое сено, лигнифицированный злаковый силос).

Потребление сухого вещества определяет способность коровы потреблять необходимое количество питательных веществ для поддержания удоя.

Потребление СВ является основой, на которой строятся эффективные продуктивные и прибыльные рационы для молочных коров. Существует целый ряд факторов, которые необходимо либо контролировать, либо оценивать, чтобы максимизировать потребление сухого вещества. Потребление сухого вещества в значительной степени зависит от качества объемистых кормов (табл. 6).

Таблица 6. Потребление сухого вещества объемистых кормов в зависимости от концентрации обменной энергии в них и уровня продуктивности лактирующих коров (по данным В. В. Щеглова)

КОЭ в 1 кг СВ объемистых кормов, МДж	Удой в сутки, кг				
	10	15	20	25	30
	Потребление СВ, кг на 100 кг живой массы				
8	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6
8,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7
9	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9
9,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
10	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3
10,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5
11	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7

Потребление сухого вещества кормов животными лимитируют в основном два фактора – объем желудочно-кишечного тракта и скорость прохождения пищевой массы через кишечник. Объем предше-

лудка 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 переваримых 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 с 2-й по 5-ю 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-й день лактации.

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 %. 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 неловительный период.

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. Установлено, что животные с большей охотой потребляют корма утром (с 4:00 до 10:00) и во второй половине дня (с 14:00 до 20:00). В эти часы рекомендуется увеличивать кратность раздачи кормов. За сутки корова подходит к кормушке 11–12 раз. За каждый подход (который длится примерно 30 мин) потребляется в среднем 10 % сухого вещества от общего суточного рациона. Поэтому максимального потребления сухого вещества можно достичь, только предоставив коровам 15–16 ч светового

времени для поедания кормов. Ограничение доступа к кормовому столу даже на один подход приведет к снижению потребления рациона на 1,5–2 кг СВ. Доказано, что чем чаще кормить коров, тем меньше изменяется кислотность в рубце, тем полнее используются азотистые вещества кормов и образуется больше микробного белка. Чем продолжительнее время кормления коровы, тем она лучше усваивает питательные вещества. Избежать негативных факторов кормления можно при переходе коров на круглогодовое однотипное кормление, при котором они получают в течение всего года однородную кормовую смесь, содержащую полный набор необходимых питательных веществ, что обеспечивает стабильное пищеварение в рубце и удои. Независимо от отела при круглогодовом однотипном кормлении коров первые 200 дней после отела удои поддерживаются на стабильно высоком уровне. Ориентировочное распределение потребления сухого вещества по месяцам производственного цикла представлено на рис. 1.

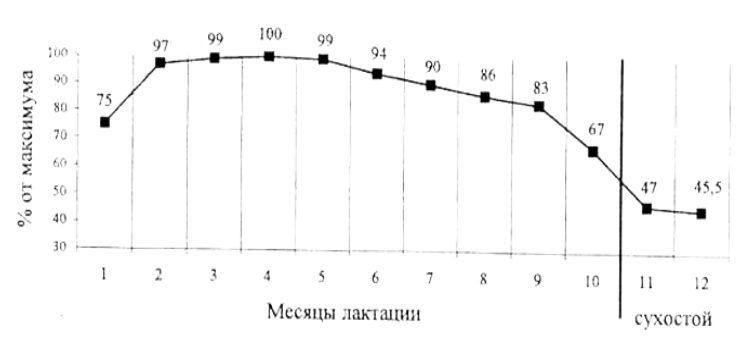


Рис. 1. Распределение суточного потребления сухого вещества по месяцам производственного цикла

Исследования показали, что при круглогодовом стойловом содержании и однотипном кормлении отмечаются равномерные удои по месяцам календарного года.

Кормовая смесь – самый эффективный и наиболее соответствующий физиологическим требованиям коровы вид корма.

Общесмешанный рацион (ОСР) – система, по которой все корма взвешиваются отдельно, затем смешиваются в виде сбалансированной смеси в соответствии с потребностями группы молочных коров в питательных веществах.

Исключается возможность потребления коровой большой единовременной дозы комбикорма, в рубце сохраняется кислотность, соответствующая физиологической норме, повышаются надои, улучшается здоровье животных. Полный сбалансированный общесмешанный рацион с правильной физической структурой и разграничением кормов гарантирует хорошее здоровье коров и высокую продуктивность.

Цель приготовления полносмешанных рационов – составить корове качественную кормовую смесь, сохранив при этом высокую продуктивность, качество молока, ее здоровье и долголетие. Качество кормовой смеси характеризуется: текстурой кормовых частиц, наличием разных по степени измельчения частиц, однородностью кормовой смеси, проявлением колюще-жгучего эффекта и фильтрующей способностью в отношении концентратов, скоростью освобождения рубца от кормовых масс.

Однако при привязном содержании чаще используется принцип кормления концентрированными кормами «каждой корове – по трудовым заслугам», т. е. определенная часть концентрата подается на кормовой стол в чистом виде. При таком кормлении необходимо соблюдать правильную последовательность скармливания. Утром первым дается грубый корм. Это позволяет сформировать рубцовый мат из клетчатки и способствует образованию буферной емкости в рубце. И только после этого предлагаются концентраты. Скармливание высокоферментативных углеводов голодным коровам сразу после ночного отдыха может спровоцировать условия для развития в рубце ацидоза, угнетающего потребление кормов и клетчатки.

Управление кормовым столом – это искусство правильно составлять, оценивать и изменять рационы.

При этом следует обращать внимание на следующее:

- животные могут съедать не все компоненты кормовой смеси;
- на кормовом столе 20 ч в сутки должен быть свежий корм;
- остатков корма должно быть не более 5 %;
- может иметь место сортировка кормовой смеси животными (в этом случае следует увеличить время измельчения длинноволокнистых кормов или добавить буфер);
- следует использовать привлекательные, качественные и полезные ингредиенты;
- в случае несоответствия длины кормовых частиц норме (во втором сите сепаратора – менее 35 %), нужно изменить настройку кормораздатчика-смесителя;

- если количество длинных частиц кормосмеси (верхнее сито) превышает 15 %, следует увеличить время измельчения;
- минимум 45 % сухого вещества в рационе должно быть представлено объемистыми кормами;
- поверхность дна кормового стола должна быть гладкой, без швов (повышается потребление сухого вещества на 900 г);
- сочность общесмешанного рациона должна быть 50–55 % (чем выше влажность рациона, превышающая норму (60 %), тем меньше потребление СВ корма);
- недопустимо, чтобы изменялась структура кормовой смеси: клетчатка (волокна) не должна раздавливаться, а листовую часть корма нельзя разбивать тупыми ножами до кашицы или мохообразного состояния. Срез должен быть ровным, с сохранением структуры листа;
- рекомендуется добавлять в кормовую смесь мелассу, чтобы скрепить частички корма с концентратами;
- для дополнительной проверки кормовой смеси на однородность необходимо исследовать готовую смесь, отобранную из трех точек кормового стола, на содержание НДК, КДК и сырого протеина.

Групповое кормление легче внедрить при использовании полнорационных смесей из концентратов, грубых кормов и добавок, чем при раздельной даче тех же самых кормов. Некоторые специалисты молочных ферм предпочитают использовать сухие грубые корма, особенно длинностебельное сено, отдельно для того, чтобы усилить функцию рубца.

Отмечены следующие **положительные стороны группового кормления и скармливания полнорационных смесей:**

1. Позволяют животноводам использовать всевозможные рационы и соблюдать при этом точность их скармливания.
2. Увеличивают потребление кормов по сравнению с традиционным отдельным кормлением.
3. Помогают избежать проблем, связанных с работой рубца, и улучшают энергетический баланс коровы.
4. Облегчают механизацию кормления скота и снижают затраты труда.
5. Снижают отрицательные последствия от избытка концентратов и недостатка микроэлементов.
6. Позволяют маскировать невкусные корма и использовать менее дешевые.

7. Применимы к привязной и беспривязной системам содержания животных.

8. Устраняют необходимость скармливания отдельно минеральных веществ.

К негативным факторам группового кормления относят:

1. Необходимость в специальном оборудовании для смешивания кормов.

2. Деление мелких стад на группы с целью кормления коров разными рационами.

3. Групповое кормление неприменимо к выпасаемым стадам.

4. Трудности группирования животных в помещениях некоторых конструкций.

5. Плохо контролируемое содержание и кормление приводят к так называемому синдрому ожирения коров и к таким проблемам со здоровьем, как трудности при отеле, плохое воспроизводство, низкая продуктивность, низкое потребление сухого вещества и нарушения обмена веществ. Во многих случаях эти проблемы проявляются не сразу, обычно для их проявления требуется несколько месяцев.

Всякое изменение нормальной работы преджелудков у коров, обусловленное неправильным кормлением, порождает еще одну сложную проблему – ацидоз.

Ацидоз рубца – одно из самых массово распространенных заболеваний крупного рогатого скота, обусловленных нарушениями правил кормления животных, несбалансированностью рационов или использованием кормов низкого качества.

Основные причины ацидоза у коров:

- недостаток эффективной клетчатки; мелко измельченные грубые корма;

- слишком крупная резка грубых кормов; влажность кормосмеси выше 55–60 % и, как следствие, сепарация коровами концентратов из полнормешанного рациона;

- неправильное смешивание кормов рациона, при котором возможна сортировка их коровами (неправильный порядок загрузки миксера, недостаточно острые ножи или их отсутствие, недостаточное время смешивания);

- содержание в рационе большого количества легкорастворимых сахаров и крахмала; слишком тонкий размол зерна;

- преобладание в рационе силоса с высоким содержанием крахмала;

- кормление рационом, при котором концентраты раздаются от-

дельно в количестве более 2,5 кг за один раз; смена рационов, когда увеличивается содержание концентратов более чем на 2 кг (например, при переводе из группы в группу), а также частая смена рационов или резкий ввод в рацион новых компонентов;

- отсутствие подготовительного сухостойного рациона коров за три недели до отела и специального рациона для новотельных коров с резким переходом после отела к высококонцентратному типу кормления;

- кормление животных в разное время с беспорядочным чередованием длинных и коротких интервалов между кормлениями, нарушение графика кормления;

- ограниченный доступ к кормам (переполненность помещений, недостаток мест у кормового стола, грубая поверхность кормового стола, недостаточное количество кормов, проблемы доминирования в группе);

- кормление некачественными кормами, которые прошли вторичную ферментацию либо содержат микотоксины и патогенные микроорганизмы, что угнетает активность микрофлоры рубца;

- практика, при которой остатки с кормового стола не убираются, на нем находится несвежий корм;

- стрессы, особенно тепловой, который в силу своей продолжительности истощает буферные резервы организма коров, приводя к метаболическому ацидозу.

Ацидоз возникает из-за смещения уровня pH рубца в более кислую сторону от нормальных значений (6,2–6,8). Сложность профилактики этого заболевания заключается в том, что его клинические признаки на ранней стадии выражены неярко, поэтому не всегда их можно заметить. Установлено, что субклинический ацидоз возникает при уровне pH между 5,2 и 5,6, который сохраняется не менее трех часов в сутки. Особенно подвержены ацидозу высокопродуктивные коровы на ранней стадии лактации, в рационе которых содержится большое количество легкопереваримых углеводов.

Развитию ацидоза способствует и то, что нередко дойным коровам дают больше кислых кормов (силос, сенаж) и меньше сена. Как известно, кукурузный силос и сенаж часто заготавливают, измельчая растения до 5–7 мм, а влажность их превышает 75–80 %. Из-за этого микрофлора рубца деградирует, что приводит к ряду неприятных последствий и ацидозу. Во время пика ацидотического состояния корова снижает потребление корма и значительно молочную продуктивность. Ацидоз отрицательно влияет на работу репродуктивных органов и состояние конечностей крупного рогатого скота. Провоцируемые ацидо-

зом болезни копыт, особенно подострые ламиниты, являются причиной снижения надоев молока у высокопродуктивных коров, так как из-за ограниченности передвижения животные уменьшают потребление корма и в полной мере не обеспечивают себя питательными веществами.

Основной мерой профилактики ацидозов и кетозов является правильное сбалансирование кормления, высокое качество кормов, устранение одностороннего силосно-концентратного типа кормления коров.

В структуре зимних рационов коров доля высококачественных сена и сенажа должна быть не менее 30–35 %, концентратов – не более 40–45 %.

В таких рационах соблюдается оптимальное соотношение протеина и сахара, кальция и фосфора, щелочных и кислотных элементов (0,8–1:1), в достаточных количествах содержатся макро- и микроэлементы, витамины.

Из рационов животных с признаками кетоза исключают силос, жом, барду, которые содержат повышенные количества уксусной и масляной кислот.

Для профилактики ацидоза рубца вводят 200–250 г бикарбоната натрия, или карбоната кальция, или окиси магния (в одинаковых дозах). Рационально применение смеси бикарбоната натрия и окиси магния в половинчатых дозах.

Если при большой даче концентратов (10–14 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).

Питательность 1 кг сухого вещества рациона для коров 21–100 дней лактации: ОЭ – 10,6–11,0 МДж; ЧЭЛ – 7,0–7,5 МДж; сырого протеина с распадаемостью в рубце 60–65 % – 19–18 %; сырой клетчатки – 16–18 %; НДК – 28–32 %; сахара – 7 %; сахара + крахмала – 30–35 %; сырого жира – 5–6 %; стабильного крахмала – 6–7 %; кальция – 8–8,5 %; фосфора – 5–6 %; сочность рациона – 50–60 %.

Примерный рацион высокопродуктивных коров в период раздоя (21–100 дней лактации, суточный удой – 35–40 кг молока): 1–3 кг сена (соломы), 12–14 кг сенажа, 17–20 кг силоса кукурузного, 1–1,5 кг кормовой патоки, 9–11 кг комбикорма, 1–1,5 кг шрота, 2–4 кг плющеной кукурузы, 0,20–0,35 кг энергетической добавки.

2.2. Кормление коров во вторую фазу лактации – энергетического равновесия (101–200-й день лактации)

Во второй фазе лактации ткани тела уже почти не участвуют в образовании молока, корова становится стельной. Забота технолога должна быть направлена не только на обеспечение животного энергией и питательными веществами для поддержания жизни и секреции молока, но и на рост плода и отложение питательных веществ про запас. Для этого животным составляют рационы в соответствии с уровнем их фактической продуктивности, дают корма наилучшего качества и высоких вкусовых свойств.

Период середины лактации (101–200 дней после отела) начинается через 3–3,5 мес после отела и заканчивается за 3–3,5 мес до запуска или за 5–5,5 мес до отела. Поэтому в зависимости от сроков плодотворного осеменения, период середины лактации может значительно различаться по 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.

Уровень концентратов в рационе должен быть снижен до 300–350 г на 1 кг молока, а к концу периода середины лактации – до 200–250 г (излишняя дача концентрированных кормов в этот период себя не оправдывает и может привести к ожирению коров).

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 связанными с ним последствиями. Количество грубых кормов должно составлять не менее 60–65 % от количества сухого вещества.

Середина лактации является наиболее ответственным периодом эффективного использования корма и восстановления кондиций, так как уровень эстрогенов в крови еще достаточно высок, животные проявляют исключительную способность накапливать в теле белковые вещества и гликоген в мышцах и печени на фоне практически полного отсутствия синтеза жира.

Начиная с 200-го дня после отела надой молока у коров продолжают уменьшаться, а потребление сухого вещества рациона остается вы-

соким. Физиологическое состояние коровы в этот период характеризуется изменением обменных процессов в сторону отложения белка и жира в теле, т. е. идет прирост живой массы, который не должен превышать 500 г в сутки.

Питательность 1 кг сухого вещества рациона (середина лактации): обменной энергии – 10,5 МДж; ЧЭЛ – 6,5 МДж; сырого протеина с распадаемостью в рубце 63–67 % – 15–17 %; сырой клетчатки – 16–18 %; НДК – 28–33 %; сахара – 7 %; сахара + крахмала – 25–30 %; кальция – 0,7–0,8 %; фосфора – 0,40–0,45 %.

Примерный рацион высокопродуктивных дойных коров во вторую фазу лактации (101–200 дней лактации, суточный удой – 24–26 кг молока): 1–3 кг сена (соломы), 14–16 кг сенажа, 18–22 кг силоса кукурузного, 0,7–1,0 кг кормовой патоки, 6–8 кг комбикорма.

2.3. Кормление коров в третью фазу лактации – положительного энергетического баланса энергии (201–305-й день лактации)

В заключительной стадии лактации (201–305-й день лактации) всякая стимуляция молокообразования – это лишь путь к ожирению коровы. В этот период необходимо придать рациону максимальную объемистость. 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.

В этот период уровень кормления необходимо снизить путем уменьшения нормы скармливания концентрированных кормов (до 200–250 г на 1 кг молока, а к концу последней трети лактации – до 150–200 г на 1 кг молока). В последнюю фазу лактации необходимо отслеживать, чтобы животные не ожирели и пришли к запуску в средней кондиции.

В 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться: обменной энергии – 9,5–10,0 МДж; ЧЭЛ – 6,0 МДж; сырого протеина с распадаемостью в рубце 70–75 % – 14–15 %; сырой клетчатки – 19–20 %; НДК – 34–40 %; сахара – 6 %; сахара + крахмала – 23–25 %; кальция – 0,6–0,7 %; фосфора – 0,40–0,45 %.

Примерный рацион высокопродуктивных дойных коров в третью фазу лактации с учетом качества кормов (приложение): 1–2 кг сена (соломы), 14–18 кг сенажа, 16–19 кг силоса кукурузного, 0,5 кг патоки, 2–4 кг комбикорма (табл. 7).

Таблица 7. **Примерные рационы кормления дойных коров по фазам лактации (живая масса – 600 кг, жирность молока – 3,8–4,0 %)**

Показатели	Суточный удой, кг					
	1-я фаза лактации		2-я фаза лактации		3-я фаза лактации	
	36	30	26	22	18	14
Сено злаково-бобовое, кг	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	–
Сенаж злаково-бобовый, кг	12	12	16	17	19	18
Кукурузный силос (СВ – 31 %), кг	14	19	21	21	17	17
Зерно кукурузы, кг	2,5	2	–	–	–	–
Комбикорм*, кг	8,5	6,3	6,5	5,5	4,0	3,0
Соевый шрот, кг	1,0	0,5	–	–	–	–
Жмых рапсовый, кг	1,5	1,5	0,5	–	–	–
Патока, кг	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5
Солома, кг	–	–	–	–	1	2
В рационе содержится: Сухого вещества, кг/гол/сут	22,5	21,6	21,0	19,7	19,0	17,2
ОЭ, МДж	260	237	227	206	190	167
СП, г	3840	3529	3195	2810	2545	2190
Баланс азота в рубце, г	45	36	14	3	–20	–22

*Комбикорм для коров 1-й и 2-й фазы лактации с содержанием СП 18 %, для 3-й фазы – СП 16 %.

Основные советы по правильному кормлению коровы:

1. Проводите лабораторные анализы кормов.
2. Работайте над качеством кормовой смеси.
3. Максимизируйте потребление сухого вещества.
4. Предотвращайте проблемы после отела (плохой аппетит).
5. Создайте условия для доступа всех животным к кормовому столу.
6. Обеспечьте кормление животных с учетом физиологического состояния.
7. Проводите мониторинг активности рубца.
8. Проверяйте потребление кормосмеси животными раз в неделю.
9. Проверяйте сочность раздаваемой кормосмеси.
10. Обеспечьте животным комфортабельные условия для отдыха.

3. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ, УТОЧНЕННЫЕ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ, ЭНЕРГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНО-ФРИЗОВ ПО ФАЗАМ ЛАКТАЦИИ

Нормы кормления (кафедра кормления сельскохозяйственных животных УО БГСХА, Горки, 2006 г.) представлены по широкому комплексу показателей в табл. 8–15. При анализе этих норм прослеживается важная закономерность: увеличение молочной продуктивности сопровождается повышением концентрации обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе. Что касается ББР, то его величина не должна быть ниже нуля, т. е. со знаком минус, а всегда должна быть равна 0 или с небольшим знаком плюс.

Нормы кормления по фазам лактации предусматривают восстановление упитанности коровы в срок до конца действующей лактации. Они рассчитаны на то, чтобы «оберегать» развивающийся плод от недостатка питательных веществ, что исключительно важно для его нормального роста и развития. Организация нормированного кормления молочного скота с учетом норм потребности по фазам лактационного цикла – это повышение культуры молочного скотоводства, что может «разбудить и привести в действие» достаточно накопленный за многие годы в стадах генетический потенциал молочного скота.

Нормы кормления дойных коров (НИЦ НАН Беларуси по животноводству, 2011) представлены в табл. 16–17. Нормы потребности молочного скота в питательных веществах (Федеральный научный центр животноводства им. академика Л. К. Эрнста, Москва, 2018) приведены в табл. 18–20.

**Таблица 8. Нормы кормления взрослых дойных коров живой массой 550 кг,
энергетический баланс – отрицательный
(1-я фаза лактации, 11–60-й день доения), на 1 гол. в сутки**

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока, кг							
	16	18	20	22	24	26	28	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кормовые единицы	12,9	13,9	15,0	16,1	17,2	18,3	19,4	20,5
ЭКЕ	15,1	16,2	17,4	18,6	19,7	20,8	21,8	23,1
Сухое вещество, кг	15,23	15,94	16,72	17,46	18,84	19,80	20,60	21,72
Сырой протеин, г	1994	2173	2369	2568	2768	2972	3176	3381
Переваримый протеин, г	1290	1410	1540	1670	1800	1930	2060	2190
Лизин, г	111	118	127	135	144	152	161	169
Сырая клетчатка, г	3670	3717	3769	3799	3806	3800	3775	3732

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Крахмал, г	1892	2104	2316	2528	2740	2952	3165	3377
Сахар, г	1252	1417	1581	1745	1910	2074	2240	2404
Сырой жир, г	437	489	541	593	645	697	750	801
Соль, г	90	98	106	115	123	131	139	147
Кальций, г	90	98	106	115	123	131	139	147
Фосфор, г	65	72,5	80	87,5	95	102,5	110	117,5
Магний, г	25,0	26,2	27,4	28,6	29,7	30,9	32,1	33,3
Калий, г	92	101	109	118	127	136	144	153
Сера, г	32,5	34,6	36,8	38,9	41,0	43,2	45,3	47,5
Железо, г	1067	1170	1275	1380	1485	1590	1698	1801
Медь, мг	121	134	147	160	173	186	199	212
Цинк, мг	804	877	951	1023	1098	1172	1245	1319
Кобальт, мг	9,56	10,70	11,84	12,98	14,12	15,26	16,38	17,54
Марганец, мг	804	877	951	1025	1098	1172	1245	1319
Йод, мг	10,9	12,2	13,4	14,7	16,0	17,2	18,5	19,8
Каротин, мг	590	643	697	751	804	857	911	965
Витамин D, тыс. ME	13,1	14,3	15,5	16,6	17,8	19,0	20,2	21,8
Витамин E, мг	525	573	621	669	717	765	814	861
ОКЕ/СВ	0,847	0,840	0,897	0,922	0,948	0,973	0,998	1,004
СП/СВ, г	131,0	136,3	141,7	147,1	152,6	158,0	163,4	168,9

ЭКЕ – энергетические кормовые единицы.

Таблица 9. Нормы кормления взрослых дойных коров живой массой 550 кг, энергетический баланс – нулевой (2-я фаза лактации, 61–120-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока, кг									
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОКЕ	12,7	13,7	14,7	15,8	16,9	18,0	19,1	20,2	21,3	22,4
ЭКЕ	15,0	16,1	17,2	18,4	19,4	20,2	21,2	22,4	23,5	24,7
Сухое вещество, кг	15,60	16,33	17,03	17,79	18,51	19,09	19,63	20,45	21,03	21,50
Сырой протеин, г	1939	2116	2297	2492	2691	2892	3092	3299	3503	3709
Переваримый протеин, г	1250	1370	1490	1620	1750	1880	2010	2140	2270	2400
Лизин, г	106	113	121	129	137	144	152	160	168	176
Сырая клетчатка, г	3912	3968	4004	4045	4064	4064	4045	4012	3362	3897
Крахмал, г	1774	1988	2202	2416	2630	2844	3058	3272	3486	3699
Сахар, г	1169	1331	1494	1656	1819	1981	2144	2306	2469	2632
Сырой жир, г	415	446	517	568	619	670	721	772	823	876
Соль, г	87	95	104	112	121	129	138	146	155	163
Кальций, г	87	95	104	112	121	129	138	146	155	163
Фосфор, г	63	70	77	85	92	99	106	113	121	128

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магний, г	25,0	26,3	27,6	28,9	30,2	31,5	32,7	34,0	35,3	36,6
Калий, г	90	99	107	116	124	133	141	150	158	167
Сера, г	31,5	33,8	36,1	38,4	40,7	43,0	45,3	47,6	49,9	52,2
Железо, г	103,5	1139	1243	1347	1451	1555	1659	1763	1867	1970
Медь, мг	116	129	142	155	168	181	194	207	220	233
Цинк, мг	772	847	922	997	1072	1147	1221	1296	1371	1446
Кобальт, мг	9,1	10,2	11,3	12,4	13,5	14,7	15,6	16,9	18,0	19,2
Марганец, мг	772	847	921	997	1072	1147	1221	1296	1371	1446
Йод, мг	10,3	11,6	12,8	14,1	15,3	16,6	17,8	19,1	20,3	21,6
Каротин, мг	576	629	683	736	790	843	896	950	1003	1057
Витамин D, тыс. ME	12,8	14,0	15,1	16,3	17,4	18,6	19,7	20,9	22,0	23,2
Витамин E, мг	513	560	608	655	703	750	798	845	892	950
ОКЕ/СВ	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,94	0,96	0,99	0,01	1,03
СП/СВ, г	124	130	135	140	145	151	256	161	166	172

ОКЕ – овсяные кормовые единицы.

Таблица 10. Нормы кормления взрослых дойных коров живой массой 550 кг, энергетический баланс – умеренно положительный (3-я фаза лактации, 121–210-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока, кг							
	12	14	16	18	20	22	24	26
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кормовые единицы	12,1	13,1	14,1	15,1	16,2	17,3	18,1	19,5
ЭКЕ	14,4	15,5	16,6	17,7	18,9	20,1	21,3	22,6
Сухое вещество, кг	15,49	16,25	17,00	17,68	18,54	19,16	19,83	20,43
Сырой протеин, г	1828	2000	2181	2359	2568	2753	2953	3153
Переваримый протеин, г	1170	1290	1410	1530	1700	1840	2010	2150
Лизин, г	101	110	118	127	135	144	153	162
Крахмал, г	1621	1830	2039	2248	2453	2666	2875	3085
Сахар, г	1044	1203	1362	1521	1680	1839	1998	2158
Сырой жир, г	279	429	479	529	579	629	679	729
Соль, г	81	89	98	106	115	123	132	140
Кальций, г	81	89	98	106	115	123	132	140
Фосфор, г	57	64	72	79	86	93	101	108
Магний, г	24,5	25,8	27,1	28,4	29,7	31,0	32,2	33,5
Калий, г	84	92	101	109	118	126	134	143
Сера, г	30,4	32,7	34,9	37,2	39,4	41,7	44,0	46,2
Железо, г	968	1070	1172	1274	1376	1478	1580	1682
Медь, мг	107	120	132	145	157	170	182	195
Цинк, мг	726	799	872	945	1018	1091	1164	1238
Кобальт, мг	8,2	9,3	10,5	11,6	12,7	13,9	15,0	16,1
Марганец, мг	726	799	872	945	1018	1091	1164	1238

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Иод, мг	9,4	10,6	11,9	13,1	14,4	15,6	16,8	18,1
Каротин, мг	545	597	649	701	753	805	857	910
Витамин D, тыс. МЕ	12,1	13,1	14,1	15,2	16,2	17,2	18,2	19,2
Витамин E, мг	485	531	578	624	671	717	763	810
ОКЕ/СВ	0,78	0,81	0,83	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95
СП/СВ, г	118	123	128	134	138	144	149	154

Таблица 11. Нормы кормления взрослых дойных коров живой массой 550 кг, энергетический баланс – заметно положительный (4-я фаза лактации, 211–305-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока, кг							
	8	10	12	14	16	18	20	22
ЭКЕ	12,9	14,1	15,2	16,4	17,5	18,7	19,8	21,0
Комовые единицы	10,8	11,8	12,8	13,8	14,8	15,8	16,9	18,0
Сухое вещество, кг	14,86	15,71	16,52	17,27	17,98	18,68	19,43	20,13
Сырой протеин, г	1590	1759	1933	2107	2282	2466	2662	2858
Переваримый протеин, г	990	1110	1230	1350	1470	1590	1720	1840
Лизин, г	89	98	106	115	123	132	140	149
Сырая клетчатка, г	4147	4260	4350	4411	4450	4477	4502	4505
Крахмал, г	1290	1497	1704	1911	2118	2325	2532	2739
Сахар, г	772	931	1090	1249	1408	1567	1726	1884
Сырой жир, г	299	348	397	447	497	546	595	645
Соль, г	70	78	86	94	103	111	119	129
Кальций, г	70	78	86	94	103	111	119	129
Фосфор, г	46	53	60	67	75	82	89	96
Магний, г	23,9	25,1	26,3	27,5	28,7	29,9	31,1	32,3
Калий, г	73	81	89	97	106	114	122	130
Сера, г	28,0	30,2	32,4	34,6	36,8	39,0	41,0	43,3
Железо, г	818	919	1020	1121	1222	1323	1424	1523
Медь, мг	89	101	113	125	137	149	161	173
Цинк, мг	726	799	872	945	1018	1091	1164	1238
Кобальт, мг	6,5	7,6	8,7	9,8	10,9	12,0	13,1	14,2
Марганец, мг	625	697	768	840	911	983	1054	1126
Иод, мг	7,4	8,6	9,9	11,1	12,3	13,6	14,8	16,0
Каротин, мг	475	526	577	628	679	730	781	833
Витамин D, тыс. МЕ	10,8	11,8	12,8	13,8	14,8	15,8	16,9	18,0
Витамин E, мг	425	470	515	560	605	650	695	741
ОКЕ/СВ	0,727	0,751	0,775	0,790	0,820	0,850	0,870	0,890
СП/СВ, г	107	112	117	122	127	132	138	142

Таблица 12. Нормы кормления дойных коров живой массой 600 кг, энергетический баланс – отрицательный (1-я фаза лактации, 11–60-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Среднесуточный удой в пересчете на жирность 4 %, кг									
	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Кормовые единицы	14,1	15,2	16,3	17,4	18,5	19,6	20,7	21,8	22,9	24,0
ЭКЕ	16,4	17,6	18,7	19,9	21,0	22,2	23,3	24,5	25,8	27,0
Сухое вещество, кг	16,34	17,12	17,85	18,55	19,21	19,84	20,43	21,00	21,54	22,06
Сырой протеин, г	2204	2399	2595	2795	2997	3200	3404	3610	3814	4024
Переваримый протеин, г	1440	1570	1700	1830	1960	2090	2220	2350	2480	2610
Лизин, г	121	130	138	147	155	164	172	181	189	198
Сырая клетчатка, г	3843	3893	3920	3929	3920	3893	3849	3793	3722	3640
Крахмал, г	2068	2277	2487	2696	2906	3115	3325	3534	3743	3954
Сахар, г	1368	1529	1689	1850	2011	2171	2332	2493	2654	2814
Сырой жир, г	478	529	580	631	682	733	785	836	887	938
Соль поваренная, г	98	106	114	123	131	139	147	155	164	172
Кальций, г	98	106	114	123	131	139	147	155	164	172
Фосфор, г	71	78	86	93	101	108	115	123	130	138
Магний, г	27,0	28,3	29,7	31,0	32,3	33,7	35,0	36,3	37,7	39,0
Калий, г	101	110	118	127	136	144	153	162	170	179
Сера, г	35,5	37,4	39,4	41,3	43,2	45,2	47,1	49,1	51,0	53,0
Железо, мг	1166	1271	1375	1480	1585	1690	1794	1899	2004	2108
Медь, мг	132	145	158	171	184	196	209	222	235	248
Цинк, мг	945	1012	1078	1145	1211	1278	1344	1411	1477	1544
Кобальт, мг	10,5	11,6	12,7	13,8	14,9	16,0	17,1	18,2	19,3	20,5
Марганец, мг	945	1012	1078	1145	1211	1278	1344	1411	1477	1544
Йод, мг	11,9	13,2	14,4	15,7	16,9	18,2	19,4	20,7	21,9	23,2
Каротин, мг	645	699	752	809	860	914	968	1021	1076	1130
Витамин D, тыс. МЕ	14,3	15,5	16,7	17,9	19,1	20,3	21,5	22,7	23,9	25,1
Витамин E, мг	574	622	670	719	767	815	863	911	960	1008
ОКЕ/СВ	0,863	0,890	0,910	0,940	0,960	0,990	1,010	1,030	1,060	1,090
СП/СВ, г	135	140	145	151	156	161	117	172	177	182

Таблица 13. Нормы кормления дойных коров живой массой 600 кг, энергетический баланс – нулевой (2-я фаза лактации, 61–120-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Среднесуточный удой в пересчете на жирность 4 %, кг									
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кормовые единицы	12,9	13,9	14,9	16,0	17,1	18,2	19,3	20,4	21,5	22,6
ЭКЕ	15,2	16,3	17,4	18,4	19,5	20,6	21,7	22,7	23,8	24,9
Сухое вещество, кг	16,00	16,75	17,45	18,20	18,94	19,61	20,27	20,90	21,48	22,05
Сырой протеин, г	1970	2149	2328	2503	2722	2920	3122	3325	3529	3735
Переваримый протеин, г	1280	1400	1520	1650	1780	1910	2040	2170	2300	2430
Лизин, г	108	116	124	131	139	147	155	163	170	178

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сырая клетчатка, г	4054	4102	4146	4180	4200	4195	4175	4140	4085	4020
Крахмал, г	1802	2016	2231	2445	2660	2874	3089	3303	3517	3732
Сахар, г	1187	1350	1513	1676	1839	2002	2165	2328	2491	2656
Сырой жир, г	422	473	525	576	627	679	730	781	832	884
Соль поваренная, г	88	97	105	114	122	131	139	148	156	165
Кальций, г	88	97	105	114	122	131	139	148	156	165
Фосфор, г	64	71	78	86	93	100	107	115	122	129
Магний, г	25,4	26,7	28,0	29,2	30,5	31,8	33,1	34,3	35,6	36,9
Калий, г	91	100	109	117	126	135	144	153	161	169
Сера, г	32,0	34,3	36,6	38,9	41,2	43,5	45,8	48,1	50,4	52,7
Железо, мг	1051	1155	1259	1363	1467	1571	1675	1779	1883	1988
Медь, мг	118	131	144	157	170	183	196	209	222	235
Цинк, мг	784	859	934	1009	1084	1159	1234	1309	1384	1459
Кобальт, мг	9,3	10,4	11,5	12,7	13,8	14,9	16,1	17,2	18,3	19,4
Марганец, мг	784	859	934	1009	1084	1159	1234	1309	1384	1459
Йод, мг	10,5	11,8	13,0	14,3	15,5	16,8	18,0	19,3	20,5	21,8
Каротин, мг	335	637	690	742	795	847	900	952	1005	1056
Витамин D, тыс. ME	13,0	14,2	15,3	16,5	17,6	18,8	19,9	21,1	22,2	23,4
Витамин E, мг	521	568	616	663	711	759	807	855	902	948
ОКЕ/СВ	0,81	0,83	0,85	0,88	0,90	0,93	0,95	0,97	10,01	10,02
СП/СВ, г	123	128	133	137	144	149	154	159	164	169

**Таблица 14. Нормы кормления дойных коров живой массой 600 кг,
энергетический баланс – умеренно положительный
(3-я фаза лактации, 121–210-й день доения), на 1 гол. в сутки**

Показатели	Среднесуточный удой в пересчете на жирность 4 %, кг								
	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кормовые единицы	12,4	13,4	14,4	15,4	16,5	17,6	18,7	19,8	20,9
ЭКЕ	14,8	16,0	17,2	18,3	19,5	20,7	21,9	23,0	24,2
Сухое вещество, кг	16,00	16,77	17,50	18,20	18,97	19,69	20,37	21,02	21,64
Сырой протеин, г	1872	2046	2223	2402	2599	2796	2994	3195	3397
Переваримый протеин, г	1210	1330	1450	1570	1700	1830	1960	2090	2220
Лизин, г	103	112	121	130	138	147	156	165	174
Сырая клетчатка, г	4213	4283	4331	4361	4398	4407	4398	4372	4330
Крахмал, г	1661	1867	2073	2279	2485	2691	2897	3103	3306
Сахар, г	1070	1223	1376	1529	1682	1835	1988	2141	2313
Сырой жир, г	388	437	486	535	584	633	682	731	781
Соль поваренная, г	83	91	100	108	116	125	133	142	150
Кальций, г	83	91	100	108	116	125	133	142	150
Фосфор, г	58	65	73	80	87	94	101	109	116
Магний, г	25,1	26,5	27,9	29,4	30,8	32,3	33,7	35,2	36,9
Калий, г	86	94	103	111	120	128	136	145	153

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сера, г	31,2	33,5	35,8	38,1	40,4	42,7	44,9	47,2	49,5
Железо, мг	992	1093	1195	1296	1398	1499	1600	1702	1803
Медь, мг	110	122	135	148	161	173	186	199	209
Цинк, мг	744	817	890	963	1036	1108	1181	1254	1327
Кобальт, мг	8,4	9,5	10,6	11,7	12,9	14,0	15,1	16,2	17,3
Марганец, мг	744	817	890	963	1036	1108	1181	1254	1327
Йод, мг	9,6	10,8	12,0	13,3	14,5	15,7	16,9	18,2	19,4
Каротин, мг	558	610	662	714	766	818	870	922	975
Витамин D, тыс. МЕ	12,4	13,4	14,4	15,4	16,5	17,6	18,7	19,8	20,9
Витамин E, мг	497	543	590	636	683	729	775	822	868
ОКЕ/СВ	0,775	0,80	0,82	0,85	0,87	0,89	0,92	0,94	0,97
СП/СВ, г	117	122	127	132	134	142	147	152	157

Таблица 15. Нормы кормления дойных коров живой массой 600 кг, энергетический баланс – заметно положительный (4-я фаза лактации, 211–300-й день доения), на 1 гол. в сутки

Показатели	Среднесуточный удой в пересчете на жирность 4 %, кг							
	8	10	12	14	16	18	20	22
Кормовые единицы	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,2	18,3
ОКЕ в 1 кг СВ	0,721	0,745	0,768	0,791	0,815	0,838	0,861	0,884
ЭКЕ	13,3	14,4	15,6	16,7	17,9	19,0	20,2	21,3
Сухое вещество, кг	15,40	16,24	17,06	17,83	18,53	19,21	19,58	20,70
Сырой протеин, г	1636	1804	1979	2157	2329	2509	2705	2904
Сырой протеин, г/кг СВ	106,2	111,1	116,0	120,9	125,7	130,6	135,4	140,3
Переваримый протеин, г	1040	1160	1280	1400	1520	1640	1770	1900
Лизин, г	91	100	109	118	126	135	143	151
Сырая клетчатка, г	4344	4456	4548	4614	4651	4672	4703	4711
Крахмал, г	1326	1534	1742	1950	2158	2366	2574	2785
Сахар, г	793	953	1113	1274	1434	1595	1755	1915
Соль поваренная, г	72	80	88	96	105	113	121	129
Кальций, г	72	80	88	96	105	113	121	129
Фосфор, г	47	54	62	69	76	84	91	98
Магний, г	24,6	25,8	26,9	28,1	29,3	30,5	31,6	32,8
Калий, г	75	83	91	99	108	116	124	132
Сера, г	29,0	31,2	33,3	35,5	37,6	39,8	41,9	44,1
Железо, мг	829	932	1034	1137	1240	1342	1445	1548
Медь, мг	91	103	115	128	141	153	165	176
Цинк, мг	642	714	785	856	928	999	1071	1145
Кобальт, мг	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1	12,2	13,3	14,4
Марганец, мг	642	714	785	856	928	999	1071	1145
Йод, мг	7,6	8,8	10,1	11,3	12,6	13,8	15,0	16,3
Каротин, мг	488	539	591	642	693	745	796	847
Витамин D, тыс. МЕ	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,2	18,3
Витамин E, мг	437	482	527	572	618	663	708	753

**Таблица 16. Нормы кормления дойных коров живой массой 600 кг
(НИЦ НАН Беларуси по животноводству, 2011)**

Показатели	Среднесуточный удой молока жирностью 3,8–4 %, кг												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Кормовые единицы	11,4	12,4	13,5	14,6	15,6	16,7	17,8	18,9	20,1	21,3	22,5	24,9	27,4
Обменная энергия, МДж	138	150	161	172	183	194	205	216	227	238	249	271	293
Сухое вещество, кг	15,1	15,8	16,5	17,3	18,0	18,7	19,5	20,2	20,9	21,7	22,4	23,9	25,3
Сырой протеин, г	1734	1910	2087	2263	2440	2616	2793	2969	3146	3322	3499	3852	4204
Переваримый протеин, г	1123	1245	1367	1489	1610	1732	1854	1976	2098	2219	2341	2585	2828
РП, г	1155	1254	1353	1452	1552	1651	1750	1850	1949	2048	2148	2346	2545
НРП, г	578	656	733	810	888	965	1042	1119	1197	1274	1351	1506	1661
Сырая клетчатка, г	3660	3842	3870	3886	3893	3878	3855	3841	3837	3832	3828	3843	3869
Крахмал, г	2008	2261	2439	2701	2959	3259	3732	4104	4533	4960	5386	6052	6820
Сахар, г	692	791	897	1009	1126	1250	1380	1516	1659	1807	1961	2288	2640
Сырой жир, г	364	394	432	470	501	543	604	659	736	813	900	998	1099
Поваренная соль, г	80	88	97	105	114	121	129	136	143	151	158	173	188
Кальций, г	78	85	93	100	108	115	123	131	139	148	156	174	191
Фосфор, г	55	60	65	70	75	81	86	92	98	103	109	121	134
Магний, г	24	26	27	28	30	32	33	35	36	38	39	42	45
Калий, г	79	87	92	100	107	113	119	126	132	139	145	156	167
Сера, г	30	33	36	40	43	47	50	53	56	58	61	65	69
Железо, мг	798	876	950	1030	1112	1189	1272	1361	1452	1547	1648	1808	1979
Медь, мг	103	114	126	138	151	164	177	191	206	221	236	268	302
Цинк, мг	672	744	819	897	977	1061	1147	1236	1327	1422	1519	1721	1935
Кобальт, мг	8,6	9,5	10,4	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4	16,5	17,6	18,6	20,9	23,2
Марганец, мг	672	744	819	897	977	1061	1147	1236	1327	1422	1519	1721	1935
Йод, мг	9,4	10,1	11,3	12,5	13,1	15,3	15,9	17,5	18,1	19,9	20,7	24,1	25,3
Каротин, мг,	723	790	860	932	1008	1087	1168	1253	1340	1427	1523	1718	1828
Вит. D, тыс. МЕ	15,1	17,4	19,8	20,7	23,4	24,3	27,3	28,3	29,3	30,2	33,6	35,8	38,0
Вит. E, мг	678	689	691	762	776	836	834	895	957	1030	1015	1146	1284

**Таблица 17. Нормы кормления дойных коров живой массой 700 кг
(НИЦ НАН Беларуси по животноводству, 2011)**

Показатели	Среднесуточный удой молока жирностью 3,8–4 %, кг												
	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Кормовые единицы	12,9	13,9	14,9	16,0	17,1	18,1	19,3	20,4	24,5	22,7	24,4	27,5	
Обменная энергия, МДж	157,6	168,5	179,4	190,4	201,3	212,2	223,2	234,1	245,0	256,0	277,8	299,7	
Сухое вещество, кг	17,4	18,1	18,8	19,5	20,2	20,9	21,6	22,4	23,1	23,8	25,2	26,6	
Сырой протеин, г	2003	2182	2361	2540	2719	2898	3077	3256	3435	3614	3972	4329	
Переваримый протеин, г	1290	1419	1549	1679	1808	1938	2068	5197	2327	2457	2716	2975	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РП, г	1342	1440	1539	1638	1736	1835	1934	2032	2131	2230	2427	2624
НРП, г	662	742	823	903	983	1063	1143	1224	1304	1384	1544	1705
Сырая клетчатка, г	4080	4122	4176	4231	4253	4221	4153	4093	4050	4034	4033	4080
Крахмал, г	2444	2631	2819	3023	3419	3832	4209	4583	5005	5459	6078	6901
Сахар, г	825	926	1033	1146	1263	1386	1515	1648	1787	1931	2096	2242
Сырой жир, г	409	444	479	512	577	651	693	735	933	910	974	1099
Поваренная соль, г	93	101	109	118	126	134	142	149	177	163	173	192
Кальций, г	90	97	105	112	120	128	136	144	152	161	178	196
Фосфор, г	63	68	73	78	84	89	95	100	107	112	125	137
Магний, г	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	40	42
Калий, г	102	110	117	124	131	138	145	152	159	166	181	195
Сера, г	33	35	38	40	42	45	47	49	51	54	58	63
Железо, мг	1079	1163	1247	1333	1419	1507	1596	1686	1777	1869	2056	2248
Медь, мг	120	132	144	157	170	184	198	212	227	243	275	309
Цинк, мг	784	859	938	1018	1102	1188	1278	1369	1464	1561	1764	1978
Кобальт, мг	10,2	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,2	18,3	19,3	21,6	23,9
Марганец, мг	784	859	938	1018	1102	1188	1278	1369	1464	1561	1764	1978
Йод, мг	10,3	11,4	12,4	13,6	14,7	15,9	17,2	18,4	19,8	21,1	24,0	27,0
Каротин, мг,	869	941	1015	1092	1173	1256	1342	1431	1522	1617	1814	2024
Витамин D, тыс. МЕ	19,2	21,6	22,5	25,3	26,2	29,3	30,3	31,3	32,3	35,7	37,8	39,9
Витамин E, мг	835	905	996	1092	1173	1256	1342	1431	1542	1617	1814	2024

Таблица 18. Потребности в питательных веществах молочных коров с удоем до 7000 кг молока (содержание в молоке жира – 3,8–4,0 %, белка – 3,2 %, живая масса взрослого животного – 550 кг, упитанность тела – 3,25 балла)

Показатели	Месяц лактации									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Суточный удой, кг	25,7	30,3	29,4	28,2	26,6	24,5	22,2	19,1	15,6	11,7
Живая масса, кг	538	528	525	525	527	530	534	540	548	559
Прирост (±), кг	–0,79	–0,35	–0,08	0,00	0,06	0,10	0,12	0,20	0,28	0,35
ЭКЕ	17,3	20,0	20,4	20,2	19,8	19,1	18,3	17,4	16,2	14,8
Обменная энергия, МДж	173	200	204	202	198	191	183	174	162	148
Сухое вещество, кг	16,2	18,5	19,0	18,9	18,8	18,4	17,8	17,3	16,7	15,7
КОЭ в СВ, МДж/кг	10,7	10,9	10,7	10,6	10,5	10,4	10,2	10,0	9,8	9,4
Обменный белок, г	1505	1806	1806	1764	1698	1607	1499	1435	1341	1223
Сырой протеин, г	2591	3113	3124	3056	2948	2794	2610	2489	2317	2099
РП, г	1665	1923	1956	1935	1898	1835	1754	1668	1560	1421
НРП, г	926	1191	1168	1121	1050	958	856	821	757	679
Переваримый протеин, г	1647	2025	2052	2006	1935	1827	1698	1558	1394	1204
Сырая клетчатка, г	2602	3078	3296	3420	3529	3599	3633	3677	3678	3609
НДК, г	5735	6338	6439	6418	6390	6308	6168	6050	5872	5589
КДК, г	3981	4395	4466	4455	4437	4383	4288	4207	4081	3880

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Крахмал, г	2370	3176	3288	3216	3066	2850	2597	2315	1992	1629
Сахар, г	1087	1446	1497	1465	1399	1303	1191	1066	922	761
Сырой жир, г	550	676	680	662	635	597	552	502	444	379
Кальций, г	130	148	144	139	133	125	115	104	90	75
Фосфор, г	93	107	104	100	96	89	83	74	63	52
Магний, г	32	34	33	33	32	31	29	28	26	24
Калий, г	133	148	145	141	135	128	120	110	99	85
Натрий, г	41	44	43	42	41	40	38	36	34	32
Сера, г	42	46	45	44	42	40	38	35	32	28
Железо, мг	1456	1683	1635	1577	1497	1397	1289	1155	1008	853
Медь, мг	184	220	212	203	191	175	158	137	114	90
Цинк, мг	1194	1414	1368	1312	1235	1138	1033	902	759	609
Кобальт, мг	14,5	17,6	16,9	16,1	15,0	13,7	12,3	10,6	8,7	6,9
Марганец, мг	1182	1411	1363	1304	1224	1125	1021	893	758	623
Йод, мг	16,5	19,8	19,1	18,3	17,1	15,6	14,1	12,2	10,2	8,2
Селен, мг	4,9	5,5	5,7	5,7	5,6	5,5	5,3	5,2	5,0	4,7
Каротин, мг	843	998	965	925	871	804	732	646	554	463
Витамин А, тыс. МЕ	127	156	158	154	149	140	130	119	106	92
Витамин D, тыс. МЕ	18,0	20,9	20,3	19,5	18,5	17,3	15,9	14,3	12,6	10,9
Витамин Е, мг	628	737	747	736	718	689	653	615	568	510
Соль поваренная, г	113	130	132	131	128	124	119	113	106	96

Таблица 19. Потребности в питательных веществах для молочных коров с удоем до 8000 кг молока (содержание в молоке жира – 3,8–4,0 %, белка – 3,2 %, живая масса взрослого животного – 600 кг, упитанность тела – 3,25 балла)

Показатели	Месяц лактации									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Суточный удой, кг	29,3	34,7	33,6	32,3	30,4	28,0	25,3	21,9	17,9	13,3
Живая масса, кг	587	575	572	572	573	576	580	587	596	608
Прирост (±), кг	–0,84	–0,40	–0,13	0,00	0,06	0,10	0,13	0,22	0,31	0,40
ЭКЕ	19,5	22,5	22,8	22,6	22,1	21,4	20,4	19,4	18,1	16,5
Обменная энергия, МДж	195	225	228	226	221	214	204	194	181	165
Сухое вещество, кг	18,1	20,5	21,0	21,0	20,8	20,4	19,8	19,2	18,4	17,4
КОЭ в СВ, МДж/кг	10,8	11,0	10,8	10,7	10,6	10,5	10,3	10,1	9,8	9,5
Обменный белок, г	1702	2035	2027	1985	1909	1803	1681	1599	1483	1343
Сырой протеин, г	2945	3524	3523	3455	3329	3150	2943	2790	2581	2326
РП, г	1872	2159	2188	2169	2125	2051	1961	1862	1737	1582
НРП, г	1074	1365	1335	1285	1204	1098	982	929	844	744
Переваримый протеин, г	1953	2410	2430	2381	2288	2151	1993	1818	1613	1383
Сырая клетчатка, г	2900	3425	3653	3803	3919	3988	4027	4070	4063	3990
НДК, г	6292	6850	6935	6950	6931	6854	6735	6634	6468	6207
КДК, г	4270	4635	4696	4710	4703	4657	4583	4518	4407	4227

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Крахмал, г	2890	3871	3979	3915	3721	3443	3129	2772	2365	1916
Сахар, г	1320	1756	1805	1777	1692	1569	1429	1272	1091	891
Сырой жир, г	650	802	802	782	748	700	645	583	512	434
Кальций, г	147	167	163	158	150	141	130	117	101	84
Фосфор, г	106	121	118	114	108	101	93	83	71	58
Магний, г	35	38	37	37	35	34	33	31	29	27
Калий, г	150	167	163	159	152	144	135	123	110	95
Натрий, г	45	49	48	47	45	44	42	40	38	35
Сера, г	47	52	51	49	48	45	43	39	36	32
Железо, мг	1652	1922	1865	1796	1701	1582	1454	1293	1118	934
Медь, мг	214	257	248	237	222	203	183	158	131	102
Цинк, мг	1381	1643	1588	1521	1429	1314	1189	1033	862	684
Кобальт, мг	17,1	20,9	20,1	19,1	17,8	16,2	14,4	12,3	10,1	7,9
Марганец, мг	1375	1655	1595	1524	1426	1305	1177	1021	856	691
Йод, мг	19,3	23,4	22,5	21,5	20,0	18,2	16,3	14,0	11,6	9,1
Селен, мг	5,4	6,2	6,3	6,3	6,3	6,1	5,9	5,8	5,5	5,2
Каротин, мг	976	1166	1126	1077	1010	928	841	735	623	511
Витамин А, тыс. МЕ	150	186	187	183	176	165	153	139	123	105
Витамин D, тыс. МЕ	20,5	24,1	23,3	22,4	21,1	19,6	18,0	16,0	13,9	11,8
Витамин Е, мг	715	839	848	837	815	780	739	693	638	571
Соль поваренная, г	127	146	148	147	144	139	133	126	118	107

Таблица 20. Потребности в питательных веществах для молочных коров с удоем до 9000 кг молока (содержание в молоке жира – 3,8–4,0 %, белка – 3,2 %, живая масса взрослого животного – 650 кг, упитанность тела – 3,25 балла)

Показатели	Месяц лактации									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Суточный удой, кг	33,0	39,0	37,8	36,3	34,2	31,5	28,5	24,6	20,1	15,0
Живая масса, кг	637	623	618	618	620	624	629	636	647	659
Прирост (±), кг	-0,90	-0,45	-0,17	0,00	0,08	0,13	0,16	0,24	0,34	0,43
ЭКЕ	21,4	24,7	24,9	24,8	24,4	23,5	22,5	21,3	19,8	18,0
Обменная энергия, МДж	214	247	249	248	244	235	225	213	198	180
Сухое вещество, кг	19,7	22,4	22,8	22,9	22,7	22,3	21,6	20,9	20,1	18,8
КОЭ в СВ, МДж/кг	10,9	11,1	10,9	10,8	10,7	10,6	10,4	10,2	9,9	9,6
Обменный белок, г	1897	2263	2250	2208	2124	2006	1869	1763	1626	1458
Сырой протеин, г	3290	3926	3914	3849	3713	3515	3282	3089	2844	2542
РП, г	2058	2372	2392	2382	2338	2261	2161	2043	1905	1728
НРП, г	1232	1554	1522	1467	1374	1254	1121	1046	938	813
Переваримый протеин, г	2255	2796	2800	2754	2651	2491	2302	2082	1837	1556
Сырая клетчатка, г	3159	3729	3954	4138	4277	4363	4405	4434	4426	4330
НДК, г	6838	7355	7447	7499	7513	7465	7360	7253	7104	6829
КДК, г	4540	4857	4927	4968	4984	4961	4901	4838	4745	4565

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Крахмал, г	3410	4578	4671	4630	4407	4078	3697	3249	2755	2205
Сахар, г	1552	2071	2113	2096	1998	1853	1684	1485	1267	1022
Сырой жир, г	749	928	923	903	864	807	742	665	581	487
Кальций, г	164	187	182	176	168	157	145	130	113	93
Фосфор, г	118	136	132	127	121	113	104	93	80	65
Магний, г	39	42	41	40	39	38	36	34	32	29
Калий, г	166	186	182	177	169	160	150	137	122	105
Натрий, г	50	54	53	52	50	48	47	44	41	38
Сера, г	52	58	56	55	53	50	47	44	39	35
Железо, мг	1855	2170	2103	2023	1913	1774	1624	1437	1233	1018
Медь, мг	245	295	284	272	254	233	209	180	148	114
Цинк, мг	1574	1880	1816	1738	1631	1496	1351	1169	970	761
Кобальт, мг	19,9	24,4	23,5	22,3	20,7	18,8	16,7	14,2	11,5	8,9
Марганец, мг	1579	1913	1842	1757	1640	1496	1343	1157	960	763
Йод, мг	22,2	27,2	26,1	24,9	23,2	21,0	18,8	16,0	13,1	10,2
Селен, мг	5,9	6,7	6,8	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3	6,0	5,7
Каротин, мг	1147	1344	1296	1237	1158	1060	956	829	695	562
Витамин А, тыс. МЕ	174	216	216	213	204	192	177	160	141	119
Витамин D, тыс. МЕ	23,2	27,4	26,5	25,4	23,9	22,1	20,1	17,8	15,3	12,7
Витамин Е, мг	796	936	940	931	908	870	823	768	705	628
Соль поваренная, г	139	161	162	161	158	153	146	138	129	117

4. ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

Качество молока имеет не только экономическое значение, определяющее рентабельность, конкурентоспособность молочной продукции на рынке, но и социальную значимость, связанную с влиянием на здоровье людей. Качество молока зависит от полноценности кормления коров, успешной работы рубцовой микрофлоры, нормального обмена веществ, профилактики болезней: ацидозов, кетозов, маститов, ожирения, гиповитаминозов, микотоксикозов. Состав молока и особенно содержание в нем жира во многом зависит от характера кормления коров и особенностей микробиальных процессов в рубце.

Основным предшественником молочного жира является уксусная кислота, образующаяся в рубце из растительной клетчатки сена, сенажа и силоса. Поэтому достаточное содержание в рационе этих кормов обеспечивает нормальный уровень жира в молоке. Уменьшение доли грубых кормов в рационах и увеличение комбикорма (свыше 45–50 % от сухого вещества) ведет к уменьшению числа жвачных периодов и их продолжительности, изменению состава слюны, снижению слюноотделения. В результате нарушается синтез уксусной кислоты, сдер-

живается образование жира, количество которого в молоке может снизиться на 0,3–0,4 %.

Минимальный уровень сырой клетчатки в рационах высокопродуктивных коров – 16–18 % в сухом веществе, причем не менее 12 % должно быть в крупноволокнистом виде. Часто дефицит клетчатки в молодой траве в начале пастбищного периода, при резком переходе на зеленые корма, ведет к снижению жира в молоке до 2,8–2,9 %.

Степень измельчения кормов также влияет на концентрацию жира в молоке. Тонкоизмельченные и гранулированные корма снижают синтез жира в молочной железе, поскольку они быстро эвакуируются из преджелудков.

Рубцовый синтез предшественников молочного жира наиболее успешно осуществляется при уровне pH в рубце в пределах 6,2–6,4. Снижение уровня кислотности в рубце ниже 6,0 приводит к снижению жира в молоке.

Есть уравнение зависимости величины pH рубца и содержания жира в молоке:

$$\text{pH} = 4,44 + 0,46 \cdot \% \text{ жира в молоке.}$$

Например, при уровне жира в молоке 4 % pH рубцового содержания составит:

$$4,44 + 0,46 \cdot 4 = 6,28.$$

В качестве профилактики закисления рубца рекомендуют вводить в состав рационов коров ацетат натрия. Ацетат натрия скармливают 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 200–300 г. Ацетат натрия предохраняет коров и от весеннего снижения жирности молока при выгоне на пастбище. При скармливании значительных количеств силоса, концентратов для стабилизации величины pH в рубце можно вводить в рацион от 80 до 160 г питьевой соды. Это предупреждает расстройство пищеварения, способствует повышению потребления кормов и предупреждает снижение жирности молока.

Соблюдение в рационах коров оптимального соотношения сахаров и протеина, а также сахаров и крахмала (сахаропротеиновое отношение – 1:1, отношение крахмала к сахарам – 1,5:1) улучшает условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, что способствует повышению жира в молоке. Однако увеличение количества легкопечева-

римых углеводов сверх оптимальных норм ведет к развитию ацидоза и резко снижает уровень жира в молоке. Оптимальным уровнем крахмала в рационах молочных коров является содержание его в сухом веществе не более 28 %. Если сахара с крахмалом в рационе менее 20 % или, наоборот, свыше 35–40 % – жирность может снизиться на 1 %.

Высокое содержание жира в молоке (как правило, более 5 %) в первые 2–4 нед после отела свидетельствуют об интенсивной мобилизации жира из организма коровы. Часто такие животные одновременно имеют низкое содержание белка в молоке (менее 3,1 %). Это сигнализирует о возможном кетозе животного. Как правило, от этого страдают старшие животные с очень интенсивным обменом веществ. Но так могут реагировать и животные, которые были перекармлиены в предыдущей лактации и во время сухостоя. Обычно надой у этих коров очень резко повышается в первые недели лактации, но они едят мало корма. Пик таких кетозов приходится на период между 3-й и 5-й нед лактации.

Низкое содержание жира в молоке может свидетельствовать о развитии ацидоза, как правило, вследствие недостаточной структуры рациона (в первые недели лактации часто из-за слишком быстрого увеличения доли концентратов или недостаточного уровня потребления корма в целом) (табл. 21).

Таблица 21. Зависимость содержания жира в молоке от кормления

Содержание молочного жира	Ошибки кормления	Возможности улучшения
1	2	3
Очень низкое	Недостаточное обеспечение энергией	Улучшать качество основных кормов и их поедаемости; сбалансировать количество концентратов; проверить состав комбикорма и насколько он подходит; не перекармливать животных в конце лактации
	Содержание сырой клетчатки ниже 18 (16) % или ADF ниже 19 % в сухом веществе рациона	Повышать поедаемость основного и структурного корма; продлять время кормления; чаще пододвигать (раздавать) основной корм; уменьшить количество концентратов (максимально 50 % общего сухого вещества рациона)
	Плохие структурные качества основного корма	Ввести в рацион кукурузный силос восковой спелости. Уменьшить долю влажных сенажей; сбалансировать количество концентратов в рационе; не делать кашу из корма в кормосмесителе; добавить 0,5–1,0 кг соломы в рацион
	Неправильная техника кормления	Основной корм вволю; максимально 2 кг концентратов за 1 раз; одинаковый рацион утром и вечером

1	2	3
	Быстрая смена корма	Медленно и плавно менять корм (минимум 1 нед), особенно весной и осенью; проводить подготовительное кормление перед отелом; плавно увеличивать концентраты после отела
	Неправильный вид, способ приготовления и состав концентрированного корма	Проверить содержание крахмала и сахара (максимально 25 % в общем рационе); уменьшить количество легкоусваиваемого крахмала (пшеница, тритикале, рожь); повысить долю кукурузы в комбикорме; проверить содержание жира в комбикорме (максимально 5 % в общем рационе); ввести добавки, повышающие буферность (сода, оксид магния)
Очень высокое в начале лактации	Перекорм в конце лактации, недостаток энергии в начале лактации	Ограничить кормление в 3-й фазе лактации и сухостойных коров; проводить подготовительное кормление перед отелом; в начале лактации давать наилучший основной корм и правильно сбалансированный комбикорм; предотвращать и лечить кетоз (пропионат натрия, пропиленгликоль и т. д.)
Изменяется в течение года	Постоянно изменяются качество и состав основного корма	Плавное переходить с корма на корм; осуществлять более стабильное, постоянное кормление; круглогодично применять кукурузный силос; скармливать сено, особенно при выпасе животных

Значительное снижение жира у отдельных животных более чем на 0,4 % между двумя контрольными доениями и соотношение жира и белка ниже 1,0 могут быть свидетельством ацидоза.

Молочный белок. Содержание *белка* в молоке отражает *обеспеченность коровы энергией* и является своеобразным энергетическим барометром для стада. Именно от того, достаточно ли энергии есть в распоряжении микробов рубца, синтезирующих микробный протеин, зависит, каким будет показатель белка в молоке. И только при высокой продуктивности все большее значение приобретает нерасщепляемый в рубце протеин.

Содержание белка в молоке в первые два месяца лактации изменяется так же, как и кондиция тела животного. Обычно в первой трети лактации показатель белка в молоке уменьшается при увеличивающихся надоях, поскольку в этот период энергия в дефиците. В этот период нормальным считается содержание белка свыше 3,1 %. Но если оно падает ниже 2,8 %, это значит, что животное больше не имеет резервов энергии в организме. В любом случае, даже при очень высоких надоях

(более 50 кг в день), содержание белка в молоке не должно опускаться ниже 3,1 %.

Когда животное вновь начинает набирать вес и его кондиционная оценка возрастает, показатель белка в молоке тоже увеличивается, а надой снижаются. В заключительный период лактации нормальными считаются показатели белка в молоке до 3,8 %. А показатель белка свыше 3,8 % сигнализирует о значительном снижении продуктивности. Это тесно связано с накоплением жира.

В заключительный период лактации молочная продуктивность почти не зависит от кондиции тела, если она оценивается от 3,0 до 3,5 баллов. При более высокой кондиции, выше оценки 3,5, нужно быть готовым к очень резкому спаду продуктивности в комбинации с очень высоким показателем белка – более 3,8 % (табл. 22).

Мочевина в молоке. Оптимальное содержание мочевины в молоке составляет около 25 мг/100 мл. Содержание мочевины более 30–35 мг/100 мл указывает на избыток азота и сырого протеина в рубце. При этом обмен азота чрезмерно нагружен.

Таблица 22. Зависимость содержания белка и мочевины в молоке от кормления

Белок молока	Мочевина, мг/100 мл	Ошибки кормления	Возможности улучшения
1	2	3	4
Низкий	Меньше 15	Недостаточное обеспечение энергией, сырым протеином и усвоенным в кишечнике протеином	Улучшить качество основного корма; повышать количество потребления корма; количество комбикорма должно соответствовать продуктивности; повысить содержание сырого протеина в рационе; не перекармливать коров в конце лактации
Низкий	15–30	Недостаточное обеспечение энергией и усвоенным в кишечнике протеином	Улучшать качество основного корма; повышать количество потребления корма; количество комбикорма должно соответствовать продуктивности; использовать сырье промышленных производств с высокой долей нерасщепляемого в рубце протеина (соевый жмых, жмых тыквенного семени, пивная дробина, кукуруза, сухой жом)
Низкий	Более 30–35	Недостаточное обеспечение энергией и усвоенным протеином, несмотря на избыток сырого протеина	Улучшать качество основного корма; повышать количество потребления корма; количество комбикорма должно соответствовать продуктивности; использовать корма, богатые энергией, с высокой долей нерасщепляемого в рубце протеина (кукуруза, сухой жом)

1	2	3	4
Средний	Ниже 15	Недостаток сырого протеина	Повышать содержание сырого протеина в рационе; использовать богатые белком корма с высокой долей нерасщепляемого в рубце протеина
Средний	15–30	Сбалансированное кормление	Не нужно улучшений
Средний	Более 30–35	Избыток сырого протеина	Снизить содержание сырого протеина в рационе
Высокий	Ниже 15	Избыток энергии и недостаток сырого протеина	Для коров последнего периода лактации снизить количество концентратов; снизить количество кукурузного силоса; использовать богатое белком сырье промышленных производств с высокой долей нерасщепляемого в рубце протеина
Высокий	15–30	Избыток энергии	Для коров последнего периода лактации снизить количество концентратов; снизить количество кукурузного силоса; повысить содержание сена
Высокий	Более 30–35	Избыток энергии и протеина	Для коров последнего периода лактации снизить количество концентратов и сырого протеина; снизить количество кукурузного силоса

Количество мочевины в молоке отражает показатель баланса азота в рубце, который используют при составлении рациона. Значение баланса азота в рубце (RNB, БАР) от 0 до 10 г соответствует содержанию мочевины на уровне 20–25 мг/100 мл.

Показатели жира и белка в молоке должны быть в определенном соотношении. Соотношение 1,2:1 до 1,5:1 свидетельствует о сбалансированном кормлении.

Соотношение жира и белка более 1,5, особенно в начале лактации (кроме молозивного периода) – это предупредительный сигнал. Высокое содержание жира – признак очень сильной мобилизации жира из организма (признак скрытой формы кетоза). Низкое содержание белка в молоке свидетельствует о том, что животные недостаточно получают энергии с кормами.

Для предупреждения этого отрицательного явления нельзя допускать ожирения коров в конце лактационного периода. Если соотношение жира и белка составляет более 1,5 на протяжении всего периода лактации, это говорит о богатом клетчаткой, но бедном энергией раци-

оне кормления, наблюдаемом при плохом качестве объемистых кормов и недостатке концентратов. Следствием этого являются низкая молочная продуктивность и низкое содержание белка в молоке.

Очень низкое соотношение жира и белка (ниже 1,2) возникает на рационе, богатом энергией и бедном структурой (много концентратов). В этом случае нужно правильно распределять комбикорм в соответствии с продуктивностью.

Если соотношение приближается к 1:1, необходимо проверить основные параметры рациона, обратив внимание на то, чтобы содержание крахмала было не более 28 %, сырого жира – 6 %, а сырой клетчатки – не менее 17 % от сухого вещества рациона, причем не менее 14 % должно быть в крупноволокнистом виде.

5. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ

Чем выше продуктивность молочных коров, тем тщательнее должны быть сбалансированы рационы с их потребностями. В хозяйствах наблюдается как недостаточное неполноценное кормление, так и обильное неполноценное кормление коров. Это приводит к сокращению продуктивной жизни высокопродуктивных племенных животных. За полноценностью кормления высокопродуктивных коров необходим зоотехнический, клинический и биохимический контроль.

Зоотехнический метод. Представляет собой контроль за количеством и особенно качеством кормов, содержанием в них энергии, питательных и биологически активных веществ.

Кроме того, необходим контроль за молочной продуктивностью, расходом кормов на единицу продукции и показателями воспроизводства (оплодотворяемость, аборт, рождение слабых и мертвых телят, заболевания новорожденного молодняка, рост и развитие приплода в первые 2–3 мес жизни). Величина удоя коров за короткий промежуток времени, особенно в первые 1–2 мес лактации, не может свидетельствовать о полноценности кормления, так как синтез большого количества молока в этот период происходит за счет запасов организма (сдаивание тела). В последующие месяцы лактации из-за неполноценного кормления, нарушения обмена веществ у них может произойти снижение удоя, которое иногда бывает резким.

При достаточном по энергии, но неполноценном кормлении годовая молочная продуктивность коров может быть высокой. Но такое кормление не обеспечивает максимального генетически обусловленно-

го удоя и может быть причиной сдерживания или снижения удоя в последующую лактацию и проблем в воспроизводстве.

Одним из зоотехнических показателей полноценности кормления является коэффициент устойчивости лактации, который характеризуется процентным отношением удоя за последующие 100 дней лактации к предыдущим 100 дням лактации. Он рассчитывается по формуле

$$\text{КУЛ} = \frac{a \cdot 100}{b},$$

где КУЛ – коэффициент устойчивости лактации, %;

a – удой молока от 101-го до 200-го дня лактации, кг;

b – удой молока от 1-го до 100-го дня лактации, кг;

100 – перевод в проценты.

Биохимический контроль. 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-й день лактации), в средние 100 дней (в 120–150 дней), в последние 100 дней 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 (табл. 23).

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-

оксималяная 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 продуктивности коров. Своевременная корректировка рационов по концентрации энергии в сухом веществе позволит предотвратить заболевание животных и падение продуктивности.

Таблица 23. Тестовые биохимические показатели крови коров в норме

Показатели	Фаза лактации			Сухостой
	Начало (первые 100 дней)	Середина (вторые 100 дней)	Конец (последние 100 дней)	
Гемоглобин*, мг%	10,9 ± 0,05	11,4 ± 0,07	11,7 ± 0,07	11,3 ± 0,06
Общий белок, мг%	8,04 ± 0,33	7,53 ± 0,21	7,36 ± 0,19	7,59 ± 0,18
Альбумины, мг%	2,74 ± 0,62	3,12 ± 0,35	3,22 ± 0,44	2,53 ± 0,26
Глобулины, мг%	5,30 ± 0,37	4,41 ± 0,29	4,14 ± 0,29	5,06 ± 0,26
А/Г	0,52	0,70	0,77	0,50
Мочевина, мг%	38,0 ± 2,17	35,10 ± 1,18	29,07 ± 1,64	18,0 ± 1,93
Глюкоза, мг%	42,0 ± 2,54	40,8 ± 2,10	40,7 ± 3,0	46,5 ± 2,70
Общ. холестерин, мг%	225,7 ± 28,9	255,5 ± 20,3	209,3 ± 20,0	192,7 ± 18,6
Общий кальций, мг%	9,2 ± 0,41	1,3 ± 0,31	10,1 ± 0,50	9,9 ± 0,38
Неорганич. фосфор, мг%	4,9 ± 0,74	5,1 ± 0,35	4,6 ± 0,27	4,3 ± 0,20
Щелочной резерв, об. % CO ₂	46,5 ± 9,3	56,7 ± 11,5	53,6 ± 14,6	47,8 ± 10,4
Каротин, мг%	0,45 ± 0,03	1,20 ± 0,10	1,70 ± 0,13	0,70 ± 0,08
Альдолаза, ммоль	0,40 ± 0,80	0,80 ± 0,07	0,65 ± 0,07	0,70 ± 0,03
АСТ, ммоль	1,80 ± 0,08	1,47 ± 0,05	1,15 ± 0,07	1,20 ± 0,05
АЛТ, ммоль	0,76 ± 0,04	0,77 ± 0,06	0,88 ± 0,09	0,62 ± 0,05

*В цельной крови. Остальные показатели – в сыворотке крови.

Анализ крови. Содержание **глюкозы** в крови ниже физиологической нормы (40–60 мг%) наблюдается при общем дефиците энергии, недостатке легкоусвояемых углеводов в кормах и поражении печени. Содержание **общего белка** в сыворотке крови (орт 7,0–8,9 г%) зависит от его наличия в кормовом рационе. При длительном дефиците протеина наблюдается снижение белка в сыворотке крови ниже 7,0 г% – гипопроteinемия. В условиях интенсивного ведения скотоводства повышение количества общего белка в сыворотке крови свыше 8,6 г% (гиперпротеинемия) бывает значительно чаще, чем гипопроteinемия. Избыток протеина в кормах может привести к повышению белка в

сыворотке крови свыше 9 г%. Снижение доли **альбуминов** в сыворотке крови наблюдается при дистрофии печени (орт 38–50 % от общего белка).

Повышение уровня **кетоновых тел** в крови свыше 8 мг% (орт не более 8 мг%) происходит при усиленном использовании жирового депо в период раздоя, использовании рационов, богатых протеином и дефицитных легкоферментируемыми углеводами (ЛФУ), при скармливании большого количества силоса, содержащего уксусную и масляную кислоты. Масляная кислота поступает в кровь и идет на образование кетоновых тел, содержание их в крови повышается до 40–42 мг%.

Кетоз у высокопродуктивных коров наблюдается в различные периоды лактации, но наиболее часто – в первые два месяца после отела, особенно в конце зимы и ранней весной. Доказано, что высокопротеиновый рацион является фактором, усиливающим накопление кетоновых тел в организме.

Мочевина в сыворотке крови также связана с обеспеченностью животных протеином (орт 20–40 мг%). Увеличение протеина в крови происходит при максимальном поступлении расщепляемого протеина, который высвобождается в рубце. Нарушения обмена веществ начинаются незаметно, без каких-либо характерных симптомов, и лишь продолжительное влияние несбалансированного кормления приводит к массовым заболеваниям, нередко имеющим необратимый характер.

Так, при скармливании в больших количествах концентрированных кормов, некачественного силоса и сенажа происходит снижение **резервной щелочности** крови (орт 50–60 об. % CO_2).

Снижение резервной щелочности крови до 40–35 об. % CO_2 отмечают у коров при нарушении обмена веществ типа кетоза, остеодистрофии, микроэлементозах. При остеодистрофии и микроэлементозах это связано с нарушением соотношения кислых и щелочных элементов в организме животного. Снижение резервной щелочности крови у коров наблюдается при несбалансированном кормлении с преимущественным содержанием в рационах кислых кормов (концентратов) и недоброкачественных силоса, сенажа, жома, барды при недостатке сена.

В стойловый период, если животные не обеспечиваются активными прогулками, в организме накапливается большое количество недоокисленных продуктов обмена, которые связывают щелочные компоненты крови. Резервная щелочность снижается при расстройстве дея-

тельности желудочно-кишечного тракта вследствие недостаточного поступления в организм щелочных элементов и избыточного поступления продуктов гниения белков (при использовании концентратного типа кормления).

Содержание **кальция** в сыворотке крови может находиться в норме при длительном недостатке его в рационе (орт 10–12 мг%), так как он мобилизуется из костяка. Даже при оптимальном поступлении кальция с кормами, но при избыточном содержании в рационе фосфора, магния и дефиците витамина D его содержание в сыворотке крови может снизиться ниже 10 мг%. Кроме того, на содержание кальция в крови оказывает влияние степень усвоения его из минеральных подкормок.

Снижение уровня **фосфора** в сыворотке крови ниже 4 мг% (орт 4–7 мг%) вызывается недостатком его в рационах, либо недостатком витамина D. Увеличение, как правило, происходит при концентратном типе кормления, т. е. при избыточном содержании его в кормах.

Установлено, что с развитием минерального дефицита у животных изменяются все биохимические показатели. Так, содержание кальция снижается до 9,5 мг%, неорганического фосфора – до 3,2 мг%, нарушается активность щелочной фосфатазы сыворотки крови. Резко снижается концентрация общего **сахара** в крови до 45 мг% и **каротина** до 0,25 мг%. Эти изменения биохимических показателей крови свидетельствуют о развитии у животных остеодистрофии.

Как правило, заболеванию предшествуют расстройство пищеварения и извращение аппетита. Животные облизывают и заглатывают окружающие предметы, пьют навозную жижу.

Недостаток **магния** чаще всего проявляется у коров в весенний и пастбищный периоды.

Пастбищная тетания – заболевание высокопродуктивных коров, характеризующееся низким содержанием магния (орт 2–3 мг%) и кальция в сыворотке крови и расстройством нервно-мышечной возбудимости. Основная причина возникновения данного заболевания – это низкое содержание в переходный период со стойлового содержания на пастбищное магния, кальция и ЛФУ в пастбищной траве и высокое – калия и сырого протеина. При поедании молодой травы, богатой протеином, у животных усугубляется нарушение обмена веществ.

Тяжело протекающая болезнь нередко заканчивается смертью во время очередного приступа.

В качестве профилактики за три недели до выгона на пастбище жи-

вотным необходимо давать около 50 г окиси магния или 100 г карбоната магния на голову в сутки.

Снижение микроэлементов в крови связано с недостаточным наличием их в рационе.

Микроэлементы, в частности медь, цинк, марганец, кобальт и йод, играют важную биологическую роль в организме, они входят в состав ферментов, гормонов и витаминов, влияют на обмен веществ и физиологические функции всех органов и систем. Недостаток микроэлементов в рационе и снижение их содержания в организме влекут за собой снижение усвоения питательных веществ кормов и молочной продуктивности, расстройство функций воспроизводительной системы, рождение слабого нежизнеспособного молодняка. Так, при дефиците кобальта затруднен синтез в организме животных витамина В₁₂.

Оптимальное содержание меди в крови – 100–300 мкг%, марганца – 20–30, цинка – 300–400, кобальта – 5–9, общего йода – 5–9 мкг%.

Витамины оказывают положительное влияние на рост и развитие животного, работу органов пищеварения, дыхания, кроветворения, деятельность половой системы.

Для коров лимитирующими являются **витамины А, D и Е**. Витамины группы В у жвачных животных синтезируются микрофлорой в преджелудках. Однако микробиальный синтез может нарушиться при снижении жизнеспособности микроорганизмов в результате несбалансированности рационов, использования недоброкачественных кормов, болезни органов пищеварения и т. д.

Оценивая обеспеченность организма коров витаминами, определяют содержание витаминов А, Е и каротина в крови и молоке.

Принято считать, что оптимальное содержание **каротина** в сыворотке крови коров в стойловый период колеблется в пределах 0,415–1,085 мг%, в пастбищный – 0,935–3,0 мг%, содержание **витамина А** в стойловый период – 20–80 мкг%, в пастбищный – 40–150 мкг%.

Снижение уровня **витамина А** в сыворотке крови ниже физиологической нормы может наблюдаться как при недостатке каротина в кормах, так и при его избытке, если каротин в кормах находится в неусвояемой форме (гамма- и альфа-каротины). Избыток в кормах нитратов и нитритов также вызывает снижение витамина А в крови. Установлено, что при использовании силосных рационов, не сбалансированных по сахарам, в организме коров нарушается всасывание и превращение каротина в витамин А. Признаки А-витаминной недостаточности могут проявляться при снижении содержания витамина А в сы-

воротке крови до 15 мкг%, что приводит к ухудшению воспроизводительных функций – увеличению продолжительности сервис-периода, яловости и бесплодию, рассасыванию эмбрионов, рождению нежизнеспособных телят, которые в первые дни жизни страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта (диспепсия).

Недостаток витамина А ведет к сухости кожи, потере блеска волос, копытного рога, его трещинам и заломам. Позднее появляются заболевания глаз – конъюнктивиты и кератиты.

При недостатке **витамина D** у животных извращается аппетит, появляется лизуха, деминерализация и хрупкость костей, рассасываются последние хвостовые позвонки и ребра, деформируется копытный рог. Содержание кальция и магния в крови при этом значительно снижается.

Длительный недостаток **витамина E** ведет к снижению воспроизводительной способности, частым перегулам, яловости, бесплодию, отмечается значительная эмбриональная смертность. Оптимальное содержание витамина E в сыворотке крови – 0,8–2 мг%. Степень обеспеченности организма животных витаминами определяют путем анализа содержания их в рационе и сопоставления с нормальной потребностью.

Анализ мочи. Для контроля полноценности кормления коров используют биохимические показатели мочи.

Биохимические показатели мочи здоровых коров: pH 7,0–8,7; кетоновые тела – 9–10 мг%; азот от общего азота мочи: аммиак – 0,4–2,5 %; азот мочевины – 40–72 % от общего азота мочи; амины – 0,5–2,5 %.

По реакции мочи судят об обмене веществ в организме животных. У высокопродуктивных коров на рационах с большим количеством концентрированных и кислых кормов pH мочи смещается в кислую сторону, что свидетельствует об ацидотическом состоянии организма. Кроме того, кислая моча может быть при нарушении минерального обмена, при кетозе, воспалительных процессах в желудочно-кишечном тракте.

При заболеваниях кетозом количество кетоновых тел в моче может вырасти до 200–300 мг%. Смещение реакции мочи в щелочную сторону наступает при алкалозе вследствие поступления в организм большого количества натрия и других щелочных элементов.

При избытке протеина в рационах содержание аммиака, мочевины и аминокислот азота в моче выходит за пределы физиологической нормы. В норме проба мочи коров на содержание в ней белка, сахара и гистамина должна быть отрицательной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баканов, В. Н. Летнее кормление молочных коров / В. Н. Баканов, Б. Р. Овсищер. – Москва : Колос, 1982. – 227 с.
2. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 312 с.
3. Вальдман, Э. К. Высокопродуктивное молочное скотоводство / Э. К. Вальдман, М. К. Карельсон. – Москва : Колос, 1982. – 235 с.
4. Горячев, И. И. Кормление высокопродуктивных коров / И. И. Горячев, Ф. Ф. Богуш, Н. В. Пилюк. – Минск : БелНЦИМ АПК, 1996. – 220 с.
5. Денисов, Н. И. Кормление высокопродуктивных коров / Н. И. Денисов. – Москва : Россельхозиздат, 1982. – 195 с.
6. Денисов, Н. И. Нормированное кормление коров / Н. И. Денисов, Т. С. Мельникова. – Москва : Колос, 1973. – 170 с.
7. Ерсков, Э. Р. Кормление жвачных животных. Принципы и практические основы / Э. Р. Ерсков; пер. с англ. – Боровск, 1992. – 265 с.
8. Иоффе, В. Б. Практика кормления молочного скота / В. Б. Иоффе. – Молодечно : УП «Типография «Победа», 2005. – 95 с.
9. Калашников, А. П. Кормление молочного скота / А. П. Калашников. – Москва : Колос, 1978. – 220 с.
10. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2005. – 420 с.
11. Кормление высокопродуктивных животных / Я. Лабуда [и др.]. – Москва : Колос, 1976. – 193 с.
12. Кормление сельскохозяйственных животных : практикум / Н. В. Редько [и др.]. – Минск : Дизайн ПРО, 2000. – 384 с.
13. Кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009 – 585 с.
14. Кремптон, Э. У. Практика кормления сельскохозяйственных животных / Э. У. Кремптон, Л. Э. Харрис; пер. с англ. В. В. Зельнера. – Москва : Колос, 1972. – 316 с.
15. Кроткова, А. П. Обмен веществ у жвачных животных / А. П. Кроткова, Н. В. Курилов. – Москва : Колос, 1966. – 146 с.
16. Менькин, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / В. К. Менькин. – Москва : Колос, 1997. – 327 с.
17. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах : монография / под ред. Р. В. Некрасова, А. В. Головина. – Москва : Колос, 2018. – 289 с.
18. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова. – Москва : Колос, 2003. – 270 с.
19. Нормы кормления крупного рогатого скота: справ. / Н. А. Попков [и др.]; РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2011. – 233 с.
20. Подобед, Л. И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота: монография / Л. И. Подобед. – Днепропетровск : Арт-Пресс, 2012. – 413 с.
21. Попов, И. С. Кормление высокопродуктивных коров / И. С. Попов // Избранные труды / И. С. Попов. – Москва : Колос, 1966. – 430 с.
22. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 288 с.

23. Разумовский, Н. П. Рекомендации по заготовке высокоэнергетических травяных кормов : практ. пособие / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 40 с.
24. Скрылев, Н. И. Нормированное кормление крупного рогатого скота и техника составления рационов / Н. И. Скрылев, М. В. Шупик. – Горки, 2006. – 86 с.
25. Технологическое сопровождение животноводства : новые технологии : практ. пособие / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2010. – 495 с.
26. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота : учеб. пособие / В. М. Голушко [и др.]. – Гродно : ГрГАУ, 2005. – 443 с.
27. Шарейко Н. А. Нормы кормления и питательность кормов для высокопродуктивных животных : учеб.-метод. пособие / Н. А. Шарейко. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 84 с.
28. Шпаков, А. П. Кормовые нормы и состав кормов : справ. пособие / А. П. Шпаков, В. К. Назаров, И. Л. Певзнер. – Минск : Ураджай, 1991. – 385 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Химический состав кормов

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	кукурузы молочной спелости	кукурузы молочно- восковой спелости	кукурузы восковой спелости	кукуруз- ных по- чатков в обертке (восковая спелость)	тимофе- евки (колоше- ние)	тимофе- евки (начало цветения)
1	2	3	4	5	6	7
Кормовые единицы	0,22	0,26	0,30	0,54	0,17	0,16
Обменная энергия, МДж	2,31	2,59	3,39	5,73	1,98	2,44
ЧЭП, МДж	0,88	0,93	1,22	2,53	0,53	0,66
ЧЭЛ, МДж	1,37	1,54	2,01	3,40	1,18	1,45
Сухое вещество, г	219	261	341	449	228	282
Сырой протеин, г	25,2	25,3	26,4	62,6	34,8	35,2
Переваримый протеин, г	16,5	17,6	17,6	44,1	22,5	21,4
РП, г	13,4	16,6	14,1	43,0	28,2	26,9
НРП, г	11,8	8,7	12,3	19,6	6,6	8,3
Сырой жир, г	6,3	7,9	9,6	11,1	7,1	7,4
Сырая клетчатка, г	49,6	62,3	84,6	42,0	76,9	95,2
НДК, г	125	156	198	358	126	156
КДК, г	46,2	6,5	89,0	76,0	71,0	88,0
Крахмал, г	18,5	36,5	89,6	254,0	5,3	4,1
Стабильный крахмал, г	3,48	14,30	23,90	72,00	0,60	0,86
Нестабильный крахмал, г	15,00	22,20	65,70	182,00	4,70	3,23
Сахар, г	33,5	49,3	48,0	63,2	35,2	18,6
БЭВ, г	89,3	148,0	197,0	322,0	99,8	138,0
Кальций, г	0,82	1,10	2,40	1,70	1,24	0,97
Фосфор, г	0,89	0,72	1,00	1,32	0,89	0,52
Магний, г	0,53	0,33	0,86	1,17	0,74	0,45
Калий, г	4,10	4,21	8,11	9,03	5,69	4,24
Сера, г	0,41	0,51	0,36	0,35	0,41	0,45
Железо, мг	32,1	99,8	40,7	57,2	95,2	65,5
Медь, мг	0,52	0,41	3,98	4,97	1,25	0,89
Цинк, мг	2,60	3,30	10,30	13,30	6,30	3,05
Марганец, мг	12,5	12,3	17,5	22,4	19,0	20,1
Кобальт, г	0,06	0,08	0,18	0,07	0,08	0,22
Йод, г	0,07	0,05	0,11	0,01	0,01	0,02
Каротин, мг	44,1	35,2	42,6	35,4	40,6	39,4
Витамин D, тыс. МЕ	1,50	1,40	1,10	3,10	2,30	1,95
Витамин E, мг	39,0	55,3	48,2	60,1	41,6	40,6

Продолжение

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	тимофе- евки (конец цветения)	овсяницы луговой (колоше- ние)	овсяницы луговой (цвете- ние)	ежи сборной (цвете- ние)	ежи сборной (колоше- ние)	костреца безостого (начало цветения)
1	8	9	10	11	12	13
Кормовые единицы	0,19	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14
Обменная энергия, МДж	2,80	1,85	1,87	2,40	2,14	2,15
ЧЭП, МДж	0,83	0,76	0,44	0,71	0,70	0,58
ЧЭЛ, МДж	1,66	1,10	1,11	1,42	1,27	1,28
Сухое вещество, г	307	225	246	263	229	249
Сырой протеин, г	37,2	21,2	22,2	35,2	50,3	37,6
Переваримый протеин, г	21,2	14,0	13,3	22,5	30,9	22,9
РП, г	27,3	17,3	19,5	30,7	46,3	30,2
НРП, г	9,9	3,9	2,7	4,5	4,0	7,4
Сырой жир, г	9,63	6,10	8,29	9,20	7,40	6,42
Сырая клетчатка, г	93,7	79,0	81,9	80,1	66,5	84,7
НДК, г	178	154	125	196	189	112
КДК, г	87	63	71	81	78	74
Крахмал, г	7,08	4,20	4,15	5,01	3,89	4,18
Стабильный крахмал, г	1,27	0,71	0,71	1,20	0,93	0,90
Нестабильный крахмал, г	5,81	3,49	3,44	3,81	2,96	3,28
Сахар, г	41,5	12,6	31,5	18,2	4,6	17,5
БЭВ, г	161,0	94,3	101,0	125,0	95,3	113,0
Кальций, г	3,28	0,90	0,90	1,80	1,40	1,60
Фосфор, г	1,31	0,60	0,74	0,80	0,70	0,70
Магний, г	1,39	0,63	0,42	0,50	0,54	0,72
Калий, г	8,68	4,51	4,24	5,20	5,76	4,62
Сера, г	1,12	0,98	1,10	0,42	0,45	0,18
Железо, мг	48,3	18,8	27,2	29,2	27,9	33,2
Медь, мг	4,90	1,78	2,05	2,30	2,56	3,03
Цинк, мг	10,40	5,61	4,60	6,20	8,01	7,12
Марганец, мг	12,90	9,10	8,82	9,20	10,70	10,20
Кобальт, г	0,09	0,11	0,12	0,09	0,07	0,84
Йод, г	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,04
Каротин, мг	34,7	39,6	35,4	28,3	24,6	37,5
Витамин D, тыс. ME	1,78	1,41	2,27	1,45	1,68	2,37
Витамин E, мг	39,8	35,8	37,7	40,6	44,5	41,6

Показатели	Зеленая масса злаковых культур					
	костреца безостого (цвете- ние)	ржи озимой (выход в трубку)	ржи озимой (колоше- ние)	ржи озимой (начало цветения)	овса (выбр. метелки)	овса (налив зерна)
1	14	15	16	17	18	19
Кормовые единицы	0,15	0,14	0,18	0,17	0,14	0,18
Обменная энергия, МДж	2,42	1,45	1,97	1,98	1,51	2,06
ЧЭП, МДж	0,56	0,44	0,73	0,59	0,40	0,53
ЧЭЛ, МДж	1,44	0,86	1,17	1,18	0,90	1,22
Сухое вещество, г	289	162	193	217	176	241
Сырой протеин, г	34,3	26,8	29,7	28,9	21,3	24,2
Переваримый протеин, г	18,9	17,8	18,3	16,4	14,5	14,3
РП, г	29,5	20,8	24,1	22,5	17,6	19,5
НРП, г	4,8	6,0	5,6	6,4	3,7	4,7
Сырой жир, г	7,90	5,40	6,77	7,60	4,10	4,20
Сырая клетчатка, г	103,0	48,3	60,3	66,3	46,9	79,8
НДК, г	198,0	96,2	103,0	142,0	86,3	126,0
КДК, г	89,0	43,0	57,3	60,0	43,1	74,2
Крахмал, г	5,21	4,87	4,20	6,98	2,30	14,50
Стабильный крахмал, г	0,94	1,73	1,35	1,12	0,51	3,64
Нестабильный крахмал, г	4,27	3,14	2,85	5,86	1,79	10,80
Сахар, г	22,1	13,6	13,0	12,5	31,6	32,6
БЭВ, г	135,0	77,5	86,0	101,0	89,1	115,0
Кальций, г	2,0	1,3	1,0	0,9	1,6	2,3
Фосфор, г	0,80	0,71	0,97	0,70	0,93	1,20
Магний, г	0,73	0,85	0,90	0,56	0,52	0,95
Калий, г	6,89	3,50	3,23	5,50	4,20	5,30
Сера, г	0,25	0,31	0,73	0,95	0,25	0,40
Железо, мг	48,8	86,4	66,3	30,5	89,3	78,3
Медь, мг	3,48	9,00	0,43	2,48	0,90	0,81
Цинк, мг	7,42	5,10	5,93	5,40	4,05	5,30
Марганец, мг	14,20	7,60	6,87	10,40	7,60	28,90
Кобальт, г	1,32	0,06	0,01	0,12	0,02	0,06
Йод, г	0,07	0,03	0,02	0,06	0,01	0,08
Каротин, мг	34,5	29,1	39,5	37,6	23,6	18,9
Витамин D, тыс. МЕ	1,47	2,50	1,60	1,10	2,10	1,30
Витамин E, мг	42,0	37,6	38,9	36,9	31,5	34,0

Продолжение

Показатели	Зеленая масса злаковых культур				Разно- травье	Трава пастбищ- ная
	мятлика лугового	лисо- хвоста лугового	пайзы (начало цветения)	райграса (колоше- ние)		
1	20	21	22	23	24	25
Кормовые единицы	0,17	0,19	0,15	0,10	0,14	0,24
Обменная энергия, МДж	2,63	2,12	1,99	1,53	1,80	3,46
ЧЭП, МДж	0,70	0,63	0,54	0,50	0,66	1,13
ЧЭЛ, МДж	1,56	1,26	1,18	0,91	1,07	2,05
Сухое вещество, г	300	233	231	164	176	368
Сырой протеин, г	57,5	33,4	40,4	35,3	29,4	42,1
Переваримый протеин, г	32,1	20,6	25,8	18,6	17,9	27,3
РП, г	47,6	28,7	34,8	29,2	22,5	30,8
НРП, г	9,9	4,7	5,6	6,1	6,9	11,3
Сырой жир, г	3,6	4,4	2,1	3,9	6,1	8,5
Сырая клетчатка, г	99,2	71,4	79,0	67,0	40,0	105,0
НДК, г	163	138	143	115	87	194
КДК, г	86	80	84	54	43	89
Крахмал, г	5,2	4,6	18,4	6,3	5,4	4,1
Стабильный крахмал, г	0,94	1,10	2,60	1,07	0,86	0,62
Нестабильный крахмал, г	4,26	3,50	15,80	5,23	4,54	3,48
Сахар, г	11,9	12,3	6,7	14,8	16,5	12,5
БЭВ, г	123,0	108,0	95,3	53,8	75,3	166,0
Кальций, г	1,95	1,60	1,70	1,10	1,60	3,10
Фосфор, г	1,05	0,70	0,80	0,70	0,60	1,20
Магний, г	0,82	0,68	0,65	0,51	0,61	1,04
Калий, г	6,92	4,51	6,04	5,02	5,21	8,33
Сера, г	0,71	0,32	0,18	0,22	0,74	0,72
Железо, мг	34,7	25,6	33,9	30,8	32,8	56,5
Медь, мг	3,44	2,64	2,77	2,24	2,89	7,93
Цинк, мг	7,49	6,33	6,92	5,62	4,17	14,60
Марганец, мг	12,30	9,13	12,70	10,20	7,21	13,90
Кобальт, г	0,32	0,11	0,08	0,06	0,07	0,15
Йод, г	0,04	0,08	0,12	0,04	0,05	0,09
Каротин, мг	25,6	32,5	39,5	41,2	35,8	39,6
Витамин D, тыс. МЕ	1,89	1,73	1,56	2,54	1,73	2,29
Витамин E, мг	39,6	39,7	39,2	44,7	35,8	35,3

Показатели	Зеленая масса бобовых культур					
	клевера белого (цвете- ние)	клевера красного (бутони- зация)	клевера красного (цвете- ние)	люцерны (бутони- зация)	люцерны (цвете- ние)	люцерны (отава)
1	26	27	28	29	30	31
Кормовые единицы	0,14	0,15	0,20	0,20	0,23	0,20
Обменная энергия, МДж	1,92	2,12	2,57	2,35	2,71	1,89
ЧЭП, МДж	0,71	0,69	1,00	0,79	0,83	0,69
ЧЭЛ, МДж	1,14	1,26	1,53	1,39	1,61	1,12
Сухое вещество, г	189	224	246	245	299	185
Сырой протеин, г	32,6	42,1	48,9	48,6	58,3	60,1
Переваримый протеин, г	21,8	28,7	32,4	35,6	42,3	44,6
РП, г	29,6	37,5	39,8	40,7	51,2	49,4
НРП, г	3,0	4,6	9,1	7,9	7,1	10,7
Сырой жир, г	8,43	5,00	9,63	7,60	9,20	5,80
Сырая клетчатка, г	43,80	63,00	52,15	69,30	85,20	41,90
НДК, г	105	78	96	118	132	85
КДК, г	42,0	61,0	49,5	67,3	82,7	39,2
Крахмал, г	3,20	1,95	2,40	2,50	7,10	2,56
Стабильный крахмал, г	0,70	0,39	0,30	0,15	0,96	0,20
Нестабильный крахмал, г	2,50	1,56	2,10	2,35	6,14	2,36
Сахар, г	14,3	10,5	7,4	12,0	18,2	17,3
БЭВ, г	93,5	105,0	121,0	102,0	129,0	74,2
Кальций, г	1,1	1,3	1,1	6,3	6,2	1,2
Фосфор, г	0,67	0,80	0,65	1,15	1,22	0,60
Магний, г	0,53	0,59	0,60	1,23	0,59	0,47
Калий, г	4,90	6,18	4,62	4,85	4,30	4,89
Сера, г	0,24	0,35	0,25	1,03	1,02	0,35
Железо, мг	27,50	41,80	23,15	106,00	159,00	27,8
Медь, мг	2,06	3,14	2,60	2,33	3,70	2,57
Цинк, мг	4,860	6,790	5,945	5,950	5,400	5,280
Марганец, мг	8,54	10,60	5,12	14,30	5,00	5,24
Кобальт, г	0,10	0,08	0,07	0,08	0,11	0,08
Йод, г	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03
Каротин, мг	54,2	51,3	49,5	61,3	55,2	44,6
Витамин D, тыс. МЕ	1,37	2,33	2,14	7,20	7,30	4,30
Витамин E, мг	42,9	42,6	40,4	45,2	48,5	47,3

Показатели	Зеленая масса бобовых культур					
	гороха (буто- низа- ция)	горох (начало цвете- ния)	лядвенца рогатого	пелюшки	вики (бутони- зация)	вики (цвете- ние)
1	32	33	34	35	36	37
Кормовые единицы	0,09	0,11	0,20	0,18	0,13	0,16
Обменная энергия, МДж	1,05	1,72	2,32	1,92	1,58	1,68
ЧЭП, МДж	0,32	0,52	0,67	0,74	0,54	0,10
ЧЭЛ, МДж	0,62	1,02	1,37	1,14	0,94	0,99
Сухое вещество, г	135	191	259	183	165	241
Сырой протеин, г	31,0	41,3	46,5	29,3	41,1	48,5
Переваримый протеин, г	22,6	28,9	31,2	19,6	27,6	32,2
РП, г	26,3	37,4	35,7	25,3	35,6	42,6
НРП, г	4,7	3,9	10,8	4,0	5,5	5,9
Сырой жир, г	2,9	1,4	8,0	6,4	5,2	9,2
Сырая клетчатка, г	32,6	59,9	66,5	53,6	52,1	69,5
НДК, г	61,3	71,0	146,3	48,3	85,6	121,0
КДК, г	26,1	51,0	65,2	41,8	43,8	68,1
Крахмал, г	4,3	21,3	3,2	4,2	18,6	20,5
Стабильный крахмал, г	1,10	3,83	0,96	1,35	4,25	2,84
Нестабильный крахмал, г	3,2	17,2	2,2	2,8	14,3	17,6
Сахар, г	10,6	16,2	16,2	40,3	19,3	12,5
БЭВ, г	51	74	121	79	58	85
Кальций, г	3,50	0,80	3,20	2,30	2,69	2,70
Фосфор, г	0,82	0,50	1,30	0,90	1,21	0,75
Магний, г	0,71	0,40	0,81	0,20	0,75	0,60
Калий, г	3,90	3,20	3,76	1,55	3,20	3,65
Сера, г	1,42	0,92	0,48	0,63	0,47	0,80
Железо, мг	35,6	18,5	35,3	18,6	78,3	98,3
Медь, мг	1,02	2,10	1,95	0,80	1,29	1,15
Цинк, мг	10,50	5,20	4,10	5,40	7,35	8,90
Марганец, мг	30,70	6,80	12,50	16,20	1,41	6,20
Кобальт, г	0,03	0,01	0,12	0,05	0,05	0,01
Йод, г	0,02	0,01	0,07	0,09	0,08	0,03
Каротин, мг	23,6	35,4	36,0	18,3	27,9	35,5
Витамин D, тыс. МЕ	2,50	4,21	3,50	1,63	2,83	1,52
Витамин E, мг	32,5	48,3	26,0	38,0	22,5	18,6

Показатели	Зеленая масса бобовых культур			Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур		
	люпина кормового (бутонизация)	люпина узко-листного синего (цветение)	люпина кормового (сизые бобики)	злаково-бобовая	клеверо-злаковая	клеверо-тимофеечная
1	38	39	40	41	42	43
Кормовые единицы	0,11	0,08	0,18	0,12	0,16	0,15
Обменная энергия, МДж	1,37	1,23	2,01	1,75	1,78	1,61
ЧЭП, МДж	0,54	0,40	0,78	0,54	0,57	0,52
ЧЭЛ, МДж	0,81	0,73	1,19	1,04	1,06	0,96
Сухое вещество, г	129	131	188	188	187	170
Сырой протеин, г	36,5	33,5	41,3	35,1	42,0	37,3
Переваримый протеин, г	25,3	21,9	25,6	22,6	27,6	24,6
РП, г	29,6	27,3	35,7	31,4	37,4	35,1
НРП, г	6,9	6,2	5,6	3,7	4,6	2,2
Сырой жир, г	3,60	4,10	5,33	6,10	5,35	6,00
Сырая клетчатка, г	39,6	37,6	49,3	54,9	52,0	48,0
НДК, г	74,6	69,0	88,3	161,0	98,0	98,0
КДК, г	30,5	42,1	37,5	59,0	47,0	54,0
Крахмал, г	2,10	13,50	6,67	5,20	3,20	6,20
Стабильный крахмал, г	0,54	2,16	1,96	0,83	0,61	1,12
Нестабильный крахмал, г	1,56	12,00	4,71	4,37	2,59	5,08
Сахар, г	16,5	25,1	11,6	15,3	22,1	18,6
БЭВ, г	44,3	50,2	86,3	74,2	76,3	67,3
Кальций, г	1,63	1,20	2,20	1,50	2,83	0,70
Фосфор, г	0,59	0,40	0,53	0,60	1,29	0,50
Магний, г	0,38	0,32	0,40	0,52	0,53	0,46
Калий, г	2,30	3,53	2,40	3,60	4,11	4,46
Сера, г	1,00	0,57	0,71	0,24	0,48	0,51
Железо, мг	18,7	16,1	79,8	125,0	55,3	21,4
Медь, мг	0,84	1,84	0,95	3,50	1,05	2,82
Цинк, мг	8,60	3,76	7,93	12,40	26,30	5,40
Марганец, мг	46,20	6,93	48,10	32,10	11,50	7,53
Кобальт, г	0,01	0,04	0,04	0,03	0,11	0,12
Йод, г	0,01	0,04	0,02	0,02	0,03	0,07
Каротин, мг	14,2	22,1	20,0	43,5	21,5	19,5
Витамин D, тыс. МЕ	—	—	—	—	—	—
Витамин E, мг	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Показатели	Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур					
	клевера красного и райграса	вико- овсяная (до цве- тения)	вико- овсяная (цветение вики)	вико- овсяная (конец цветения)	горохо- овсяная (бутони- зация)	горохо- овсяная (цветение)
1	44	45	46	47	48	49
Кормовые единицы	0,12	0,12	0,15	0,17	0,10	0,14
Обменная энергия, МДж	1,61	1,32	1,62	1,72	1,09	1,82
ЧЭП, МДж	0,58	0,40	0,54	0,52	0,41	0,73
ЧЭЛ, МДж	0,96	0,78	0,96	1,02	0,65	1,08
Сухое вещество, г	162	149	171	189	117	162
Сырой протеин, г	37,1	26,1	25,3	26,0	21,0	29,4
Переваримый протеин, г	25,0	17,9	16,5	16,8	14,3	19,1
РП, г	33,3	19,5	18,7	19,1	19,3	25,1
НРП, г	3,8	6,6	6,6	6,9	1,7	4,3
Сырой жир, г	4,63	1,80	6,30	5,00	5,20	5,20
Сырая клетчатка, г	40,0	42,1	52,3	60,0	36,2	51,2
НДК, г	74,0	64,3	111,0	132,0	96,3	103,0
КДК, г	51,0	39,6	48,6	51,6	33,7	40,4
Крахмал, г	3,4	3,2	2,3	4,0	0,7	2,1
Стабильный крахмал, г	0,71	0,47	0,35	0,95	0,21	0,35
Нестабильный крахмал, г	2,69	2,73	1,95	3,05	0,49	1,75
Сахар, г	15,6	18,6	23,2	25,0	22,5	32,1
БЭВ, г	68,5	71,1	79,1	81,2	51,3	69,3
Кальций, г	1,20	1,82	1,52	1,60	1,92	2,90
Фосфор, г	0,47	1,25	0,75	1,20	0,86	1,10
Магний, г	0,49	1,25	0,72	0,20	0,76	0,62
Калий, г	3,7	5,3	6,3	3,0	4,6	4,1
Сера, г	1,22	0,75	0,19	0,20	0,42	2,10
Железо, мг	22,1	43,2	45,6	35,0	42,3	45,3
Медь, мг	2,08	0,80	85,00	1,10	0,80	0,84
Цинк, мг	4,24	6,30	8,30	8,00	6,20	9,59
Марганец, мг	8,74	19,50	25,30	33,00	24,60	22,10
Кобальт, г	0,04	0,08	0,07	0,02	0,04	0,03
Йод, г	0,01	0,06	0,01	0,03	0,05	0,04
Каротин, мг	28,2	26,3	21,3	23,6	25,2	25,3
Витамин D, тыс. ME	3,2	2,5	2,3	1,9	3,6	1,5
Витамин E, мг	37,6	33,6	39,2	32,4	41,5	23,6

Показатели	Зеленая масса из смеси злаковых и бобовых культур		Зеленая масса масличных культур			
	горохо-овсяная (формирование бобов)	вико-овсяная смесь	редьки масличной	сурепки озимой	рапса озимого	рапса ярового
1	50	51	52	53	54	55
Кормовые единицы	0,20	0,11	0,14	0,17	0,13	0,11
Обменная энергия, МДж	2,10	1,53	1,63	2,21	1,44	1,24
ЧЭП, МДж	0,61	0,51	0,61	0,81	0,38	0,29
ЧЭЛ, МДж	1,25	0,91	0,97	1,31	0,85	0,74
Сухое вещество, г	235	158	157	118	165	152
Сырой протеин, г	41,2	25,5	40,1	21,1	32,0	31,1
Переваримый протеин, г	26,0	16,4	29,8	15,5	22,8	22,9
РП, г	34,6	23,0	34,5	19,5	28,3	26,3
НРП, г	6,6	2,5	5,6	1,6	3,7	4,8
Сырой жир, г	8,3	7,4	8,9	6,4	7,6	4,2
Сырая клетчатка, г	61,2	41,7	35,3	17,9	30,2	30,5
НДК, г	93,6	129,0	106,0	45,3	41,3	26,2
КДК, г	49,6	54,0	30,8	16,9	23,3	25,0
Крахмал, г	2,20	3,41	2,08	1,90	3,60	1,20
Стабильный крахмал, г	0,32	0,58	0,50	0,40	0,55	0,22
Нестабильный крахмал, г	1,88	2,83	1,58	1,50	3,05	0,98
Сахар, г	34,2	33,1	17,3	11,1	22,5	18,3
БЭВ, г	105,0	76,3	60,2	65,3	75,9	75,2
Кальций, г	3,20	0,70	1,50	1,30	2,00	1,74
Фосфор, г	1,30	0,30	0,82	1,50	0,50	0,66
Магний, г	0,80	0,65	0,44	0,63	0,33	0,86
Калий, г	4,90	3,52	6,90	5,49	4,20	4,10
Сера, г	0,45	0,54	1,10	0,48	0,29	0,43
Железо, мг	73,60	0,76	63,20	34,80	95,20	42,30
Медь, мг	0,91	1,33	0,50	2,91	2,30	0,93
Цинк, мг	15,30	5,62	7,60	9,01	5,60	5,50
Марганец, мг	52,6	16,2	9,3	11,6	22,1	9,3
Кобальт, г	0,03	0,24	0,06	0,18	0,08	0,08
Йод, г	0,09	0,02	0,03	0,11	0,03	0,02
Каротин, мг	14,3	26,3	15,2	30,5	24,2	34,2
Витамин D, тыс. МЕ	1,30	3,21	1,91	1,35	8,30	7,20
Витамин E, мг	24,3	34,2	30,4	26,9	32,1	31,5

Показатели	Ботва свеклы сахарной	Силос из злаковых культур				
		кукуруз- ный (мо- лочно- восковая спелость)	кукуруз- ный (вос- ковая спелость)	тимо- феечный	злаковый	разно- травный
1	56	57	58	59	60	61
Кормовые единицы	0,13	0,22	0,28	0,21	0,20	0,14
Обменная энергия, МДж	1,32	2,38	3,35	2,32	2,23	2,04
ЧЭП, МДж	0,43	0,78	1,16	0,45	0,56	0,55
ЧЭЛ, МДж	0,78	1,41	1,99	1,24	1,32	1,21
Сухое вещество, г	144	255	339	257	263	236
Сырой протеин, г	23,5	27,3	31,9	28,1	28,4	29,7
Переваримый протеин, г	16,3	17,1	19,5	16,7	16,6	17,3
РП, г	20,4	20,8	23,6	22,8	23,6	25,6
НРП, г	3,1	6,5	8,3	5,3	4,8	4,1
Сырой жир, г	5,00	7,52	13,60	12,20	10,70	11,00
Сырая клетчатка, г	19,8	74,4	85,0	96,8	92,2	80,1
НДК, г	69,3	128,0	159,0	124,0	152,0	143,0
КДК, г	17,2	71,0	84,2	73,0	91,0	101,0
Крахмал, г	3,50	51,20	63,20	4,81	3,50	1,80
Стабильный крахмал, г	0,41	17,60	18,90	0,25	0,63	0,41
Нестабильный крахмал, г	3,09	33,60	44,30	4,56	2,87	1,39
Сахар, г	17,50	5,41	6,42	5,54	8,60	4,50
БЭВ, г	91,2	137,0	178,0	106,0	114,0	103,0
Кальций, г	2,20	1,52	1,75	2,10	2,00	3,10
Фосфор, г	1,20	0,85	0,99	0,80	1,10	1,42
Магний, г	0,83	0,65	0,81	0,62	0,49	0,35
Калий, г	5,28	6,23	7,16	3,50	5,20	4,58
Сера, г	0,53	0,18	0,22	0,74	0,25	0,52
Железо, мг	40,7	37,3	41,0	125,0	33,6	74,6
Медь, мг	1,20	2,81	3,77	0,74	0,88	0,85
Цинк, мг	5,30	7,89	8,90	15,20	4,50	6,35
Марганец, мг	41,7	10,4	12,3	45,3	32,5	41,5
Кобальт, г	0,05	0,03	0,06	0,07	0,04	0,12
Йод, г	0,33	0,01	0,03	0,03	0,01	0,08
Каротин, мг	12,6	17,6	14,3	16,5	17,2	18,4
Витамин D, тыс. МЕ	3,3	32,4	30,6	22,8	25,3	22,5
Витамин E, мг	39,5	29,6	35,1	38,3	49,0	32,5

Показатели	Силос из бобовых и злаково-бобовых трав					
	клевер- ный	клеверо- тимофе- ечный	злаково- бобовый	злаково- разно- травный	вико- овсяный	горохо- овсяный
1	62	63	64	65	66	67
Кормовые единицы	0,23	0,23	0,21	0,14	0,22	0,24
Обменная энергия, МДж	2,49	2,42	2,29	1,76	2,30	2,78
ЧЭП, МДж	0,66	0,73	0,58	0,44	0,81	0,89
ЧЭЛ, МДж	1,48	1,44	1,36	1,04	1,37	1,65
Сухое вещество, г	286	268	272	207	233	296
Сырой протеин, г	51,2	33,0	37,0	20,2	30,2	35,4
Переваримый протеин, г	33,4	21,0	22,6	12,9	18,2	21,9
РП, г	34,9	26,8	30,4	17,7	24,3	26,3
НРП, г	16,3	6,2	6,6	2,5	5,9	9,1
Сырой жир, г	13,8	9,2	13,2	8,6	12,1	11,6
Сырая клетчатка, г	85,9	83,3	96,8	72,6	69,3	88,6
НДК, г	78,6	112,0	122,0	112,0	158,0	159,0
КДК, г	85,0	93,8	95,0	79,0	56,8	76,2
Крахмал, г	2,20	2,60	6,23	7,30	4,60	3,60
Стабильный крахмал, г	0,31	0,33	0,8	1,61	1,15	0,85
Нестабильный крахмал, г	1,89	2,27	5,43	5,69	3,45	2,75
Сахар, г	3,20	4,23	2,24	3,45	5,00	4,60
БЭВ, г	117,0	131,0	121,0	89,6	98,3	143,0
Кальций, г	5,11	1,85	2,30	1,85	2,41	3,10
Фосфор, г	1,22	1,11	0,54	0,49	1,37	1,32
Магний, г	0,63	0,91	0,30	0,25	0,62	0,48
Калий, г	5,12	5,23	0,30	0,44	5,11	6,27
Сера, г	0,21	0,24	4,84	2,65	0,33	0,27
Железо, мг	63,5	141,0	80,0	76,3	89,3	49,6
Медь, мг	1,89	0,61	1,81	1,20	0,98	0,95
Цинк, мг	6,80	10,20	7,25	9,25	7,93	7,55
Марганец, мг	30,5	25,6	27,2	26,3	79,5	39,7
Кобальт, г	0,09	0,07	0,05	0,08	0,05	0,03
Йод, г	0,10	0,01	0,54	0,03	0,09	0,05
Каротин, мг	23,5	26,3	19,7	24,8	22,3	32,6
Витамин D, тыс. МЕ	32,0	27,6	34,6	43,2	6,3	1,8
Витамин E, мг	62,0	49,0	49,3	50,0	33,7	24,6

Показатели	Сенаж из злаковых культур				
	райграса	тимофе- ечный	костреца безостого	ежи сборной	злаковый
1	68	69	70	71	72
Кормовые единицы	0,33	0,33	0,31	0,31	0,30
Обменная энергия, МДж	4,06	4,20	3,92	4,04	3,69
ЧЭП, МДж	1,26	1,25	1,18	1,39	0,99
ЧЭЛ, МДж	2,41	2,49	2,33	2,40	2,19
Сухое вещество, г	436	461	435	409	425
Сырой протеин, г	47,2	49,5	40,2	43,9	54,5
Переваримый протеин, г	30,4	31,4	24,0	27,7	35,2
РП, г	38,9	34,9	30,9	32,6	39,2
НРП, г	8,3	14,6	9,3	11,3	15,3
Сырой жир, г	15,80	12,00	9,85	7,30	15,60
Сырая клетчатка, г	127	141	136	103	143
НДК, г	264	192	198	179	214
КДК, г	132	111	108	85	97
Крахмал, г	4,65	9,52	6,22	3,26	8,79
Стабильный крахмал, г	0,79	1,65	1,05	0,53	1,30
Нестабильный крахмал, г	3,86	7,87	5,17	2,73	7,49
Сахар, г	9,21	15,60	8,40	19,60	17,50
БЭВ, г	217	231	225	229	211
Кальций, г	4,30	3,45	2,36	3,55	1,70
Фосфор, г	1,80	1,39	1,52	1,34	0,90
Магний, г	0,50	0,51	0,56	0,35	0,66
Калий, г	11,30	7,53	4,86	6,48	6,97
Сера, г	0,90	0,42	0,45	0,84	0,89
Железо, мг	64,3	184,5	124,0	79,5	33,7
Медь, мг	1,00	0,84	2,25	4,25	3,66
Цинк, мг	8,70	25,60	12,30	11,00	8,06
Марганец, мг	44,2	31,5	17,2	26,9	12,8
Кобальт, г	0,06	0,82	0,69	0,11	0,11
Йод, г	0,04	0,07	0,14	0,07	0,09
Каротин, мг	38,1	36,7	41,1	30,8	31,2
Витамин D, тыс. МЕ	95	120	76	75	74
Витамин E, мг	37,2	45,6	26,8	23,1	26,9

Показатели	Сенаж из бобовых культур		Сенаж из смеси злаковых и бобовых культур			
	клевер- ный	люцерно- вый	разно- трав- ный	злаково- бобовых трав	злаково- разно- травный	клеверо- тимофе- ечный
1	73	74	75	76	77	78
Кормовые единицы	0,34	0,30	0,29	0,30	0,28	0,31
Обменная энергия, МДж	4,47	4,02	3,77	4,04	3,74	4,19
ЧЭП, МДж	1,65	1,37	1,14	1,31	0,94	1,36
ЧЭЛ, МДж	2,65	2,39	2,24	2,40	2,22	2,49
Сухое вещество, г	442	422	419	427	437	442
Сырой протеин, г	67,3	81,0	54,4	48,7	35,2	52,9
Переваримый протеин, г	41,5	50,0	33,1	31,0	22,2	33,6
РП, г	49,3	64,8	39,2	32,5	24,7	34,3
НРП, г	18,0	16,2	15,2	16,2	10,5	18,6
Сырой жир, г	9,2	10,3	13,7	16,9	12,5	11,2
Сырая клетчатка, г	104	117	132	120	151	124
НДК, г	195	165	178	263	201	186
КДК, г	98,0	101,0	94,2	115,0	125,0	98,2
Крахмал, г	7,20	4,28	4,58	8,60	5,87	7,45
Стабильный крахмал, г	1,15	0,50	0,70	2,10	3,65	1,31
Нестабильный крахмал, г	6,05	3,78	3,88	6,20	2,22	6,14
Сахар, г	13,1	12,6	11,6	14,6	14,9	11,2
БЭВ, г	239	208	201	214	219	227
Кальций, г	5,60	5,85	3,12	4,81	3,18	4,32
Фосфор, г	2,10	0,98	1,24	1,35	1,25	1,95
Магний, г	1,30	1,36	0,78	0,98	3,56	1,84
Калий, г	6,80	7,58	8,25	6,58	6,55	7,41
Сера, г	0,30	1,86	0,42	0,85	2,36	1,50
Железо, мг	81,2	186,0	156,0	148,0	211,0	87,2
Медь, мг	1,30	4,25	2,11	3,17	1,92	3,50
Цинк, мг	8,0	15,2	16,3	15,2	15,4	32,2
Марганец, мг	17,6	18,6	22,1	35,3	33,5	10,4
Кобальт, г	0,09	0,09	0,15	0,14	0,14	0,25
Йод, г	0,10	0,05	0,04	0,15	0,05	0,08
Каротин, мг	38,4	20,8	29,6	35,3	26,9	22,7
Витамин D, тыс. МЕ	123	121	89	136	100	125
Витамин E, мг	21,2	28,7	25,9	42,3	24,2	23,6

Продолжение

Показатели	Сено злаковых культур					
	райграса	овсяницы луговой	ежи сбор- ной	тимофеев- ки	лисохво- ста	злаков
1	79	80	81	82	83	84
Кормовые единицы	0,43	0,47	0,40	0,42	0,41	0,44
Обменная энергия, МДж	6,13	7,02	6,41	6,59	6,76	6,88
ЧЭП, МДж	1,52	1,61	1,65	1,66	1,59	1,73
ЧЭЛ, МДж	3,64	4,00	3,80	3,91	4,01	4,08
Сухое вещество, г	806	859	837	772	814	808
Сырой протеин, г	93,0	83,2	116,0	93,6	72,2	68,8
Переваримый протеин, г	59,5	52,2	71,5	57,2	43,7	42,7
РП, г	65,7	57,9	66,5	48,3	33,0	42,0
НРП, г	27,3	25,3	49,5	45,3	39,2	26,8
Сырой жир, г	8,1	19,6	24,4	16,9	26,7	17,4
Сырая клетчатка, г	291	268	270	268	296	282
НДК, г	386	536	321	354	363	378
КДК, г	258	248	261	208	285	269
Крахмал, г	11,40	9,60	4,10	10,60	4,62	18,20
Стабильный крахмал, г	2,45	1,89	0,56	1,87	0,69	2,23
Нестабильный крахмал, г	8,95	7,71	3,54	8,73	3,93	15,90
Сахар, г	118,0	32,1	45,6	39,5	38,2	41,4
БЭВ, г	374	432	389	372	384	395
Кальций, г	6,20	3,00	4,80	5,63	8,59	7,23
Фосфор, г	3,80	2,70	2,40	3,82	4,28	3,59
Магний, г	2,20	1,60	1,50	1,35	2,15	1,36
Калий, г	19,80	20,90	10,00	13,60	5,58	24,20
Сера, г	1,50	—	0,40	1,25	0,87	3,11
Железо, мг	131,00	1,76	87,00	141,00	125,00	185,00
Медь, мг	1,90	96,30	2,20	5,39	8,60	5,21
Цинк, мг	19,50	0,81	25,30	22,60	14,60	25,30
Марганец, мг	93,2	18,9	92,3	73,5	36,9	84,5
Кобальт, г	0,08	87,80	0,07	0,09	0,14	0,48
Йод, г	0,09	0,06	0,05	0,10	0,12	0,23
Каротин, мг	3,0	9,2	14,9	22,2	23,2	11,3
Витамин D, тыс. МЕ	84	173	256	290	215	265
Витамин E, мг	49,0	86,0	63,8	97,3	70,9	94,4

Продолжение

Показатели	Сено бобовых культур				Сено из смешанных культур	
	люцерно- вое	клеверное	злаково- бобовое	клеверо- тимофе- ечное	разно- травное	отавы заливного луга
1	85	86	87	88	89	90
Кормовые единицы	0,49	0,50	0,46	0,43	0,40	0,48
Обменная энергия, МДж	7,32	6,99	7,24	6,81	6,26	6,00
ЧЭП, МДж	2,01	1,87	1,94	1,72	1,48	1,41
ЧЭЛ, МДж	4,34	4,15	4,30	4,04	3,72	3,56
Сухое вещество, г	843	812	831	802	823	789
Сырой протеин, г	151,0	136,0	98,2	94,7	70,6	98,0
Переваримый протеин, г	98,8	84,3	61,9	61,1	45,1	61,8
РП, г	118,0	102,0	55,2	46,6	34,5	71,0
НРП, г	33,0	33,5	43,0	48,1	36,1	27,0
Сырой жир, г	18,3	23,0	17,5	25,4	19,0	30,8
Сырая клетчатка, г	241	248	278	281	269	192
НДК, г	479	371	385	402	411	389
КДК, г	250	235	245	224	251	159
Крахмал, г	7,30	6,20	12,80	14,20	5,32	3,00
Стабильный крахмал, г	0,82	0,85	2,27	1,67	0,68	0,42
Нестабильный крахмал, г	6,48	5,35	10,50	12,50	4,64	2,58
Сахар, г	23,0	35,0	41,3	40,3	45,8	85,0
БЭВ, г	375	354	399	378	412	435
Кальций, г	15,30	9,93	8,23	7,84	6,95	7,30
Фосфор, г	1,90	2,73	3,25	4,25	4,28	4,20
Магний, г	2,30	1,90	1,98	1,35	1,25	2,20
Калий, г	12,50	22,60	12,80	12,50	8,85	34,10
Сера, г	1,52	1,43	2,41	1,74	1,14	0,82
Железо, мг	181	192	152	465	321	203
Медь, мг	6,40	7,20	2,69	7,35	2,69	2,30
Цинк, мг	17,3	29,6	19,5	25,1	30,2	24,2
Марганец, мг	23,5	79,8	84,6	42,5	98,6	81,6
Кобальт, г	0,06	0,16	0,30	0,81	0,29	0,11
Йод, г	0,10	0,08	0,19	0,44	0,14	0,05
Каротин, мг	41,0	11,7	32,5	26,7	24,9	22,5
Витамин D, тыс. МЕ	210,0	50,1	189,0	215,0	336,0	174,0
Витамин E, мг	122,0	67,1	74,3	89,4	68,6	84,0

Продолжение

Показатели	Солома		Корнеплоды			
	овсяная	ячмен- ная	моркови	свеклы кормовой	свеклы полуса- харной	свеклы сахарной
1	91	92	93	94	95	96
Кормовые единицы	0,30	0,32	0,15	0,10	0,14	0,22
Обменная энергия, МДж	4,63	5,00	2,30	1,22	1,73	2,61
ЧЭП, МДж	0,41	0,52	1,04	0,51	0,75	1,13
ЧЭЛ, МДж	2,75	2,97	1,36	0,72	1,03	1,55
Сухое вещество, г	842	796	152	103	138	209
Сырой протеин, г	26,9	41,0	9,2	17,4	15,2	15,0
Переваримый протеин, г	14,4	20,3	5,8	11,6	9,8	9,5
РП, г	13,2	28,7	8,1	14,6	12,5	12,8
НРП, г	13,7	12,3	1,1	2,8	2,7	2,2
Сырой жир, г	18,6	21,2	1,2	0,8	0,9	1,3
Сырая клетчатка, г	355,0	352,0	12,1	10,3	12,3	15,2
НДК, г	223,0	581,0	48,0	41,3	46,3	53,1
КДК, г	329,0	335,0	11,8	8,6	14,2	8,6
Крахмал, г	0,00	0,00	6,35	2,50	2,20	3,30
Стабильный крахмал, г	0,00	0,00	1,83	0,52	0,42	0,35
Нестабильный крахмал, г	0,00	0,00	1,83	1,98	1,78	2,95
Сахар, г	7,2	2,1	44,0	52,0	82,0	141,0
БЭВ, г	421,0	349,0	98,3	62,3	69,3	162,0
Кальций, г	3,20	4,10	0,11	0,48	0,70	0,35
Фосфор, г	1,50	1,20	0,50	0,63	0,90	0,61
Магний, г	0,82	0,80	0,30	0,15	0,50	0,30
Калий, г	16,3	10,5	5,0	5,6	3,3	3,2
Сера, г	0,86	0,91	0,10	0,11	0,10	0,06
Железо, мг	158,0	278,0	12,5	15,3	19,8	28,3
Медь, мг	1,0	1,9	0,8	1,2	0,9	0,9
Цинк, мг	18,5	30,5	3,5	3,0	5,7	8,4
Марганец, мг	78,0	48,6	1,8	9,6	6,6	22,3
Кобальт, г	0,06	0,11	0,10	0,08	0,08	0,05
Йод, г	0,03	0,12	0,06	0,03	0,09	0,06
Каротин, мг	1,00	2,20	65,10	0,03	0,10	0,11
Витамин D, тыс. МЕ	3,0	8,0	—	—	—	—
Витамин E, мг	—	—	0,84	0,50	0,90	0,35

Показатели	Зерно злаковых культур						
	ячменя	овса	ржи	трити- кале	пшени- цы	кукуру- зы	проса
1	97	98	99	100	101	102	103
Кормовые единицы	1,12	1,13	1,12	1,09	1,13	1,23	1,04
Обменная энергия, МДж	11,4	11,5	11,2	11,2	11,3	11,8	10,9
ЧЭП, МДж	5,09	5,13	5,02	4,95	5,09	5,31	4,82
ЧЭЛ, МДж	6,77	6,84	6,66	6,65	6,72	6,81	6,52
Сухое вещество, г	853	860	876	854	851	866	855
Сырой протеин, г	101,0	101,0	103,0	106,0	111,0	97,1	96,0
Переваримый протеин, г	69,0	70,8	74,5	73,0	78,4	61,7	69,4
РП, г	88,9	81,6	79,9	88,6	81,7	53,5	60,9
НРП, г	12,1	19,4	23,1	17,4	29,3	43,6	35,1
Сырой жир, г	17	45	16	17	18	30	28
Сырая клетчатка, г	41	116	39	35	27	31	77
НДК, г	126	385	125	98	128	233	468
КДК, г	37	95	28	42	27	22	85
Крахмал, г	493	345	541	502	532	548	408
Стабильный крахмал, г	64,0	39,2	89,0	74,2	81,0	186,0	45,3
Нестабильный крахмал, г	429	306	452	429	451	362	362
Сахар, г	34,5	39,2	18,8	22,1	29,3	23,1	29,3
БЭВ, г	676	590	697	659	664	658	613
Кальций, г	2,1	2,3	2,0	4,1	3,4	1,3	1,1
Фосфор, г	5,2	4,8	4,3	7,2	6,5	4,3	4,6
Магний, г	1,20	1,50	7,80	11,55	14,30	1,30	1,10
Калий, г	5,0	5,4	4,8	5,4	5,0	5,2	5,2
Сера, г	1,4	1,0	1,2	1,4	1,2	2,6	0,9
Железо, мг	64,2	58,4	48,3	62,1	41,2	65,1	59,1
Медь, мг	3,2	3,7	3,0	3,2	2,3	3,1	7,3
Цинк, мг	27,0	32,0	39,0	35,0	30,0	31,0	43,1
Марганец, мг	23,0	57,0	41,0	42,0	41,0	25,4	24,6
Кобальт, г	0,05	0,10	0,10	0,05	0,03	0,10	0,06
Йод, г	0,30	0,30	0,30	0,40	0,20	0,30	0,04
Каротин, мг	—	0,75	1,10	0,75	1,50	7,50	3,60
Витамин D, тыс. МЕ	—	—	—	—	—	—	—
Витамин E, мг	44,3	32,7	29,7	33,5	33,7	34,4	40,5

Показатели	Зерно бобовых культур					
	сои	пелюшки	люпина	гороха	вики	бобов кормовых
1	104	105	106	107	108	109
Кормовые единицы	1,52	0,97	0,95	1,05	1,03	0,92
Обменная энергия, МДж	14,8	10,7	10,2	11,0	10,9	10,3
ЧЭП, МДж	5,84	4,68	4,16	4,88	4,81	4,44
ЧЭЛ, МДж	7,69	6,36	5,83	6,53	6,49	6,11
Сухое вещество, г	888	867	858	858	853	852
Сырой протеин, г	329	240	378	215	274	267
Переваримый протеин, г	247	164	254	159	190	200
РП, г	201	189	302	172	212	216
НРП, г	128	51	76	43	62	51
Сырой жир, г	160	12	42	12,5	13	13
Сырая клетчатка, г	61,2	52,0	101,0	50,5	61,2	80,0
НДК, г	182	164	172	159	185	173
КДК, г	72	69	85	44	71	94
Крахмал, г	73,6	432,0	181,0	453,0	385,0	358,0
Стабильный крахмал, г	11,6	77,3	23,6	109,0	22,6	31,2
Нестабильный крахмал, г	62	355	157	344	362	326
Сахар, г	61,6	56,0	59,3	49,2	34,2	43,5
БЭВ, г	287	515	291	556	497	459
Кальций, г	4,4	1,9	2,7	2,6	2,0	1,6
Фосфор, г	8,0	4,5	5,2	4,7	4,0	4,1
Магний, г	3,20	1,40	1,90	1,30	1,35	1,60
Калий, г	19,40	8,90	11,40	11,30	9,55	9,80
Сера, г	0,81	1,10	5,00	2,00	1,90	0,48
Железо, мг	119,0	17,1	24,6	34,1	17,5	57,7
Медь, мг	12,30	2,10	3,85	6,10	4,90	4,10
Цинк, мг	36,9	36,6	30,0	43,8	44,7	42,1
Марганец, мг	35,3	16,8	50,0	17,0	32,0	23,5
Кобальт, г	0,07	0,09	0,10	0,10	0,03	0,08
Йод, г	0,12	0,09	0,20	0,20	0,30	0,08
Каротин, мг	1,30	1,50	0,96	0,48	0,34	1,47
Витамин D, тыс. МЕ	—	—	—	—	—	—
Витамин E, мг	—	—	—	—	—	—

Показатели	Зерно масличных культур		Комбикорм для выращивания и откорма крупного рогатого скота		
	рапса	семя льняное	КР-1	КР-2	КР-3
1	110	111	112	113	114
Кормовые единицы	1,38	1,47	1,10	1,09	1,14
Обменная энергия, МДж	15,40	15,29	11,27	11,20	11,50
ЧЭП, МДж	6,80	6,67	4,98	4,98	5,17
ЧЭЛ, МДж	9,14	9,07	6,69	6,68	6,82
Сухое вещество, г	917	865	850	850	850
Сырой протеин, г	219	207	203	150	120
Переваримый протеин, г	171,0	156,0	161,0	113,0	88,1
РП, г	165,0	141,0	175,0	124,0	97,2
НРП, г	54,4	66,0	28,0	25,5	22,8
Сырой жир, г	401	336	23	24	30
Сырая клетчатка, г	56,7	75,7	36,0	58,0	52,0
НДК, г	175	151	268	235	192
КДК, г	51	65	45	57	61
Крахмал, г	10,9	23,5	335,0	368,0	401,0
Стабильный крахмал, г	0,9	4,3	39,5	46,3	55,2
Нестабильный крахмал, г	10,0	19,2	295,0	321,0	345,0
Сахар, г	44,1	16,3	22,2	24,6	22,5
БЭВ, г	222	214	567	601	633
Кальций, г	2,65	3,80	9,60	8,00	7,00
Фосфор, г	6,65	8,20	6,30	5,10	5,00
Магний, г	2,05	4,90	1,50	1,60	1,50
Калий, г	38,0	10,2	9,7	8,2	7,2
Сера, г	43,0	0,9	2,4	1,5	12,0
Железо, мг	78,5	22,4	91,5	89,3	82,3
Медь, мг	1,35	9,60	13,20	13,20	37,00
Цинк, мг	48,4	67,2	43,5	35,0	20,0
Марганец, мг	40,1	53,0	126,0	18,5	1,6
Кобальт, г	0,10	0,06	3,00	1,60	1,10
Йод, г	0,20	0,11	0,40	1,10	0,81
Каротин, мг	0,24	0,36	1,60	1,30	1,40
Витамин D, тыс. МЕ	—	—	—	—	—
Витамин E, мг	24,6	31,6	41,2	35,4	33,5

Показатели	Отходы производства		Шроты			
	отруби пшеничные	глютен кукурузный	рапсовый	подсолнечный	соевый	льняной
1	115	116	117	118	119	120
Кормовые единицы	1,07	1,15	0,93	0,90	1,02	0,97
Обменная энергия, МДж	11,2	11,8	10,6	10,3	11,3	10,8
ЧЭП, МДж	4,93	5,23	4,52	4,30	4,85	4,60
ЧЭЛ, МДж	6,64	7,01	6,33	6,14	6,70	6,43
Сухое вещество, г	857	893	899	878	918	893
Сырой протеин, г	130	511	377	364	382	329
Переваримый протеин, г	92	443	305	309	328	273
РП, г	89	271	283	277	251	222
НРП, г	41	240	94	87	131	107
Сырой жир, г	49,0	53,9	21,0	25,0	28,9	17,0
Сырая клетчатка, г	90,0	128,0	119,0	140,0	54,0	90,5
НДК, г	462,0	68,4	286,0	454,0	138,0	258,0
КДК, г	79,0	181,0	94,3	138,0	41,0	85,3
Крахмал, г	120,0	185,0	54,1	16,3	41,0	31,2
Стабильный крахмал, г	15,9	26,0	4,8	1,1	6,1	5,3
Нестабильный крахмал, г	104,0	159,0	49,3	15,2	34,9	25,9
Сахар, г	36,2	0,1	59,6	41,5	87,0	46,3
БЭВ, г	547	195	349	321	396	422
Кальций, г	2,00	4,38	7,30	4,30	4,77	2,90
Фосфор, г	9,50	1,69	12,35	9,60	6,61	8,15
Магний, г	4,30	2,53	4,50	4,71	7,85	4,65
Калий, г	11,0	24,2	15,2	10,3	15,0	12,3
Сера, г	1,90	5,30	14,00	3,30	2,22	3,70
Железо, мг	164	129	173	183	294	222
Медь, мг	11,0	10,5	10,4	18,8	19,3	14,5
Цинк, мг	81,0	26,1	122,0	47,1	98,7	60,5
Марганец, мг	117,0	39,5	56,1	42,4	32,5	41,0
Кобальт, г	0,10	0,09	0,20	0,40	0,26	0,30
Йод, г	0,10	0,01	0,60	0,70	0,35	0,90
Каротин, мг	2,8	2,4	0,8	2,7	0,8	0,2
Витамин D, тыс. МЕ	4,3	–	1,8	2,9	3,1	3,2
Витамин E, мг	23,80	24,60	0,03	0,10	2,10	5,10

Продолжение

Показатели	Жмых			Пивная дробина	
	рапсовый	подсол- нечный	льнаной	сухая	свежая
1	121	122	123	124	125
Кормовые единицы	1,21	1,10	1,27	0,99	0,18
Обменная энергия, МДж	12,20	11,50	12,40	10,90	2,23
ЧЭП, МДж	5,44	5,10	5,56	4,73	0,88
ЧЭЛ, МДж	7,22	6,82	7,34	6,51	1,32
Сухое вещество, г	895	887	885	896	203
Сырой протеин, г	325	409	311	204	52
Переваримый протеин, г	247,0	315,0	252,0	150,0	36,4
РП, г	261	313	144	171	45
НРП, г	64	96	167	33	7
Сырой жир, г	101,0	78,3	104,0	58,6	14,9
Сырая клетчатка, г	114,0	122,0	87,5	163,0	37,6
НДК, г	223,0	248,0	193,0	399,0	98,6
КДК, г	158,0	138,0	76,2	51,0	33,5
Крахмал, г	12,5	11,3	2,0	2,2	0,0
Стабильный крахмал, г	1,30	1,60	0,34	0,30	0,00
Нестабильный крахмал, г	11,20	9,70	1,66	1,90	0,00
Сахар, г	61,2	48,3	26,2	0,5	0,0
БЭВ, г	325,0	254,0	358,0	421,0	88,1
Кальций, г	5,40	6,10	4,20	4,44	0,62
Фосфор, г	7,45	12,00	7,50	7,25	1,23
Магний, г	4,52	4,11	3,95	0,73	0,62
Калий, г	12,80	12,50	12,20	0,92	0,52
Сера, г	4,50	5,50	3,90	1,30	0,35
Железо, мг	192,0	133,0	143,0	139,0	78,3
Медь, мг	14,10	13,50	19,90	3,50	1,92
Цинк, мг	55,9	36,7	57,6	26,0	26,3
Марганец, мг	40,80	36,20	48,10	7,84	6,30
Кобальт, г	0,20	0,20	0,30	0,13	0,08
Йод, г	0,40	0,40	0,90	0,18	0,01
Каротин, мг	0,00	3,10	0,72	–	1,20
Витамин D, тыс. МЕ	3,00	4,30	5,20	0,35	0,12
Витамин E, мг	7,6	8,6	6,3	15,9	12,2

Показатели	Отходы свеклосахарного производства				Дрожжи кормовые сухие
	жом свекло- вичный свежий	жом свекло- вичный кислый	жом свекло- вичный су- хой	патока кормовая	
1	126	127	128	129	130
Кормовые единицы	0,1	0,07	0,90	0,82	1,13
Обменная энергия, МДж	0,95	0,65	9,60	9,28	11,70
ЧЭП, МДж	0,31	0,14	3,81	3,95	5,19
ЧЭЛ, МДж	0,56	0,39	5,70	5,51	6,94
Сухое вещество, г	103	83	875	773	892
Сырой протеин, г	11,1	5,7	71,0	84,2	442,0
Переваримый протеин, г	6,8	3,4	44,0	48,0	394,7
РП, г	9,2	4,9	51,0	84,2	402,0
НРП, г	1,9	0,8	20,0	0,0	40,0
Сырой жир, г	1,20	1,25	7,30	0,00	17,20
Сырая клетчатка, г	23,5	25,3	181,0	0,0	8,3
НДК, г	146,0	52,1	489,0	0,0	221,0
КДК, г	22,3	23,1	156,3	0,0	61,0
Крахмал, г	0,00	0,00	0,00	0,00	7,22
Стабильный крахмал, г	0,00	0,00	0,00	0,00	3,12
Нестабильный крахмал, г	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
Сахар, г	1,80	0,80	—	511,00	0,95
БЭВ, г	62,5	47,3	501,0	583,0	405,0
Кальций, г	1,2	1,2	8,1	2,8	4,6
Фосфор, г	0,09	0,32	2,20	0,15	12,20
Магний, г	0,35	0,35	3,10	0,07	1,90
Калий, г	0,55	0,69	4,30	28,30	25,30
Сера, г	0,18	0,15	1,65	1,00	4,20
Железо, мг	34,0	33,5	452,0	225,0	65,8
Медь, мг	0,80	0,06	12,60	3,30	8,50
Цинк, мг	1,70	1,72	18,30	16,20	55,20
Марганец, мг	10,8	4,1	63,2	22,6	62,5
Кобальт, г	0,10	0,03	0,61	0,42	1,10
Йод, г	0,15	0,02	1,25	0,81	0,21
Каротин, мг	0,0	—	—	—	1,0
Витамин D, тыс. МЕ	—	—	—	—	0,3
Витамин E, мг	—	—	—	—	4,3

Продолжение

Показатели	Барда			Отходы мясного и рыбного производства	
	ржаная свежая	ржаная сушеная	картофельная сушеная	мука рыбная, (56–60 % протеина)	мука мясокостная
1	131	132	133	134	135
Кормовые единицы	0,08	1,03	0,71	1,13	0,92
Обменная энергия, МДж	0,90	9,80	7,86	11,90	8,87
ЧЭП, МДж	0,21	3,78	2,26	5,32	3,02
ЧЭЛ, МДж	0,53	5,82	4,66	7,06	5,26
Сухое вещество, г	106	923	887	893	923
Сырой протеин, г	20,3	156,0	233,0	596,0	456,0
Переваримый протеин, г	15,2	110,0	149,0	512,0	383,0
РП, г	17,2	141,0	191,8	286,0	248,0
НРП, г	3,1	15,0	41,2	310,0	208,0
Сырой жир, г	6,1	69	42,0	79,7	106,0
Сырая клетчатка, г	8,5	85,0	86,0	0,0	0,0
НДК, г	16,2	163,0	96,0	0,0	0,0
КДК, г	7,3	68,3	74,9	0,0	0,0
Крахмал, г	0	0	0	0	0
Стабильный крахмал, г	0	0	0	0	0
Нестабильный крахмал, г	0	0	0	0	0
Сахар, г	0	–	–	0	0
БЭВ, г	64,2	575,0	469,0	–	–
Кальций, г	0,31	1,53	2,60	50,80	186,00
Фосфор, г	0,39	4,87	5,43	34,52	91,20
Магний, г	0,0	0,0	0,0	2,1	2,3
Калий, г	0,1	1,0	55,0	7,3	12,5
Сера, г	0,0	0,0	0,0	6,3	3,2
Железо, мг	19,3	–	221,0	4,5	102,0
Медь, мг	3,2	–	263,0	93,8	41,0
Цинк, мг	0,60	–	15,20	9,93	111,00
Марганец, мг	0,4	–	16,3	102,0	9,3
Кобальт, г	0,01	–	0,10	15,08	0,08
Йод, г	0,01	–	0,08	0,25	0,90
Каротин, мг	–	–	–	1,0	–
Витамин D, тыс. МЕ	–	–	–	81,0	–
Витамин E, мг	–	–	–	16,3	0,1

Показатели	Молочные корма					
	молоко цельное	молоко цельное сухое	обрат свежий	обрат сухой	сыворотка молочная свежая	сыворотка молочная сухая
1	136	137	138	139	140	141
Кормовые единицы	0,29	2,02	0,13	1,30	0,12	1,73
Обменная энергия, МДж	2,5	13,3	1,3	12,6	1,0	12,1
ЧЭП, МДж	1,11	6,04	0,59	5,62	0,45	5,41
ЧЭЛ, МДж	1,48	7,89	0,77	7,48	0,59	7,18
Сухое вещество, г	138	920	90	932	63	898
Сырой протеин, г	34	245	37	367	9	121
Переваримый протеин, г	32,3	218,0	34,4	330,0	8,4	107,0
РП, г	—	233,0	35,0	342,0	8,3	111,0
НРП, г	34,0	12,0	2,0	25,0	0,7	10,0
Сырой жир, г	35,0	259,0	1,0	13,2	—	11,4
Сырая клетчатка, г	0	0	0	0	0	0
НДК, г	0	0	0	0	0	0
КДК, г	0	0	0	0	0	0
Крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Стабильный крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Нестабильный крахмал, г	0	0	0	0	0	0
Сахар, г	47	0	0	0	45	0
БЭВ, г	47	356	45	449	45	663
Кальций, г	1,5	9,1	1,4	13,2	0,5	13,2
Фосфор, г	1,15	8,40	1,0	9,80	0,65	7,10
Магний, г	0,13	0,70	0,10	0,00	0,15	1,44
Калий, г	1,70	9,80	1,80	13,20	1,62	5,86
Сера, г	0,29	2,50	0,40	2,90	0,08	0,68
Железо, мг	8,30	42,00	0,80	13,50	3,50	0,51
Медь, мг	0,22	2,10	0,90	11,80	0,32	15,30
Цинк, мг	2,2	21,0	4,4	45,3	1,3	5,2
Марганец, мг	0,44	2,20	0,20	1,30	0,43	7,30
Кобальт, г	0,01	0,20	0,10	2,30	0,08	2,46
Йод, г	0,01	0,40	0,10	0,21	—	0,07
Каротин, мг	0,71	6,50	—	0,10	—	0,01
Витамин D, тыс. МЕ	11,60	0,13	—	—	—	—
Витамин E, мг	1,00	8,70	0,60	0,60	—	0,08

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Кормление стельных сухостойных коров	5
2. Кормление высокопродуктивных лактирующих коров по фазам лактации.....	13
2.1. Кормление коров в период новотельности и раздоя (первые 100 дней после отела).....	14
2.2. Кормление коров во вторую фазу лактации – энергетического равновесия (101–200-й день лактации).....	35
2.3. Кормление коров в третью фазу лактации – положительного энергетического баланса энергии (201–305-й день лактации).....	36
3. Нормы кормления коров, уточненные с учетом особенностей обмена веществ, энергии и продуктивности голштино-фризов по фазам лактации	38
4. Влияние кормления на качество молока коров	49
5. Методы контроля полноценности кормления коров.....	55
Библиографический список	62
Приложение.....	64