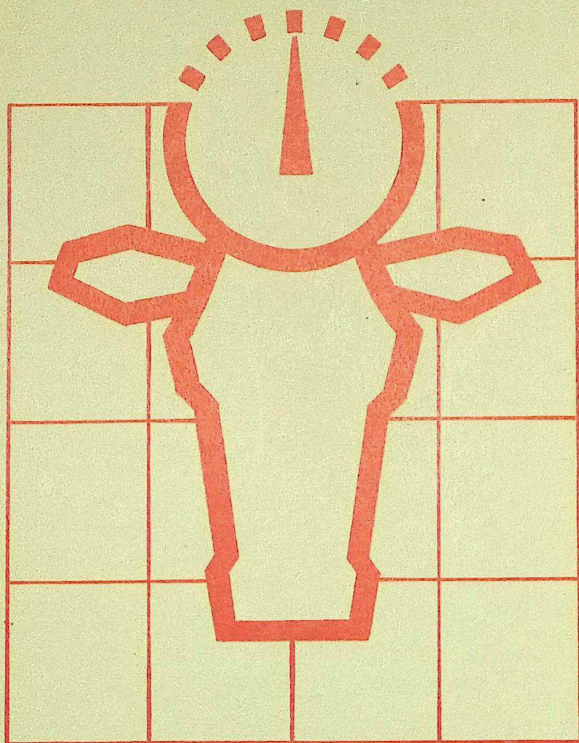


636.2

Д-355

Н.И. ДЕНИСОВ, Т.С. МЕЛЬНИКОВА

НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ



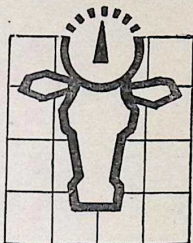
231287

Н.И. ДЕНИСОВ, Т.С. МЕЛЬНИКОВА

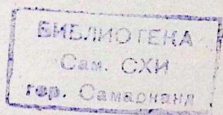
636.2

Д-355

НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ



231287



МОСКВА «КОЛОС» 1973

К

636.2.04

Д 33

УДК 636.2.084.4

Денисов Николай Иванович и Мельникова Татьяна
Сергеевна.

Д 33 Нормированное кормление коров. М., «Колос»,
1973.

207 с.

В книге изложена система нормирования кормления высокопродуктивных коров на крупных фермах и в комплексах на основе энергетической оценки питательности кормов и рационов, выраженной в обменной энергии. Приведены методы и техника составления норм кормления и рационов для коров при разном их физиологическом состоянии. Даны химический состав наиболее распространенных кормов, переваримость и питательность рационов, испытанных в опытах на животных и в производственных условиях. Рекомендованы рецепты комбикормов и премиксов для балансирования питательности рационов коров в разные периоды лактации.

Д $\frac{0474-174}{035 (01)-73}$ 152-73

636.2.04

© Издательство „Колос“, 1973

ПРЕДИСЛОВИЕ

Высокая продуктивность коров во многом зависит от качества животных и от их породных свойств. В нашей стране имеется значительное количество высокопродуктивных пород крупного рогатого скота, однако во многих хозяйствах продуктивность коров низкая. Главная причина этого заключается в недокорме животных, а также в кормлении их по биологически неполноценным рационам.

Большое значение в кормлении коров имеют комбикорма. Применение их дает возможность повысить продуктивность животных и эффективно использовать корма, производимые в хозяйстве. Только при достаточном количестве кормов высокого качества можно организовать полноценное питание животных. В связи с этим важное значение приобретает нормирование кормления, особенно при раздое больших стад коров на крупных фермах. В зависимости от конкретных условий (породность животных, качество кормов, условия содержания и др.) будут меняться потребности животных в питательных веществах и нормы кормления. Исходным пунктом правильной организации кормления является составление рационов. Для того чтобы составить полноценный рацион, необходимо прежде всего определить потребность животных в питательных веществах и соотношение их в кормах, входящих в состав рациона.

При сложившейся в настоящее время технологии производства продуктов животноводства следует пересмотреть существующие нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных, определить новые подходы в оценке питательности кормов и балансирования питательных веществ в рационах. Наши знания об обмене веществ в организме животных, о составе и свойствах кормов неизмеримо расширились и углубились по сравнению с теми знаниями, на основе которых формировались принципиальные положения оценки питательности кормов и норм кормления сельскохозяйственных животных.

На пленуме отделения животноводства ВАСХНИЛ в марте 1963 г. единогласно было решено за основу энергетической оценки питательности кормов, рационов и норм кормления сельскохозяйственных животных брать энергию переваримых и усвоенных питательных веществ — обменную энергию, понимая под этим термином количество усвоенных органических веществ и содержащейся в них энергии. В качестве единицы оценки питательности и измерения норм кормления была рекомендована энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), или 2500 больших калорий обменной энергии. Кормовыми единицами измеряется только энергетическая питательность, которая не может быть эффективно использована животными без содержания в рационе всех необходимых элементов питания в соответствующих количествах и соотношениях.

Критерием оценки кормления животных должны быть показатели продуктивности, здоровья, плодовитости, качества продукции, производства ее в расчете на кормовую единицу рациона. В соответствии с принятой новой системой оценки энергетической питательности кормов по обменной энергии и установлением единицы измерения питательности в 2500 больших калорий разработаны нормы кормления животных и кормовые таблицы.

Методика оценки питательности по обменной энергии значительно проще. Кроме того, повышается достоверность результатов вычисления. Она может быть определена на основе опытов по переваримости в любом хозяйстве. В основу новой системы нормированного кормления высокопродуктивных коров на крупных фермах и в комплексах положена разработанная Н. И. Денисовым теория, сущность которой сводится к следующему.

1. Энергетическую питательность кормов и рационов определяют не по чистой (продуктивной) энергии, а по обменной (физиологической).

2. Энергетическую питательность рационов или отдельных кормов (трава, сено, силос, сенаж и др.) определяют на основе коэффициентов переваримости органического вещества рациона.

3. Нормы кормления устанавливают в опытах без подразделения затрат питательных веществ на поддержание живого веса и на продукцию, с учетом физиологического состояния животного.

На основе большого количества опытов на коровах были разработаны методы и техника составления норм кормления и рационов без предварительного определения переваримости отдельных кормов, входящих в рацион.

Нормированное кормление коров на строго научных основах в промышленных комплексах по производству молока должно быть одним из главных факторов получения высокой продуктивности от коров, нормального их воспроизводства и сохранения здоровья, а также рентабельности хозяйства. Известно, что в таких комплексах в условиях механизации и автоматизации процессов основная доля расходов на единицу продукции падает на корма (до 80%). Поэтому экономное и рациональное кормление коров является основным средством снижения затрат и удешевления себестоимости продукции. Известно, что наиболее рационально кормление по нормам. При повышении нормы кормления на 20% расходы в расчете на 1 кг молока с 4% жира увеличиваются на 0,24 кормовой единицы без прибавки суточного удоя. Значит, перерасход кормов на одну корову в год при годовом удое 5500 кг молока составит за лактацию 1100 кормовых единиц, а при поголовье 2000 коров — 2200 т кормовых единиц. Из этого видно, какое значение имеет рациональное, научно обоснованное кормление в условиях высокой концентрации животных.

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КОРМОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАЦИОНАХ КОРОВ

Большинство кормов растительного происхождения: трава пастбищ, отходы зерновых, кормовые культуры являются основными компонентами рационов для коров. На долю углерода, кислорода, водорода и азота, составляющих органическую часть растений, приходится 95% всей массы сухого вещества и только 5% — на долю всех остальных химических элементов, входящих в минеральную часть.

В Советском Союзе химический состав кормовых средств изучают многие агрохимические лаборатории и научно-исследовательские учреждения. Полученные ими данные о составе большого количества кормов сведены в специальные таблицы, которыми пользуются при составлении рационов. На химический состав кормовых культур оказывают влияние следующие факторы: почва, вносимые удобрения, агротехника возделывания, качество уборки, способы их хранения, а также климатические условия. Внесение в почву минеральных и органических удобрений, соблюдение правильной агротехники не только повышает урожайность растений, но и улучшает их качество. При использовании азотистых удобрений в растениях увеличивается содержание протеина, а при известковании почвы возрастает количество кальция. Большое значение имеет своевременная уборка. В молодых растениях (в бобовых до цветения и в злаковых до колошения) содержится много воды, легкопереваримых углеводов и витаминов. Огрубевшие растения содержат меньше воды и больше труднопереваримых веществ (клетчатки). Поэтому питательность молодой травы в переводе на сухое вещество будет выше. В период уборки трав осыпаются листочки и соцветия, которые богаты питательными веществами. Поэтому при плохой уборке, сопровождающейся большими потерями этих частей растений, питательность кормов сильно снижается. Однако качество корма, своевременно и правильно убранный, может значительно ухудшиться при плохом хранении.

Такие изменения питательности кормов необходимо учитывать при составлении рационов. Основные корма подвергают химическому анализу в специальных лабораториях, чтобы иметь представление об их фактической питательности. В средних образцах кормов, присланных в лаборатории для анализа, определяют количество воды и сухого вещества, а в последнем — содержание золы и органического вещества. Органическое вещество корма состоит из углеводов, жиров, белков. Для удобства сравнения химический состав отдельных кормов, указанных в таблицах, выражен в процентах, их очень легко перевести в весовые единицы.

Сочные корма. Т р а в а. Наиболее распространенным и полноценным кормом для травоядных животных является молодая зеленая трава естественных и сѣяных лугов и пастбищ. При скармливании ее крупному рогатому скоту потребность его в питательных веществах удовлетворяется полностью. Кроме того, соотношение питательных веществ в ней очень благоприятно для организма травоядных.

Наиболее полноценна молодая трава, которая отличается высокой переваримостью и усвояемостью питательных веществ. По мере старения

растений питательность их постепенно снижается, при этом уменьшается содержание протеина и легкорастворимых углеводов и увеличивается количество труднопереваримой клетчатки. Поэтому животным рекомендуется скармливать молодую траву. Из такой травы после проявлявания готовят сенаж.

В растениях, произрастающих на почвах с большим запасом минеральных солей, содержание их больше, чем в растениях, произрастающих на почвах, бедных минеральными солями. Поэтому животные, поедая такую траву, не получают нужного количества солей, вследствие чего могут возникать различные заболевания.

Поедаемость травы животными за сутки колеблется в широких пределах. Наибольшее количество ее поедают крупные и высокопродуктивные животные. Наиболее охотно скот поедает смесь, состоящую из бобовых и злаковых растений. При скармливании такой смеси коровам обеспечивается высокая продуктивность их при наименьших затратах дорогостоящих кормов.

С и л о с. Силосование широко применяют в колхозах и совхозах. Этот способ заготовки кормов позволяет сохранять натуральные свойства зеленой массы в течение длительного времени. Сущность силосования заключается в том, что зеленые растения, содержащие 60—70% влаги, измельчают специальными машинами (силосорезками), затем закладывают их в траншею или башню и утрамбовывают. В результате жизнедеятельности бактерий в скошенной траве происходит брожение, вследствие чего сахар расщепляется и превращается в молочную кислоту. При определенной кислотности корма (рН 4—4,2) процесс брожения прекращается, и в таком виде силос может храниться длительное время.

Качество силоса зависит от содержания органических кислот: молочной, уксусной и масляной. В хорошем силосе преобладает молочная кислота, количество уксусной кислоты незначительное, а масляная отсутствует. Большое количество молочной кислоты накапливается в массе при силосовании растений, в которых много сахара. Питательность силоса зависит главным образом от качества травы, из которой он приготовлен. Силос из молодых растений богат полноценными питательными веществами, в нем мало труднопереваримой клетчатки. В силосе, приготовленном из огрубевших растений, много клетчатки, вследствие чего питательность его низкая.

Животные силосованный корм поедают охотно и в больших количествах. Бобовые растения, предназначенные для силосования, следует убирать в период бутонизации, а злаковые — в начале колошения или выбрасывания метелки.

К о р н е к л у б н ы е п л о д ы. В питательном отношении корнеклубнеплоды весьма ценны, так как они легко перевариваются. При добавлении в рационы сочных кормов значительно лучше используются питательные вещества остальных кормов.

Из корнеклубнеплодов наиболее широко в кормлении скота используют картофель в сыром виде, а в некоторых случаях силосуют, закладывая в траншеи или специальные дощники. Силосованный картофель хранится длительное время.

Кормовая свекла содержит много легкопереваримых углеводов, преимущественно сахара. В больших количествах ее можно скармливать всем коровам, но особенно важно давать этот корм новотельным и высокопродуктивным животным. Практика показала, что при включении в рацион дойных коров большого количества свеклы можно значительно повысить их продуктивность. В последние годы значительно увеличили

посевы сахарной свеклы на корм скоту, так как по сравнению с кормовой свеклой в ней содержится больше сухого вещества.

Турнепс более водянист, чем другие корнеплоды, и поэтому менее питателен. Коровы его поедают охотно. Однако турнепс быстро подвергается порче и плохо хранится.

Хороший сочный корм — брюква. Желтые сорта ее богаты каротином. Морковь, особенно красная, представляет собой ценный диетический и витаминный корм. В ней содержится 12—13% сухого вещества, много легкорастворимых сахаров и каротина. В качестве сочного корма используют также тыкву и кормовой арбуз. Сухое вещество их преимущественно состоит из безазотистых веществ типа сахаров, в нем очень мало клетчатки и золы. Тыкву и кормовой арбуз хорошо поедают молочные животные. Существенный недостаток бахчевых культур — быстрая их порча при хранении.

Грубые корма. Сено. Злаково-бобовое сено хорошего качества по питательности приравнивается к траве, из которой оно приготовлено. Правильно убранное сено содержит не только много высокопитательных азотистых веществ и легкорастворимых углеводов, но и достаточное количество хорошо усвояемых минеральных солей и витаминов. К сожалению, очень часто травы на сено начинают косить, когда растения уже отцветают и образуют семена. В таких растениях резко увеличивается содержание клетчатки и уменьшается количество протеина и легкопереваримых углеводов. Клетчатка в огрубевших растениях препятствует перевариванию остальных органических веществ, заключенных в клетках.

Кормовая ценность сена, приготовленного из старых растений, значительно снижается. Если же во время уборки теряются нежные части растений (листочки и соцветия), то такое сено по своей питательности приближается к соломе.

Солома и мякина относятся к грубым, малопитательным кормам. Лучшей по качеству считается яровая солома (овсяная, ячменная, пшеничная), а также солома бобовых культур.

В соломе мало протеина, растворимых углеводов, кальция, фосфора, совсем нет витаминов, но очень много грубой клетчатки. Поэтому ее рекомендуется использовать в смеси с другими кормами.

Концентрированные корма (зерно, отруби, жмыхи и т. п.) в отличие от грубых и сочных богаты протеином, углеводами и жирами. В них содержится относительно мало витаминов и клетчатки. Концентрированные корма имеют чрезвычайно важное значение для повышения продуктивности животных. Однако они дороги, и поэтому их нужно расходовать очень расчетливо. Имеется много примеров, когда при экономном расходовании концентратов получают высокие надои молока. Но таких результатов можно достигнуть только в том случае, если в хозяйствах заготавливают достаточно хорошего сена (бобового), силоса, сенажа и других сочных кормов.

Пшеничные и ржаные отруби отличаются высокими диетическими и питательными качествами. Животные охотно поедают их. В отрубях содержится значительно больше протеина, минеральных солей и витаминов, чем в зерне и в муке.

При обработке на маслозаводах семян масличных культур остаются ценные кормовые отходы — жмыхи и шроты, в которых также много протеина, кальция и фосфора (а в жмыхах и жира). Питательность жмыхов зависит от вида семян, подвергаемых переработке. Лучшими считаются льняной, подсолнечниковый и конопляный жмыхи. Менее ценный хлопчатниковый жмых. В нем имеется ядовитое вещество, поэтому скармливать его надо очень осторожно и в небольших количествах.

В результате переработки сырья на предприятиях сахарной, пивоваренной, спиртовой и крахмало-паточной промышленности получают много отходов, имеющих определенную кормовую ценность. В них содержится много воды (в пивной дробине 77%, в кормовых дрожжах 85, в картофельной барде 92—95, картофельной мезге 85 и в жоме 90%). В свежем виде эти корма поступают только в хозяйства, расположенные вблизи заводов, в других хозяйствах их используют после искусственной сушки.

Минеральные корма. Важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных имеют минеральные корма: поваренная соль, мел, гашеная известь, костная мука, фосфор и др.

Зоотехнические требования к качеству кормов. Ценность кормов определяется не только содержанием питательных веществ, но и доброкачественностью. Качество кормов ухудшается в результате плохой уборки и хранения. Сено и другие грубые корма считаются доброкачественными, если они не содержат ядовитых растений или примесь их очень незначительна (не более 1%). Хорошее сено имеет зеленый цвет, что указывает на большое содержание в нем витаминов. Сено, бывшее под дождем, менее ценно; оно обычно серого или темного цвета. Свежая доброкачественная солома должна иметь цвет, свойственный соломе каждой культуры. Если она долго была не заскирдована, становится сероватой или темно-серой, без блеска. У всех грубых кормов и особенно гумених должен быть своеобразный приятный запах, при порче они приобретают затхлый, гнилостный или плесневелый запах.

Особенно часто портятся корма с повышенной влажностью. На влажных грубых кормах быстро развиваются плесневые грибы. Влажность сена не должна превышать 15%. При скучивании жгута такого сена получается треск и на ощупь кажется жестким. Влажность соломы должна быть не более 14%.

Доброкачественному зерновому фуражу свойствен нормальный цвет и вкус, зерна блестящие, а отсутствие блеска указывает на снижение его качества, оно становится сероватым или бурым, с затхлым и гнилостным запахом. Большое внимание следует обращать на влажность мучнистых кормов, так как при повышенной влажности они быстро портятся. Нормальная влажность отрубей до 15%, комбикормов до 14,5%. В мучнистых кормах могут быть примеси спорыньи и головни. Если содержание этих примесей превышает 0,06%, такие корма непригодны к скармливанию.

Качество жмыхов и шротов можно также установить по внешним признакам. Хороший подсолнечниковый жмых темно-серого цвета, конопляный — темно-серого с зеленоватым оттенком, хлопчатниковый и соевый — от светло-желтого до светло-бурого. При скармливании некоторых жмыхов следует соблюдать предосторожность. Так, хлопчатниковый жмых может вызвать отравление животных, а у стельных коров — аборт.

Свекла, морковь, турнепс и картофель также должны быть без гнили, плесени и т. д. Качество силоса определяется по цвету и запаху, он должен быть приятный, слегка кислый, напоминающий запах квашеной капусты.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ

В увеличении продуктивности животных, помимо производства достаточного количества кормов, большое значение имеет их правильное использование. Прежде всего необходимо повысить переваримость органических веществ кормов, входящих в рационы, так как от этого зависит их энергетическая питательность. На переваримость кормов влияют многочисленные факторы. Один из эффективных приемов, позволяющих значительно повысить переваримость и питательность рационов,— правильная их структура, то есть сочетание и соотношение отдельных кормов. Переваримость тесно связана с количеством и качеством клетчатки, а также с соотношением отдельных групп питательных веществ. Учитывая это, можно в значительной степени регулировать уровень переваримости и тем самым изменять питательность рационов. Для жвачных животных переваримость органического вещества 60% следует считать удовлетворительной, а 70% — хорошей. Включая в рационы корма из молодых растений в натуральном или консервированном виде в сочетании с концентратами, можно повысить переваримость до 80% и более.

Пищеварение у крупного рогатого скота отличается некоторыми особенностями. Установлено, что слюна у жвачных играет важную роль в поддержании оптимальной реакции содержимого преджелудков. Общее ее количество колеблется от 90 до 190 л в сутки, или в 2 раза больше объема жидкости, находящейся в рубце.

Во время жвачки выделяется слюна, содержащая много неорганических веществ, среди которых основными являются натрий, бикарбонат и фосфат, действующие как буферы при pH 5,5—7,0. Слюна не только смачивает и мацерирует корм в полости рта, но и способствует стабилизации среды в рубце и обеспечивает поступление в него основного количества воды и солей. Определение общего количества смешанной слюны, поступающей в рубец, показало, что при кормлении животных сеном ее выделялось в 3—4 раза

больше, чем при даче концентратов и кукурузы. В других исследованиях было установлено, что секреция слюны была примерно одинаковой при кормлении сеном, сухой травой и силосом. Она снижалась при даче корнеплодов и свежей травы. На количество выделяющейся слюны влияет продолжительность пережевывания пищи и содержание сухого вещества в рационе. Так, при содержании в нем 12 кг сухого вещества общий объем слюны составил 175 л, а при 3 кг — только 40 л.

Особое значение для пищеварения жвачных имеет секреторная функция околоушной слюнной железы. Вырабатываемый этой железой секрет не содержит амилалитического фермента и поэтому не участвует в расщеплении полисахаридов корма. Однако в связи с тем, что у жвачных желудок многокамерный, слюна, выделяемая околоушной железой, выполняет целый ряд функций: облегчает глотание и отрыгивание пищевого кома и последующее прохождение химуса в сычуг.

На скорость расщепления в рубце клетчатки влияет консистенция его содержимого. При более жидкой консистенции клетчатка расщепляется быстрее. Было изучено влияние скармливания животным различных рационов на биохимические показатели содержимого рубца и свойства околоушной слюны. Оказалось, что при концентратном рационе уровень летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубцовой жидкости был очень высоким (до 21 мм/100 мл) при низком показателе рН, объем секреции слюны сильно снижался, отмечалось торможение жвачки и моторики преджелудков. Низкий уровень секреции слюны, видимо, обусловлен накоплением в рубце масляной кислоты, которая снижает образование секрета. Недостаток слюны у животных вызывал ослабление моторики, что нарушало всасывание летучих жирных кислот из рубца. В свою очередь, нарастание концентрации ЛЖК еще больше тормозило моторику. При даче корнеплодов все эти процессы нормализуются.

Большое количество грубого растительного корма жвачные животные перерабатывают с помощью микроорганизмов, населяющих преджелудки, где переваривается большая часть клетчатки. Освободившаяся при этом энергия эффективно используется организмом.

При сбраживании корма в рубце образуется много газов — метана, двуокиси углерода и др. Удаляются они из рубца в основном при отрыжке, а также с выдыхаемым воздухом.

Основное переваривание и всасывание питательных веществ у жвачных происходит в сложном желудке — 70% сухого вещества рациона, 11% — в тонком отделе кишечника и 19% — в толстом. Процессам переваривания и усвоения питательных веществ в рубце в огромной мере способствует обильная микрофлора, обитающая в рубце жвачных. Благодаря ее деятельности питательные вещества корма подвергаются сложным превращениям, в результате которых образуются летучие жирные кислоты, аммиак и аминокислоты. Наряду с превращением составных компонентов корма в соединения, доступные для усвоения животными, в рубце происходит синтез белков и витаминов. Белок бактерий и простейших организмов имеет высокую биологическую ценность.

В состав растительной клетчатки входят целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и пектины. Расщепление клетчатки в желудочно-кишечном тракте осуществляется ферментами, вырабатываемыми целлюлозолитическими микроорганизмами. На активность их влияет содержание витаминов и минеральных веществ. В ряде исследований установлено, что витамины группы В (рибофлавин, фолиевая кислота и витамин В₁₂) стимулируют переваривание целлюлозы. Для роста микроорганизмов, расщепляющих клетчатку, нужны кальций, фосфор, марганец, натрий, калий и ионы аммония. Основная масса поступающего с кормом крахмала также подвергается в рубце действию микроорганизмов. Растительные белки расщепляются в нем микроорганизмами до пептидов, аминокислот и аммиака. Одновременно с процессами расщепления в рубце происходит и синтез бактериального белка.

В использовании азотистых соединений небелкового характера главная роль принадлежит бактериям, которые при благоприятных условиях могут синтезировать из амидов белок собственного тела. Проходя через пищеварительный тракт животного, микроорганизмы перевариваются. В одном из опытов было установлено, что в содержимом рубца животных, получавших с кормом очень мало белка, амидов было в 8—14 раз больше, чем их содержалось в корме. Азот бактерий и инфузорий составлял около $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ азота пищевой массы.

Основная масса питательных веществ в растительных кормах приходится на углеводы. В зависимости от вида растений углеводы в них составляют от 40 до 80%. Углеводы, входящие в состав растений, можно разделить на две основ-

ные группы: сахара и полисахариды. К первым относятся моно-, ди- и трисахариды. Они хорошо растворяются и легко ферментируются в преджелудках. К полисахаридам относится большая группа углеводов, значительная часть которых нерастворима в воде, но гидролизуеться бактериальными ферментами до простых соединений.

Большая часть углеводов, поступающих в пищеварительный тракт жвачных, подвергается бактериальной ферментации уже в рубце, где расщепляется до 95% сахаров и крахмала и до 54% переваримой клетчатки. Лишь незначительное количество растворимых углеводов и до 50—60% клетчатки переходит в нижележащие отделы пищеварительного тракта, где продолжается их переваривание.

Состав рациона влияет на соотношение видов рубцовой микрофлоры и тем самым на состав продуктов расщепления углеводов. В результате ферментации углеводов в рубце образуются летучие жирные кислоты — уксусная, пропионовая и масляная, где они находятся соответственно в таком соотношении: 65; 20 и 15%. Однако во всех случаях преобладает уксусная кислота.

Одна из самых важных функций микроорганизмов рубца — переваривание клетчатки. Переваривание клетчатки нельзя рассматривать изолированно от процессов расщепления других питательных веществ, так как микроорганизмы рубца для своего роста и размножения нуждаются в различных питательных веществах. Степень переваривания клетчатки в рубце зависит от содержания в рационе легкоферментируемых углеводов, азотистых веществ, витаминов, минеральных солей. Существующие нормы протеина вполне обеспечивают эффективное переваривание клетчатки в рубце, а замена части протеина рациона мочевиной способствует лучшему ее гидролизу. Объясняется это тем, что целлюлозолитические микроорганизмы более эффективно используют азот аммиака, предпочитая его аминокислотам.

Не менее сложны и важны для жвачных пути использования азотистых веществ. Как теперь установлено, до 50—80% белков корма расщепляется в рубце до аминокислот, которые частично используются для синтеза бактериального белка либо подвергаются дезаминированию с образованием аммиака. В зависимости от состава рациона 50—70% азота корма идет на синтез бактериального белка в рубце. С увеличением в рационе протеина использование азота бактериями снижается. В рубце могут синтезироваться все заменимые и незаменимые аминокислоты. Поэтому некоторые

ученые считают, что жвачные менее чувствительны к недостатку аминокислот в рационе, так как населяющая преджелудки микрофлора может их синтезировать. Однако это относится только к среднепродуктивным животным. В настоящее время имеются работы, указывающие, что потребность высокопродуктивных молочных коров в протеине не может быть полностью обеспечена в результате бактериального синтеза белка в рубце. Опыты с добавками в рационы высокопродуктивных коров метионина и лизина показали высокую их эффективность.

Образующиеся в результате расщепления питательных веществ кормов аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты и растворимые соли всасываются в кишечнике и поступают в кровь и лимфу. Клетки тела получают питательный материал в виде сравнительно простых соединений, из которых синтезируют сложные вещества, специфичные для определенных органов и функций. Непереваренная часть пищи вместе с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и разными продуктами обмена выводится из организма.

Переваримость корма определяют по разности между веществами, принятыми с кормом и выделенными с калом. Переваримость отдельных составных веществ корма (рациона) принято выражать в процентах. В процессе переваривания устраняется специфичность органических соединений кормовых средств, высвобождаются структуры, доступные для всасывания, с которыми поступает в организм основная масса энергии. Энергия, выделенная в процессе биохимических реакций, превращается в энергию макроэргических соединений, служащих резервной формой энергии в организме. Одним из таких соединений является аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), которая передает энергию всем клеткам. Из всосавшихся питательных веществ в конечном итоге, кроме воды и углекислоты, образуются три конечных органических продукта: кислоты альфа-кетоглutarовая, щавелевоуксусная и уксусная в виде ацетилкоэнзима-А. При этом освобождается около 30% энергии, содержащейся в питательных веществах. В конечной фазе межклеточного обмена указанные конечные продукты окисляются до углекислого газа и воды, освобождая остальные 60—70% энергии, входящей в питательные вещества.

При расщеплении основных питательных веществ (углеводов, жиров, белков) только примерно 60—70% выделенной свободной энергии превращается в макроэргические связи,

то есть в АТФ, а остальная часть энергии (30—40%) — в тепло и в значительной степени теряется в процессе теплоотдачи.

Как органическое вещество рациона в целом, так и отдельные группы органических веществ перевариваются ко-ровами неодинаково. В наших опытах переваримость органического вещества колебалась от 50 до 78%, сырого протеина — от 44 до 82%, жира — от 44 до 75%, клетчатки — от 36 до 84%, БЭВ — от 61 до 86%. Это очень важно знать, так как переваримость обуславливает питательность и полноценность рационов.

Наиболее высокой переваримостью органических веществ характеризуются рационы с малым количеством грубых кормов и летние, состоящие из травы и концентратов. Органическое вещество таких рационов переваривается ко-ровами на 72—78% вследствие незначительного содержания грубой клетчатки. Наиболее низкая переваримость органических веществ (60—65%) наблюдается в рационах, насыщенных грубыми кормами. Рационы со средней переваримостью органического вещества, в пределах 65—70%, включают умеренные дачи сена и сочных кормов. Следовательно, все рационы по уровню переваримости органического вещества условно можно разделить на три группы: I — с высокой (72—78%), II — со средней (65—70%) и III — с низкой (60—65%) переваримостью (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Коэффициенты переваримости питательных веществ различных рационов (в %)

Группа	Рационы	Органическое вещество	Протеин
I	1. Сено злаковое 2,4 кг, кормовая свекла 30, концентраты 4 и кормовая капуста 8,5 кг	77,6	72,6
	2. Сено в стадии бутонизации 15,4 кг	75,8	58,8
	3. Сено 3,9 кг, свекла 30, концентраты 4,7 и капуста 12,5 кг	74,5	68,5
	4. Трава клеверо-злаковая смесь в стадии бутонизации 70,9 кг	74,4	72,7
	5. Трава вико-овсяная 77—94 кг, концентраты 6 кг	73,9	80,6
	6. Трава вико-овсяная 69,2 кг, комбикорм 5,7 кг	73,7	81,0

Группа	Рационы	Органическое вещество	Протеин
II	1. Сено 3,3 кг, силос кукурузный 7,5, свекла 30, комбикорм 6,8 кг	71,5	63,6
	2. Сено злаковое 5,5 кг, силос кукурузный 14,7, свекла 40, комбикорм 5,5 кг	69,9	67,1
	3. Сено 3,7 кг, силос кукурузный 16,5, свекла кормовая 27,6, комбикорм 7,5 кг	69,6	65,8
	4. Сено 3,6 кг, силос 5,9, кормовая свекла 35, комбикорм 9,2 кг	69,3	64,7
	5. Сено 5,8 кг, силос 3,7, жом 4, комбикорм 9,5 кг	68,0	65,9
	6. Сено 6 кг, силос кукурузный 10, жом 4, комбикорм 6,7 кг	67,2	64,7
	7. Сено 6 кг, силос 11,2, свекла кормовая 31,6, комбикорм 8,6 кг	65,8	57,5
	8. Сено 3,7 кг, силос 18,2, кормовая свекла 19,4, комбикорм 6,64 кг	65,5	62,0
	9. Сено 8,9 кг, силос 10, свекла кормовая 20, комбикорм 7,7 кг	65,3	66,7
	10. Сено 8,6 кг, силос кукурузный 10, свекла кормовая 20, комбикорм 7 кг	65,3	68,6
III	1. Сено 2,6 кг, силос 7,7, кормовая свекла 23, комбикорм 7,5 кг	65,1	59,2
	2. Сено 5,6 кг, силос 6, жом 3,7, комбикорм 5,2 кг	64,5	64,5
	3. Сено 2,6 кг, силос кукурузный 27,1, свекла кормовая 16, комбикорм 7,3 кг	64,5	56,9
	4. Сено злаковое 6,6 кг, силос кукурузный 7,9, жом 5, комбикорм 5 кг	64,2	66,0
	5. Сено 5,3 кг, силос 5,4, жом 3, комбикорм 8,5 кг	62,9	61,9
	6. Сено 5,8, силос 5,4, жом 2,5, комбикорм 8 кг	56,9	54,2

Основные факторы, определяющие отмеченную разницу в переваримости, следующие: соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов, качество клетчатки в сене и траве. Летние рационы из молодой злако-бобовой травы и умеренных количеств смеси концентратов, а также зимние рационы, в которых грубые корма занимают небольшую долю и с умеренной нормой концентратов, но насыщенных сочными кормами (табл. 2 и 3) имеют высокую переваримость. Хуже перевариваются рационы с относительно

Таблица 2

Переваримость питательных веществ (в %) летних рационов

Рационы (кг)	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
1. Вико-овсяная смесь 77,94, концентраты 6,0	73,89	80,57	38,57	66,46	76,41
2. Вико-овсяная смесь 1-го срока посева 69,2, концентраты 5,7	73,75	81,02	57,95	67,46	74,42
3. Клеверо-тимофеечная смесь в начале цветения 73,8, концентраты 4,6	76,83	81,53	42,38	75,59	77,58
4. Клеверо-злаковая смесь в начале бутонизации 70,98	74,40	72,69	50,73	73,13	77,56

Таблица 3

Переваримость питательных веществ зимних рационов, содержащих мало грубых кормов

Рационы	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
1. Сено 5,2 кг, силос кукурузный 18,6, свекла кормовая 26,7, комбикорм 5 кг	71,2	67,6	49,5	65,2	75,3
2. Сено 3,4 кг, силос кукурузный 17,8, свекла кормовая 28,3, комбикорм 6,8 кг	69,6	64,0	51,4	53,5	75,6
3. Сено 3,2 кг, кормовая капуста 13,3, свекла кормовая 30, концентраты 4,3 кг	74,5	71,3	56,3	48,8	86,1
4. Сено 4,6 кг, кормовая капуста 10, свекла 30, концентраты 6 кг	73,1	74,0	62,0	42,7	80,5
5. Сено 3,5 кг, кормовая капуста 9, кормовая свекла 30, концентраты 4,7 кг	76,6	68,5	49,7	47,1	86,1
6. Сено 5,5 кг, силос смешанный 14,7, свекла кормовая 40, концентраты 5,5 кг	70,0	66,9	75,3	60,4	73,9

большим количеством грубых кормов и концентратов, а также вико-овсяного силоса, содержащего большой процент клетчатки (табл. 4):

**Переваримость питательных веществ зимних рационов,
содержащих много грубых кормов**

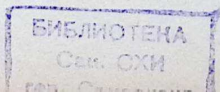
Рационы (кг)	Коэффициенты переваримости				
	органи- ческого вещества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
1. Сено 7,9, силос 6,1, корне- плоды 32, концентраты 8,6	65,8	57,5	58,7	48,9	79,9
2. Сено 8,8, силос 10, корнеплоды 20, концентраты 6	65,1	66,1	72,7	43,8	73,3
3. Сено 8,7, силос 10, корнеплоды 20, концентраты 8,3	65,5	68,4	75,4	44,8	72,1
4. Силос вико-овес 28,4, сено 2,7, свекла 17, концентраты 7,5	65,0	54,4	35,2	54,1	72,1
5. Силос вико-овес 27,6, сено 2,9, свекла 15,6, концентраты 7,3	63,9	56,7	39,5	66,4	66,0
6. Сено 9,5, свекла 35,5, концен- траты 7,5	48,2	62,4	17,2	50,7	55,5
7. Сено 7,6, силос вико-овсяный 25, свекла 25, концентраты 5	47,1	59,0	10,6	45,4	46,3

О переваримости протеина можно судить по перевари-
мости органического вещества рациона, так как эти показа-
тели находятся в прямой зависимости. Отклонения от этого
правила довольно редкие, и в каждом отдельном случае
могут быть выяснены их причины.

Данные опытов свидетельствуют о том, что можно по-
высить переваримость и, следовательно, питательность
рационов на 10—15%, только улучшив их структуру,
качество грубых кормов и увеличив количество сочных
кормов.

Существенным является и вопрос о зависимости перева-
римости рационов от уровня кормления. Изменение уровня
кормления влечет за собой изменение питательности рацио-
нов и как следствие этого норм кормления.

Данные наших опытов и других авторов указывают, что
как при очень скудном, так и при чрезмерно обильном корм-
лении, когда нарушаются нормальные процессы пищева-
рения, переваримость органического вещества снижается.
В условиях же оптимального кормления переваримость не
изменяется. С целью выяснения этого очень важного вопро-
са мы сформировали подопытные группы по однородным ра-
ционам в зависимости от уровня кормления и сопоставили



231287

**Переваримость питательных веществ рационов в зависимости
от уровня кормления**

Уровень кормления (кг органического вещества)	Переваримость (в %)				
	органического вещества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
12,2	63,6	62,8	56,9	44,2	72,8
12,3	73,1	79,7	35,5	66,7	75,4
12,9	75,4	80,8	64,4	62,1	80,0
13,1	67,1	67,1	56,4	57,3	72,3
13,2	77,7	70,4	53,6	48,0	86,8
14,8	73,1	76,8	53,2	45,4	78,4
15,5	62,9	62,8	50,0	51,1	68,8
15,4	68,5	62,1	78,0	55,8	75,7
15,5	68,2	65,1	57,4	50,7	77,4
15,8	64,0	62,9	56,8	41,0	73,4
15,7	67,2	66,7	42,4	58,3	72,9
17,0	67,2	65,4	58,9	51,6	74,7
16,9	63,4	63,6	58,2	42,5	72,7
16,6	66,6	57,6	58,0	48,3	73,6
16,5	70,5	67,7	77,4	39,6	78,1

с этим уровнем коэффициенты переваримости органического вещества рационов (табл. 5).

Сопоставляя уровень кормления по средним данным по нисходящей в каждом опыте и коэффициенты переваримости органического вещества, мы не нашли зависимости между этими показателями.

Процентное отношение сырого протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ к органическому веществу рациона отражается на переваримости этих веществ. Если средние данные по химической структуре рационов (табл. 6) сопоставить с соответствующими коэффициентами переваримости, то можно обнаружить прямую связь между уровнем переваримости протеина, сырой клетчатки и переваримостью органического вещества.

Высокопродуктивные коровы для удовлетворения потребностей организма в обменной энергии и в протеине должны получать большие суточные дачи кормов. Эти корма могут быть эффективно использованы, если органические вещества в них довольно полно перевариваются. При большом

Таблица 6

Зависимость коэффициентов переваримости питательных веществ от структуры зимних рационов

Структура питательных веществ (в % к органическому веществу)				Переваримость (в %)				
протеин	жир	клетчатка	БЭВ	органического вещества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
16,5	3,0	21,1	59,3	71,2	67,6	49,5	65,2	75,3
16,5	2,8	17,7	62,9	69,6	63,9	51,4	53,5	75,6
15,3	3,3	15,7	65,6	67,9	65,8	46,8	54,5	73,6
16,0	2,9	20,9	60,2	65,8	57,5	58,7	48,9	79,8
16,6	3,4	15,9	63,0	69,2	64,7	67,2	36,1	78,7
19,0	4,1	22,4	54,5	65,5	68,5	75,4	44,8	72,1
18,3	4,0	23,1	54,2	65,1	66,1	72,7	43,8	73,3
17,6	3,9	21,4	57,1	70,0	66,9	75,3	60,4	73,9
19,6	2,3	15,7	62,3	74,4	71,3	56,3	48,8	86,1
21,2	2,6	14,9	61,3	73,1	74,0	62,0	42,7	80,5
18,9	2,4	14,0	54,7	76,6	68,5	49,7	47,1	86,4
17,7	2,7	20,7	58,7	68,4	69,4	44,9	57,5	73,0
17,8	2,9	20,8	58,4	67,3	67,7	50,6	60,8	70,4

содержании в рационе кормов с низкой переваримостью (солома, грубое сено) животные не обеспечиваются энергией и питательными веществами. Поэтому в практике кормления высокопродуктивных коров не следует вводить в рационы больших дач соломы и грубого сена из перестоявших трав во избежание снижения переваримости органического вещества и питательности рационов. Уровень переваримости органических веществ рационов, как это показано выше, является определяющим фактором питательности и затрат питательных веществ на продукцию.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ И РАЦИОНОВ

Как уже было отмечено, одни и те же корма, скормленные одним и тем же животным, по-разному перевариваются и усваиваются в зависимости от сочетания и соотношения их в рационе. Энергетическая питательность органического вещества этих кормов также оказывается неодинаковой. Для выяснения энергетической питательности отдельных кормов необходимо иметь данные о качестве, о сочетании и соотношении их в рационах. На основе этих сведений можно определить их питательность путем изучения в опыте рациона, в состав которого входит интересующий нас корм. Следовательно, энергетическую питательность каждого отдельного компонента, скормливаемого в смеси с другими кормами, определяют только после испытания рациона.

Если до сих пор считали, а некоторые ученые продолжают считать и в настоящее время, что энергетическую питательность рациона следует определять по питательности отдельных кормов, вычисленной на основе дифференциальных методов исследования, то мы пришли совершенно к противоположному выводу. Основанием этому послужило общее методологическое положение, указывающее на то, что при различных сочетаниях и соотношениях отдельные корма, имеющие определенные свойства, составляют рацион с новыми качествами, отличающимися от суммы качеств и свойств входящих в него компонентов. Рацион как новая и совершенно определенная качественная единица должен быть изучен и положен в основу организации кормления сельскохозяйственных животных. Нам могут возразить, что не рацион переваривается и усваивается животным, а отдельные корма, входящие в него. Да, действительно, поедаются животными корма, а перевариваются и усваиваются химические вещества в виде белков, жиров и углеводов. Органические вещества кормов, поступая в пищеварительный тракт животного, в процессе переваривания теряют свои специфические качества и становятся неспецифичными белками, жирами и углеводами рациона. Именно поэтому в опытах наблюдаются такие явления, когда рационы, составленные из разных кормов, имеют одинаковую питательность. Это объясняется тем, что такие рационы

обладают одним и тем же комплексом химических групп веществ и в одинаковой степени перевариваются и усваиваются. В данном случае не корма как таковые, а качество органического вещества обусловило уровень питательности рациона. Процессу переваривания подвергаются органические вещества смеси кормов, то есть рациона, а переваримые азотистые и безазотистые вещества, усваиваемые животными, нельзя разделить и учесть отдельно по каждому корму, входящему в рацион.

Вычисление энергии переваримых и усвоенных органических веществ принципиально допустимо и может быть осуществлено применительно к усвоенным веществам рациона в целом, а не отдельных кормов.

В настоящее время оценка энергетической питательности кормов и рационов может быть сведена к двум принципиально отличающимся друг от друга методам:

- 1) по продуктивному действию (по продукции) переваримых белков, жиров и углеводов, или по количеству так называемой чистой энергии в них;
- 2) по переваримым органическим веществам и по количеству энергии переваримых веществ, или по обменной энергии.

Как первый, так и второй метод распространены в разных странах, и нередко применяют их параллельно для разных видов животных.

Крахмальный эквивалент О. Кельнера как мера измерения энергетической питательности кормов по продуктивному действию был разработан в конце XIX века, когда еще не было известно о значении незаменимых аминокислот, витаминов, микроэлементов, антибиотиков, гормонов, ферментов и многих других факторов, влияющих на обмен веществ в организме, на образование мяса, молока и на использование энергии кормов и рационов. В основе крахмального эквивалента лежит принцип постоянства и неизменности продуктивного действия белков, жиров и углеводов без учета того, что это действие изменяется под влиянием большого числа факторов, обуславливающих полноценность питания животных и энергию образования белка и жира. При вычислении крахмального эквивалента переваримые вещества корма переводят в продуктивную ценность крахмала путем умножения их на соответствующие коэффициенты.

Коллектив ученых Института им. Оскара Кельнера в Ростке (ГДР) в изданной им монографии пишет, что Кель-

нер получил все коэффициенты относительной ценности корма путем дифференцированных опытов. В то время господствовал метафизический взгляд на постоянство обмена веществ. Обмен веществ разделяли на поддержание жизни и получение продукции, не принимая во внимание их взаимодействие.

К. Неринг, Р. Шиманн, Л. Гоффманн критически рассмотрели систему О. Кельнера и разработали новую систему энергетической оценки кормов, так называемую НЭЖ (нетто — энергия — жир), основанную на определении про-

Таблица 7

Продуктивное действие чистых питательных веществ
(в сопоставлении данных Р. Шиманна и О. Кельнера)

Показатели	Состав рациона (кг)					
	сено луговое	сухой жом	концен- траты	клетчатка (бумага)	соло- ма	са- хар
Опыты { I II	1,0 2,2	2,0 1,5	2,0 2,0	1,8—2,0 —	— 0,8	— 2,0
	Белок	Жир	Клетчатка	Крахмал	Сахар	
Продуктивное действие по Р. Шиманну	2202	5133	2336	2401	1993	
Продуктивное действие по Кельнеру	2200	5685	2400	2360	1790	
Регрессия по Р. Шиманну	$y_1 = 1,78x_1 + 7,04x_2 + 2,37x_3 + 2,13x_4$					—
Регрессия по О. Кельнеру	$y_1 = 1,70x_1 + 7,13x_2 + 1,24x_3 + 2,09x_4$					—
Крахмальный эквивалент 100%-ной полноценности по Кельнеру	$y_1 = 0,94x_1 + 2,41x_2 + 1,00x_3 + 1,00x_4$					—
Крахмальный эквивалент по Р. Шиманну	$y_1 = 0,92x_1 + 2,14x_2 + 0,97x_3 + 1,00x_4$					—

Примечание. x_1, x_2, x_3, x_4 — содержание соответствующих питательных веществ в кормах.

дуктивного действия чистых переваримых питательных веществ.

Ценность кормов характеризуется различным содержанием валовой, переваримой, обменной и чистой энергии. Корма по этой системе для отдельных видов животных оценивают по переваримым белкам, жирам, клетчатке и БЭВ с учетом соответствующих постоянных коэффициентов регрессий.

Об этом свидетельствуют данные профессора Р. Шиманна, полученные в опыте на воле по определению продуктивного действия переваримой клетчатки и сахара (табл. 7).

Данные опыта Р. Шиманна совпадают с результатами исследований Кельнера. На основе этих и других опытов предложена расчетная система для определения энергетической ценности кормов по переваримым органическим веществам.

По данным этих опытов мы вычислили крахмальные эквиваленты чистых питательных веществ без поправок на полноценность. Крахмальные эквиваленты так же совпадают, как и постоянные константы регрессии по О. Кельнеру и Р. Шиманну. Следовательно, можно сделать вывод, что система энергетической оценки кормов, разработанная в Институте имени О. Кельнера, идентична системе О. Кельнера с некоторыми изменениями и дополнениями в связи с

Таблица 8

Сравнительная энергетическая ценность кормов
(в 100 кг) (по Д. Муру)

Корма	Сумма переваримых веществ (кг)	Чистая энергия (ккал)	Разница между чистой энергией и суммой переваримых веществ	%
Кукуруза, зерно	80	80	0,0	100
Сорго »	80	78	2	97
Ячмень »	78	71	7	91
Овес »	70	66	4	94
Отруби	67	57	10	85
Высевки	63	53	10	85
Люцерна (облиственная)	53	44	9	83
Люцерна (в среднем)	51	41	10	80
Люцерна (стебли)	46	33	13	72
Овсяная солома	45	23	22	52
Пшеничная солома	40	10	30	25

большим количеством экспериментов на разных видах животных с использованием современной аппаратуры и технических приемов.

Д. Мур (США) провел сравнительную оценку энергетической питательности некоторых кормов по переваримым веществам (ТДН) и чистой энергии. Энергетическая ценность кормов, определенная по чистой энергии, оказалась заниженной. Особенно большая разница получена в оценке грубых кормов, в частности соломы (табл. 8).

Профессор К. Блекстер (Англия) определил сравнительную потребность крупного рогатого скота в крахмальных эквивалентах и в обменной энергии. Им установлено, что потребность зависит от уровня энергии в рационе, которая, в свою очередь, определяется соотношением объемистых и концентрированных кормов (табл. 9). Кроме того, обна-

Т а б л и ц а 9

Сравнительная потребность в питательных веществах крупного рогатого скота с живым весом 400 кг (по К. Блекстеру)

Содержание обменной энергии в сухом веществе (ккал/г)	Состав рациона	Суточный привес (кг)	Крахмальные эквиваленты (ккал обменной энергии в день)	Обменная энергия (ккал)	Расхождение между потребностью в крахмальных эквивалентах и обменной энергией (%)
2,2	Хороший грубый корм	0,0	13,7	12,0	+14
		0,5	19,8	16,4	+21
		1,0	26,0	22,9	+14
2,6	50% грубого корма и 50% зерна	0,0	11,7	11,5	+ 2
		0,5	16,9	15,0	+13
		1,0	22,2	20,2	+10
		1,5	27,4	25,0	+ 9
3,0	Много зерна и мало грубого корма	0,0	10,2	11,1	— 8
		0,5	14,9	14,1	+ 6
		1,0	19,5	18,3	+ 7
		1,5	24,1	22,7	+ 6

ружено расхождение между потребностью, вычисленной по крахмальным эквивалентам и по обменной энергии. Оказалось, что потребность в обменной энергии была ниже, чем в крахмальных эквивалентах, за исключением одного случая.

В. Флатт определил эффективность использования обменной энергии коровами в зависимости от изменения удельного веса в рационе люцерны и концентратов. Выяснилось, что эффективность использования обменной энергии существенно изменяется вопреки утверждению авторов метода НЭЖ, по мнению которых на определенный вид продукции затрачивается постоянная величина обменной энергии (табл. 10).

Таблица 10

Эффективность использования обменной энергии (по В. Флатту)

Состав рационов (%)		Использование обменной энергии (%)
люцерна	концентраты	
100	—	54
84	16	61
64	36	65

Мы сопоставили данные результатов наших респираторных опытов на дойных коровах по прогнозу суточного удоя молока с прогнозом по крахмальным эквивалентам О. Кельнера и по чистой энергии К. Неринга по формуле для кормов и рационов. Установлено, что по всем рационам

Таблица 11

Отклонения в процентах от фактических удоев в респираторных опытах (по Н. И. Денисову)

Отклонения, вычисленные			Отклонения, вычисленные		
по крахмальным эквивалентам О. Кельнера	по формуле К. Неринга для кормов	по формуле К. Неринга для рационов	по крахмальным эквивалентам О. Кельнера	по формуле К. Неринга для кормов	по формуле К. Неринга для рационов
—10	+18	+ 3	—32	— 1	—28
—20	+ 4	— 7	—35	—10	—27
—26	— 6	— 8	—24	+ 1	—20
—22	+14	—10	—17	+32	+ 5
—17	— 6	—32	—37	— 5	—32
—12	+ 9	—18	—26	+14	—21
—39	—23	—47	—10	+17	—21
— 9	—19	— 3	—46	+42	— 3
—30	+13	— 1	—23	— 8	—25
— 4	+38	+22			

оценка по чистой энергии в крахмальных эквивалентах (НЭЖ) имеет большие отклонения и поэтому современная система НЭЖ (модификация системы О. Кельнера) является не точной и не обоснованной так же, как и крахмальный эквивалент О. Кельнера (табл. 11).

В действительности крахмальные эквиваленты кормов и рационов являются суммой переваримых органических веществ. Поэтому теряется практический смысл пересчета переваримых веществ в крахмальные эквиваленты и кормовые единицы (табл. 12).

Таблица 12

Сравнительное количество суммы переваримых органических веществ рационов и крахмальных эквивалентов при 100%-ной полноценности

Переваримое органическое вещество (кг)	Крахмальные эквиваленты (кг)	Разница ($\pm$ г)	Переваримое органическое вещество (кг)	Крахмальные эквиваленты (кг)	Разница ($\pm$ г)
11,21	11,37	+16	9,04	9,18	+14
11,23	11,42	+19	9,03	9,18	+15
10,06	10,38	+32	11,41	11,58	+17
10,18	10,53	+25	8,45	8,54	+10
9,31	9,74	+43	9,68	9,78	+10
9,18	9,45	+17	9,69	9,72	+3
10,39	10,40	+1	8,69	8,78	+9
10,34	10,37	+3	8,97	8,69	-28
11,05	11,12	+7	11,30	11,50	+20
9,99	10,03	+4			

Оценка энергетической питательности отдельных кормов по продуктивному действию без определения их переваримости так же не обоснована, как и только что описанный метод. Основная ошибка в данном случае кроется в том, что энергетическая питательность корма отождествляется с энергией, заключенной в продукции животного, тогда как продукция есть результат функций организма, зависящих от природы животного, его физиологического состояния, условий среды. Следовательно, кормовой фактор является одним из многочисленных факторов, обуславливающих количество и качество продукции, получаемой от животного.

Известно, что питательные вещества корма в процессе обмена окисляются до углекислоты и воды с выделением тепловой энергии, которую не учитывают как полезный

продукт. Вместе с тем теплота есть также продукт, образующийся вследствие поступления питательных веществ корма. Таким образом, продукция (молоко, мясо и др.) есть только часть (причем меньшая) того эффекта, который получают при скормливании животным корма. Наибольшая часть питательных веществ корма превращается в тепловую энергию.

При кормлении непродуктивных животных или продуктивных на уровне поддержания живого веса мы никакого полезного продукта от них не получаем. Однако не может быть сомнения, что использованный корм обладает питательностью. Это полностью относится как к оценке питательности кормов по продукции, так и по продуктивному действию, ибо никакой принципиальной разницы между этими методами нет.

Косвенное вычисление питательности корма, скормливаемого в смеси с другими, по разнице в количестве продукции, полученной за два последующих кормления или от разных животных в параллельных группах, научно не обоснованно. Установленная при этом питательность отдельного корма должна немедленно измениться, как только этот корм будет скормлен в других количествах и в других сочетаниях.

Современные знания о химическом составе кормов и их специфических свойствах, а также об обмене веществ и энергии в организме расширились и углубились. За 70 лет после разработки крахмальных эквивалентов и за 30 лет с момента утверждения стандартов на кормовую единицу биологическая химия, физиология, микробиология и зоотехническая наука о кормлении животных получили дальнейшее развитие. В настоящее время известно, что при введении в рационы незаменимых аминокислот, микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ резко изменяется продуктивное действие белков, жиров и углеводов. При поступлении в организм животного с кормом одного и того же количества крахмальных эквивалентов или кормовых единиц в зависимости от полноценности кормления образуется разное количество продукции.

Оценивая тот или иной метод, необходимо учитывать технические возможности применения его как в научных учреждениях, так и в условиях производства, затраты средств и труда для определения питательности кормов и рационов, возможность применения его к отдельным видам и группам животных при различном их физиологическом состоянии,

а также к оценке рационов с неодинаковой их полноценностью и при разных сочетаниях кормов. Прежде всего надо определить само понятие о питательности кормов и рационов. Корм действует на организм, а последний уже образует продукцию в зависимости от его природы, условий внешней среды и физиологического состояния. Постоянным и неизменным следствием притока питательных веществ в организм является выделение тепла. Все процессы обмена веществ сопровождаются в организме превращением химической энергии в тепловую, механическую и др. Общее направление обмена веществ и неразрывно связанного с ним обмена энергии характеризуется окислительно-восстановительными процессами. При этом вещества, богатые энергией, превращаются в вещества, содержащие меньший энергетический потенциал с освобождением энергии в той или иной форме. В конечном итоге все виды энергии в организме переходят в тепловую. Часть освобождающейся энергии используется на синтез сложных веществ из более простых. Но эта энергия не теряется, а сохраняется в организме в виде запаса химической энергии. Поэтому при определении общей величины энергетических затрат можно не учитывать ту энергию, которая пошла на эндотермические реакции.

Количество выделенного организмом тепла, то есть весь энергетический расход организма, измеряют прямой калориметрией или определением газообмена. Таким образом, определяя теплоту сгорания пищевых веществ вне организма, можно установить, сколько тепла освобождается в организме при окислении там такого же количества питательных веществ. Обмен веществ и энергии неразрывно связан с количеством и качеством поступающих в организм пищевых веществ.

Метод продуктивного действия основан на суммировании постоянной величины теплопродукции основного обмена и количества энергии продукции. Следует отметить, что теплопродукция основного обмена и энергия продукции представляют собой часть обменной энергии. Вся эта энергия в сумме образуется в результате жизнедеятельности организма. Усвоенные органические вещества пищи и заключенная в них энергия служат источником питания организма. Поэтому энергетической питательностью необходимо назвать совокупность всей энергии, а не одну только ту ее часть, которая аккумулирована в жире тела животного.

Корма, которые поедают животные, содержат разное количество питательных веществ. Химические вещества

кормов в пищеварительном тракте перевариваются и усваиваются. Усвоенные вещества называются питательными. Всосавшиеся в кровь вещества корма в клетках тела подвергаются химическим реакциям, изменяются и превращаются в составные части тела животного.

Животные непрерывно расходуют питательные вещества и энергию, заключенную в них, на физиологические функции. При обильном притоке веществ в организм они перерабатываются в продукцию, свойственную природе данного животного (молоко, мясо, жир).

Питательность рационов может быть определена только при скармливании их животным. Питательность рациона непостоянна. Она зависит от сочетания кормов в рационе, от соотношений в нем отдельных химических веществ. Использование питательных веществ рациона зависит также от возраста животного, его здоровья, условий содержания. Следовательно, питательность рационов надо определять на тех животных, для которых они предназначены.

Известно, что чем энергичнее работает организм, тем больше разрушается питательных веществ и тем больше выделяется тепла. По теплопродукции можно судить о количестве окислившихся питательных веществ.

Питательность рационов измеряется условными единицами. В настоящее время принята энергетическая кормовая единица, равная 2500 больших калорий обменной энергии. Однако ограничивать характеристику рационов только их энергетической питательностью нельзя, потому что она не отражает его качественных особенностей и специфических свойств, которые связаны с количеством и качеством отдельных групп питательных веществ. Для более полной оценки свойств и питательности рационов, помимо энергетической питательности, необходимо определять их полноценность. Полноценными рационами называются такие, которые полностью удовлетворяют потребность животных в питательных веществах. Если при скармливании какого-либо рациона животное сохраняет нормальное состояние здоровья, плодовитость, дает свойственную ему продукцию, то такой рацион считается полноценным.

Основным условием правильной организации рационального кормления является знание питательности рационов для отдельных видов животных. В свою очередь, как уже отмечалось, установить питательность рационов можно только в опытах на животных. Чем больше таких опытов будет проведено, тем больше рационов будет изучено, что

позволит совершеннее организовать кормление, повысить продуктивность и рациональнее использовать корма.

При введении системы оценки питательности по обменной энергии в практику исследований и в производство во всех случаях нами принимается во внимание продукция животных, но не как критерий оценки питательности, а как показатель оплаты корма животными при определении норм кормления, затрат энергетических кормовых единиц на продукцию.

Питательная ценность кормов и рационов обуславливается количеством переваримых и усвоенных органических веществ всего рациона в целом, и нет каких-либо оснований утверждать, что вещества того или иного корма, смешанные с одноименными веществами других кормов рациона, переварились и усвоились в большем или в меньшем количестве по сравнению с веществами другого корма. У нас нет никаких оснований также утверждать, что энергетическая питательность того или иного отдельного корма, скормленного в смеси с другими кормами рациона, выше или ниже энергетической питательности другого корма.

Зная энергетическую питательность рациона, установленную непосредственно в опыте, можно сделать заключение только о том, что переваримость органического вещества данной смеси кормов и уровень питательности их в комплексе равняются уровню переваримости и питательности данного рациона. Качественные особенности отдельных кормов следует оценивать на основе данных химического анализа. Биологические свойства кормов определяют по их поедаемости, здоровью животных, качеству получаемой от них продукции. Энергетическую же питательность кормов, скормливаемых в смеси, устанавливают по энергетической питательности рациона, в состав которого входят эти корма.

На основе разных сочетаний кормов и их соотношений в рационах можно получить как сходные между собой, так и отличающиеся друг от друга рационы и как следствие различную их питательность. Можно привести немало примеров, доказывающих, что так называемый основной рацион переваривается неодинаково в зависимости от того, в какой степени уменьшается или увеличивается в нем количество того или иного корма. Даже очень незначительные сдвиги в составе и в структуре рационов влекут за собой изменение его переваримости, а следовательно, и питательности. Поэтому единственно правильной и научно обоснованной является оценка энергетической питательности рационов и

Потери энергии с калом, мочой и метаном

Потери энергии (в % от энергии рациона)				В % от энергии рациона		Разница (%)
с калом	с метаном	с мочой	всего	физиологической	переваримых веществ	
37,2	5,9	2,1	45,2	54,5	62,7	8,0
32,4	4,5	1,9	38,9	61,1	67,6	6,5
35,9	6,2	3,4	45,5	54,5	64,1	9,6
37,6	6,8	3,6	48,0	52,0	62,4	10,4
33,3	6,8	3,7	43,8	56,2	66,7	10,5
26,5	5,8	6,1	38,4	61,6	73,5	11,9
26,7	6,5	5,7	38,9	62,1	73,3	11,2
23,3	6,3	5,6	35,2	64,8	76,7	11,9
27,9	7,0	3,3	38,2	61,8	72,1	10,3
28,4	6,6	3,2	38,2	61,8	71,6	9,8
27,1	7,0	3,2	37,3	62,7	72,9	10,2
39,5	6,8	3,2	49,6	50,4	60,5	10,1
39,4	6,7	3,1	49,2	50,8	60,6	9,8
33,4	5,7	2,2	41,4	58,6	66,5	7,9
37,4	7,1	3,5	47,9	52,1	62,6	10,5
35,2	6,8	3,1	45,0	55,0	64,8	9,8
35,8	6,9	3,3	45,9	54,1	64,2	10,1
29,4	7,1	7,2	43,7	56,3	70,6	14,3
26,9	7,3	5,4	39,7	60,3	73,1	12,8
27,8	6,1	5,1	39,0	61,0	72,2	11,2
35,3	5,9	2,9	44,1	55,9	64,7	8,8
36,3	5,1	3,0	44,3	55,6	63,7	8,1
32,2	5,8	3,2	41,2	68,8	67,8	9,0
27,8	4,8	4,5	37,1	62,9	72,2	9,3
29,8	5,4	4,5	39,7	60,3	70,2	9,9
35,2	6,1	2,2	43,5	56,5	64,8	8,3
35,1	5,8	5,8	46,7	53,3	64,9	11,6
31,0	5,9	2,8	39,7	60,3	69,0	8,7
В среднем 32,3	6,3	3,8	42,4	57,6	67,7	10,1

отдельных кормов, которые могут скармливаться животным длительное время без смеси с другими кормами.

Под переваримыми веществами подразумевается количество органических веществ, определенное по разности

между органическим веществом рациона и кала. Усвоенные органические вещества — это количество тех же переваримых веществ с учетом потерь их в виде недоокисленных органических веществ с метаном и мочой. Все остальные вещества и энергия, поступившие в организм и используемые для обеспечения его жизнедеятельности, относятся к усвоенным питательным веществам и по их количеству оценивают питательность рациона.

Почему, помимо переваримых веществ, необходимо учитывать еще усвоенные вещества, а следовательно, и потери энергии с метаном и мочой? Потому что потери энергии переваримых веществ составляют значительный процент от общих потерь и они неодинаковы при кормлении разных животных различными по качеству рационами. Кроме того, по энергии в усвоенных органических веществах можно учитывать теплопродукцию животных при данных условиях кормления и физиологическом состоянии, что очень важно как для оценки кормов и рационов, так и самих животных. Насколько важно учитывать у травоядных животных потери энергии с метаном и мочой, видно из приведенных средних данных в таблице 13.

Следует отметить, что все эти расчеты произведены в процентах от энергии рациона, а не от энергии переваримых веществ. Дело в том, что брожению подвергаются сырые

Таблица 14

Средние потери энергии с продуктами обмена
в опытах на коровах

Потери	Потери в % от энергии рациона			Разница между максимальными и минимальными
	средние	максимальные	минимальные	
Общие	42,4	49,6	35,2	14,4
В том числе:				
с калом	32,3	39,5	23,3	16,2
с метаном	6,3	7,3	4,5	2,8
с мочой	3,8	7,2	1,9	5,3
в метане и моче	10,1	14,3	6,5	7,8

вещества, поэтому надо учитывать потери не переваримых, а сырых веществ рациона, или энергии рациона. Что же касается потерь энергии с мочой, то они находятся в прямой

зависимости от количества и качества сырого протеина в рационе. Кроме того, исчисление потерь с калом, метаном и мочой от энергии рациона дает ясное представление о размере потерь энергии в каждом из них, чего нельзя иметь при пересчете на переваримые вещества.

Руководствуясь средними данными, можно без каких-либо затруднений переводить энергию переваримых веществ в обменную энергию и наоборот (табл. 14).

В данном случае имеются отклонения в потерях энергии с калом и мочой и значительно меньшие с метаном. Поэтому, пользуясь средними величинами большого количества опытов, необходимо принимать во внимание колебания и отклонения от средних, вскрывая причины этих отклонений в каждом отдельном случае.

Незначительные изменения в уровне процессов брожения при самых разнообразных типах кормления и при разном уровне продуктивности свидетельствуют о том, что в практической работе вполне можно руководствоваться средними данными опытов. При этом, как уже было сказано, необходимо учитывать, что брожение увеличивается, если рационы содержат много сочных и грубых кормов и мало концентратов. Очень небольшие дачи сена и концентратов также способствуют интенсивности брожения. При повышении нормы концентратов несколько возрастает количе-

Таблица 15

**Потери энергии с метаном в зависимости
от химической структуры рационов**

Повышенные дачи концентратов				Пониженные дачи концентратов			
концентраты (%)	содержится в рационе (%)		выделя- ется энер- гии с CH_4 при дан- ном раци- оне (ккал)	кон- цен- траты (%)	содержится в рационе (%)		выделя- ется энер- гии с CH_4 при дан- ном раци- оне (ккал)
	про- теина	клет- чатки			про- теина	клет- чатки	
43	16,8	15,9	4,5	31	18,0	21,4	6,8
42	19,0	22,4	6,2	29	16,4	26,2	6,3
36	25,0	24,2	5,8	30	18,9	14,0	7,0
46	16,0	24,6	6,4	26	15,7	28,8	6,9
42	17,4	24,4	5,6	26	14,3	26,6	5,4
В среднем 41,8	18,8	22,7	5,7	28,4	16,6	23,4	6,5

ство азотистых веществ и снижается процент клетчатки в рационе. Рационы при данной структуре имеют очень незначительные преимущества по сравнению с рационами, в которых уменьшено количество концентрированных кормов и повышен удельный вес клетчатки (табл. 15).

В опытах было также выявлено, что процессы брожения и образования метана более интенсивно происходят у стельных и стародойных коров. Во всех респирационных опытах потери энергии с метаном оказались довольно устойчивыми при условии нормального кормления животных и составляли 5—7% от энергии рациона. Такие потери метана наблюдаются у коров с разными периодами лактации и стельности и разным уровнем продуктивности и кормления. При скормливании коровам как в стойловый, так и в пастбищный периоды рационов, довольно разнообразных по составу кормов и по химической структуре, количество метана было примерно одинаковым. Поэтому предположение, что при различных соотношениях органических и минеральных веществ в рационах можно существенно изменить брожение в преджелудке коров, экспериментально не подтверждается. Однако не следует делать вывода, что при изучении питательности рационов и нормировании кормления коров можно не считаться с этими потерями. Наоборот, по нашему мнению, эти потери надо обязательно учитывать.

Несколько иная картина наблюдается в потерях энергии с недоокисленными органическими веществами мочи. В отличие от энергии, выделяемой с метаном, потери энергии с мочой варьируют больше. Если средний процент потерь с мочой составляет только 3,8, то крайние варианты достигают 1,9 и 7,2%. Потери энергии с мочой зависят от количества недоокисленных азотистых веществ, а это, в свою очередь, обусловлено содержанием и качеством протеина в рационе и его усвоением животными. Насколько тесная зависимость имеется между потерями энергии с мочой и процентным отношением сырого и переваримого протеина к органическому веществу рациона, видно из данных, приведенных в таблице 16.

Так, если содержание сырого протеина в рационе не превышает 18%, то и потери энергии с мочой составляют не более 3,6%. Нетрудно заметить, что количество переваримого протеина (в процентах к переваримому органическому веществу) во всех случаях находится на одном уровне с сырым протеином, отклоняясь очень незначительно. Это очень важное обстоятельство, позволяющее значительно

Потери энергии рациона с мочой в зависимости
от содержания протеина в рационе

Содержание протеина в рационе (в % к органическому веществу)	Потери энергии с мочой (%)	Тип рациона	Содержание протеина в рационе (в % к органическому веществу)	Потери энергии с мочой (%)	Тип рациона
31,0	6,1	Трава и концентраты	19,3	3,3	Сено и сочные корма
27,1	5,9	То же	17,6	3,4	Рационы без свеклы
26,3	5,6	» »			
25,9	5,8	» »	16,7	3,1	То же
20,9	3,4	Сено и сочные корма	15,8	2,8	» »
19,0	3,4	То же	16,0	2,2	» »

упростить нормирование протеина и определение потерь энергии с мочой.

При использовании рационов, содержащих свыше 20% сырого протеина, у животных резко увеличиваются потери энергии с мочой. Таким образом, при кормлении коров по рационам, в которых 15—18% протеина, потери энергии с мочой не превышают 4%, а при рационах из молодой бобово-злаковой смеси и концентратов (протеина более 20%) эти потери резко возрастают. Как уже было показано, средние потери энергии с мочой и с метаном у дойных коров составляют 10%. Однако отклонения от средних величин довольно существенны в связи с изменениями потерь энергии с мочой, и поэтому их необходимо учитывать. Повышенные потери энергии с мочой и метаном у животных наблюдаются при использовании летних рационов. В среднем при рационах, состоящих из травы и концентратов или без них, сумма потерь энергии с мочой и с метаном равна 12%; а при рационах стойлового периода с значительными долями концентратов и с более низким уровнем протеина они составляют в среднем 8%. Таким образом, между повышенными и пониженными потерями энергии с метаном и мочой разница в среднем составляет 4%, при средних потерях в 10% (табл. 17).

Эти данные о потерях энергии с продуктами обмена представляют большой теоретический и практический инте-

Потери энергии с метаном и с мочой в зависимости от состава рационов

Средние потери				Пониженные потери		Повышенные потери	
тип рациона	потери (%)	тип рациона	потери (%)	тип рациона	потери (%)	тип рациона	потери (%)
Смешанный (сочные корма и мало концентратов)	9,6	Смешанный	10,2	Зимний (много концентратов)	8,0	Летний	11,9
	10,4		10,6		6,5		11,2
	9,3		9,9		7,9		11,9
	10,3		10,2		8,8		14,3
	9,8		9,0		8,1		12,7
	10,0		10,5		8,3		11,2
	9,8		9,9		8,7		11,6
В среднем	9,9	—	10,0	—	8,0	—	12,1

рес, так как позволяют довольно точно установить соотношение между энергией переваримых веществ и обменной энергией.

Несмотря на установившуюся терминологию, мы считаем нужным вернуться к терминам: «обменная» и «физиологически полезная» энергия. Это необходимо сделать потому, что разные исследователи в настоящее время вкладывают в них неодинаковые понятия.

По схеме Армсби обменная и физиологически полезная энергия являются тождественными понятиями, ту и другую вычисляют путем вычитания из валовой энергии энергии кала, метана и мочи. В действительности в организме происходит следующий процесс: органические вещества кормов, содержащие энергию, вступают в обмен уже в пищеварительном тракте. В процессе пищеварения под влиянием ферментов белки, жиры и углеводы расщепляются, а также идут процессы брожения. В результате этого в пищеварительном тракте образуются другие химические вещества, газы и тепловая энергия. Следовательно, более правильным будет называть обменной ту энергию, которая содержится в веществах рациона, а не энергию, которая является частью обменной энергии и результатом ее. Вычитая из энергии рациона, или обменной энергии органических веществ,

принятых животными, энергию, заключенную в органических веществах непереваренных остатков (энергию кала), получим энергию переваримых органических веществ, определяемую существующими методами в опытах по переваримости.

Часть переваримых органических веществ и энергии в них теряется в виде энергии метана и мочи. Остальная часть органических веществ усваивается организмом. Следовательно, их следует называть усвоенными веществами и энергией усвоенных веществ. Но усвоенные органические вещества отдельных кормов и рациона и энергия, заключенная в них, эквивалентны теплопродукции и продукции животного, то есть физиологической энергии его при нулевом или положительном энергетическом балансе.

Мы считаем органические вещества рациона, принятые животным, и энергию, заключенную в них, обменными веществами и обменной энергией. Это положение основывается на том, что обмен веществ начинается сразу же после того, как они поступили в пищеварительный тракт, а не после того, когда они всосались в кровь. В этом и есть принципиальное отличие данной схемы от старой, а главное, что особенно важно, трактуемые положения обоснованы на данных современной науки.

Оценка питательности рационов по количеству усвоенных веществ и по энергии, заключенной в них (по обменной), наиболее точная по сравнению с оценкой по количеству переваримых веществ. Можно проверить точность самого метода оценки питательности рационов по переваримым органическим веществам и по энергии, заключенной в них. Питательность всех рационов, вычисленная по энергии переваримых веществ, оказалась выше питательности, вычисленной по обменной энергии. Как и следовало ожидать, оценка питательности рационов по энергии переваримых веществ будет завышена и тем в большей степени, чем больше потери энергии с метаном и мочой. В практических условиях приближенную оценку рационов можно допустить, но в исследовательской работе такие неточности могут стать существенной помехой при изучении питательности рационов, не слишком сильно различающихся по составу и структуре.

Если имеется достаточно данных по уровню потерь энергии с мочой и метаном, полученных в опытах при различных условиях кормления и на разных животных, можно пользоваться ими для вычисления питательности рационов по обменной энергии. При этом не будет тех ошибок, кото-

рые неизбежны при вычислении питательности по энергии переваримых веществ даже в том случае, если питательность определяют на основе опытов по переваримости. Преимущество оценки питательности рационов и нормирования кормления сельскохозяйственных животных по усвоенным органическим веществам и обменной энергии очевидно как в теоретическом, так и в практическом отношении. Для применения этого метода в практике опыты по переваримости необходимо сопровождать сбором мочи и последующим ее анализом и пользоваться данными респирационных опытов о потерях энергии с метаном. Такое дополнение ни в какой степени не вызовет трудностей, а точность опытов и их обоснованность будут значительно выше.

Наиболее точные результаты о питательности рационов по обменной энергии, или по энергии переваримых веществ, можно получить тогда, когда эту энергию определяют путем сжигания кормов, кала и мочи. Вычисление же энергии

Таблица 18

Переваримость органического вещества рационов и энергии в нем
(в % от органического вещества и энергии рациона)

Отклонения высокие (I группа)			Отклонения низкие (II группа)		
коэффициент переваримости органического вещества	энергия переваримого вещества (%)	разница	коэффициент переваримости органического вещества	энергия переваримого вещества (%)	разница
65,3	62,5	2,8	69,3	67,6	1,7
65,1	62,4	2,7	65,5	64,1	1,4
70,1	66,7	3,4	73,9	73,5	0,4
74,5	72,1	2,4	73,8	73,3	0,5
76,6	72,9	3,7	76,8	76,7	0,1
63,6	60,5	3,1	73,1	71,6	1,5
62,9	60,6	2,3	68,0	66,6	1,4
67,2	64,8	2,4	64,5	62,6	1,9
74,4	70,6	3,8	65,7	64,7	1,0
75,8	73,1	2,7	65,1	63,7	1,4
—	—	—	69,6	67,8	1,8
74,7	72,2	2,5	72,1	70,2	1,9

переваримых веществ по белку, жиру и углеводам сопровождается теми или иными неточностями, обусловленными разной калорийностью одноименных сырых и переваримых

веществ. Установлено, что калорийность органического вещества кала, как правило, выше калорийности того же органического вещества рациона. Поэтому определение энергии переваримых веществ по данным количественного химического анализа кормов и кала не совпадает с истинным ее содержанием в переваримых веществах.

В таблице 18 приведены сравнительные данные, характеризующие уровень переваримости органического вещества и содержание в нем энергии, а также разницу между этими величинами.

В среднем в 24 рационах разница в переваримости вещества и энергии равнялась 2,1%. Следовательно, вычисляя питательность рационов по энергии переваримых веществ на основании коэффициентов переваримости органического вещества, без сжигания кормов и кала, допускается ошибка в 2,1%, то есть завышается количество энергии в переваримых веществах и, следовательно, питательность рационов.

Таким образом, желая упростить определение питательности кормов без сжигания кормов и кала в калориметрической бомбе следует вносить соответствующие поправки при вычислении энергии, применяя коэффициенты переваримости органического вещества рационов.

На основе данных респираторных опытов на коровах мы установили шкалу зависимости между коэффициентами переваримости органического вещества рационов и их питательностью (см. табл. 54), выраженной в кормовых единицах, вычисленных по обменной энергии. Сопоставление результатов питательности рационов, полученных в респираторных опытах, с теоретическими расчетами показало, что они очень сходны. Отмеченные в отдельных случаях расхождения обуславливаются отклонениями от средних величин потерь энергии с метаном и мочой и отклонением от средней разницы в переваримости органического вещества рациона и процента энергии переваримых веществ, которые суммарно нами приняты за 12% (энергия мочи + энергия метана + разница в калорийности органического вещества). Таким образом, коэффициент переваримости органического вещества может служить показателем фактической питательности рациона. Это понятие нельзя отождествлять с биологической полноценностью рациона, определяемого показателями реакции животного, его физиологическим состоянием и продуктивностью. Следовательно, питательность любого рациона можно оценить, если известна перевари-

мость органического вещества. По питательности рациона, выраженной в переваримых и усвоенных веществах, с одновременным учетом продуктивности животных можно судить о количестве продукции, полученной в расчете на 1 кг органического вещества рациона, а также о расходе кормовых единиц на единицу продукции. Все это свидетельствует о том, что разработанный нами метод оценки питательности рационов не только более точный и обоснованный теоретически, но и более простой, чем другие методы.

Помимо определения питательности рационов в обменной энергии в прямых опытах ее можно установить и косвенным путем, используя коэффициенты. Для примера вычислим обменную энергию в клеверном сене*. В 1 кг органического вещества сена оказалось 4459 ккал, а в 1 кг органического вещества кала (из опыта по переваримости) — 4593 ккал. Коэффициент переваримости органического вещества равнялся 65%. В 1 кг органического вещества сена содержалось 2851 ккал энергии переваримых веществ $\left[4459 - \frac{(4593 \times 35)}{100} \right]$.

Помимо потерь энергии с калом (1608 ккал), необходимо учесть дополнительные потери с мочой и метаном. В опыте по переваримости их не определяли, а вычисляли по данным других опытов (для сена). Эти потери составляют 17,4% от переваримой энергии, то есть 486 ккал $\left(\frac{2851 \times 17,4}{100} \right)$. Общие потери энергии с калом, мочой и метаном составят 2094 ккал, а обменная энергия 1 кг органического вещества клеверного сена 2365 ккал (4459—2094). Переведя количество обменной энергии в органическом веществе на сено с первоначальной влажностью, получим искомую величину. Питательность 1 кг клеверного сена в обменной энергии равна 1875 ккал $\left[2365 - \frac{(2365 \times 20,75)}{100} \right]$, то есть 0,75 ЭКЕ**.

Потери энергии с калом можно высчитать по коэффициенту переваримости органического вещества рациона (корма). Так, в луговом сене содержится 4556 ккал валовой энергии. Коэффициент переваримости органического вещества этого сена в опытах равен 60%. Потери энергии с калом составляют 1824 ккал $\left[4556 - \frac{(4556 \times 40)}{100} \right]$. Однако такой метод

* В опыте учитывали только переваримость (потери энергии с мочой и метаном не принимались во внимание).

** 20,75% — первоначальная влажность сена.

несколько не точен, потому что органическое вещество кала имеет более высокую калорийность по сравнению с органическим веществом корма. Учитывая это, необходимо внести поправку (по данным опытов Н. И. Денисова), увеличив потери энергии с калом в среднем на 2,1 % (максимум 2,9 и минимум 1,9%) от валовой энергии. В данном примере в среднем это составит 96 ккал $\left(\frac{4556 \times 2,1}{100}\right)$. Таким образом, фактические потери энергии с калом будут равны 1920 ккал $\left(\frac{1824 + 96}{100}\right)$, а содержание энергии переваримых веществ в сене — 2636 ккал (4556—1920). Обменной энергии органического вещества в луговом сене будет содержаться 2,178 ккал $\left[2636 - \frac{2636 \times 17,4}{100}\right]^*$. В 1 кг сена с первоначальной влажностью 25 % количество энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) составит 0,65 $\left[2178 - \frac{(2178 \times 25)}{100}\right]$.

Энергетическая питательность отдельных кормов, выраженная в ЭКЕ, приведена в приложении 1. Химический состав и калорийность всех указанных кормов определяли непосредственно в опыте. Коэффициенты переваримости органического вещества взяты из опытов других авторов. Потери энергии с метаном и мочой вычислены на основании средних величин, полученных ранее в опытах на коровах. При этом коэффициенты переваримости органического вещества корнеклубнеплодов и концентратов определены в дифференцированных опытах, а потери энергии с метаном и мочой — в опытах на крупном рогатом скоте, содержащемся на смешанных рационах.

При изучении питательности рационов для коров была выявлена тесная зависимость энергетической питательности органического вещества, выраженной в обменной энергии, от коэффициентов его переваримости. Такая зависимость вполне понятна и объяснима. Основным фактором, обуславливающим энергетическую питательность рациона, является его переваримость. Потери энергии с мочой и метаном имеют подчиненное значение из-за незначительной доли в общих потерях энергии и относительно постоянной величины при использовании различных по составу рационов. Отклонения фактической питательности рационов от теоретически вычисленной объясняются разницей в средних потерях с мо-

* Потери с метаном и мочой при кормлении только сеном.

чий и метаном и в тепловой ценности органического вещества рационов и кала. Во всех случаях, когда потери будут превышать средние величины, фактическая питательность окажется ниже теоретической, а в тех случаях, когда потери окажутся ниже средних, фактическая питательность превысит теоретически вычисленную.

Энергетическую питательность рационов, так же как и травы, сена и силоса, скармливаемых крупному рогатому скоту в отдельности, оценивают на основе данных прямых опытов по переваримости с учетом потерь энергии с мочой. Дополнительно необходимо делать поправки на потери энергии с метаном, установленные в респирационных опытах.

Менее точные результаты вычисления энергетической питательности рациона могут быть получены на основании коэффициентов переваримости органического вещества. Однако разница в результатах оценки между вычисленной по коэффициенту переваримости органического вещества и определенной непосредственно в опыте незначительна (табл. 19).

Питательность одних и тех же кормов может быть различной в зависимости от переваримости и потерь энергии, вида животных и других факторов.

Таблица 19

Сопоставление фактической питательности рационов и теоретически вычисленной по коэффициентам переваримости (данные Н. И. Денисова)

Опыты и группы	Валовая энергия рациона (ккал)	Коэффициенты переваримости органического вещества (%)	Обменная энергия рациона (ккал)	ЭКЕ (2500 ккал)
1. Вычисленная	78 741	65,8	42 355	16,9
Фактическая	78 741	65,8	43 194	17,2
2. Вычисленная	75 558	65,5	40 408	16,6
Фактическая	75 558	65,5	41 220	16,5
3. Вычисленная	72 412	65,1	38 481	15,4
Фактическая	72 412	65,1	37 661	15,1
4. Вычисленная	66 487	70,1	38 596	15,4
Фактическая	66 487	70,1	37 279	14,9
5. Вычисленная	61 700	74,5	38 544	15,4
Фактическая	61 700	74,5	38 057	15,2
6. Вычисленная	70 627	73,1	41 146	17,2
Фактическая	70 627	73,1	43 597	17,4
7. Вычисленная	60 502	76,6	39 091	15,6
Фактическая	60 502	76,6	37 832	15,1

МЕТОДИКА ОПЫТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПИТАТЕЛЬНОСТИ РАЦИОНОВ

Методы оценки питательности рационов и определения норм кормления сельскохозяйственных животных следует рассматривать с точки зрения доступности применения в научно-исследовательских учреждениях и в производственных условиях, а также достоверности данных опытов. Нельзя не учитывать и такой важный фактор, как сокращение сроков исследований и максимальной экономии средств, связанных с проведением опытов.

Зоотехническая эффективность кормления продуктивных животных зависит главным образом от двух факторов:

- 1) степени переваривания органического вещества рациона, выражаемого коэффициентом переваримости;
- 2) степени использования переваримых и усвоенных питательных веществ животным для образования продукции.

Питательность рационов определяют в специальных опытах, в которых точно учитывают количество кормов и содержание в них отдельных веществ. Подопытных животных размещают в одном помещении и содержат в одинаковых условиях. Все животные получают одно и то же количество органического вещества, в том числе протеина, жира, клетчатки, а также минеральных солей и витаминов. При таком содержании и кормлении от подопытных животных следует ожидать и одинаковой продуктивности. Это так называемый предварительный период, продолжающийся 15—20 дней, в течение которого животных изучают, приучают их к определенным условиям, выравнивают опытные группы. После того как продуктивность их становится одинаковой, приступают к изучению рационов.

Вторую часть опыта называют главным периодом, в это время изучают питательность рациона или свойства отдельных кормов. При этом опытные группы животных содержат на разных рационах. В течение 30—45 дней за каждым животным ведут тщательные наблюдения. В специальном журнале записывают, сколько и каких кормов было дано каждому животному за сутки, сколько их было съедено и сколько осталось. Если опыт ведут на дойных

коровах, то учитывают количество полученного от каждой из них молока.

Взвешивание проводят в начале и конце опыта. Чтобы избежать ошибок, животных взвешивают утром на голодный желудок, после дойки и до кормления. Делают это три дня подряд. По данным трех взвешиваний высчитывают средний вес. Затем по разности веса в начале и конце опыта вычисляют среднесуточный привес.

На основании результатов, полученных в течение главного периода, сравнивают между собой животных опытных групп по следующим показателям: количеству съеденных кормов, надоям молока и привесам.

Третий период опыта, который обычно длится 15—20 дней, называют заключительным. В течение этого времени животных содержат на одинаковом рационе. Если продуктивность их в заключительном периоде окажется одинаковой, то это свидетельствует о правильном подборе групп и о нормальном течении опыта.

По такой схеме можно изучать не только питательность рационов, но и нормы кормления. В общей сложности научно-хозяйственный опыт на коровах длится 2—3 месяца.

Для получения более точных результатов следует делать анализы кормов и молока. Если в хозяйстве нет химической лаборатории, то образцы отсылают в ближайшую лабораторию или пользуются табличными данными о химическом составе кормов.

Определение переваримости рациона. Для определения переваримости рациона в опыте должно быть не менее трех животных. В течение 10—15 дней их приучают к изучаемому рациону. В последующие 7—10 дней от этих животных собирают кал (в металлический бак). Каждую суточную порцию взвешивают и берут средний образец для химического анализа. Средние образцы за весь период опыта хранят в стеклянной банке с притертой пробкой и отправляют в химическую лабораторию для анализа. Одновременно с этим взвешивают все корма, съеденные животным. Из этих кормов ежедневно берут средние пробы, которые также посылают в лабораторию для анализа. По количеству и химическому составу кормов и кала определяют переваримость отдельных питательных веществ, содержащихся в рационах.

В опытах по переваримости можно собирать и учитывать, кроме корма и кала, также и мочу, что дает возможность определить не только питательность рационов, выраженную

в кормовых единицах, но и получить представление об использовании животным протеина.

Изучение баланса веществ в организме. Балансовые опыты позволяют совершенствовать нормы кормления, определять питательность рационов и изучать закономерности, связанные с различными затратами питательных веществ и энергии у разных видов и групп животных. Однако и на основании обменных опытов нельзя вскрыть многие процессы, происходящие в организме, а в связи с этим и точно выявить питательные достоинства рационов и нормы кормления для животных. Судить об изменениях, происходящих в организме животных, только по их весу нельзя, так как он может колебаться в зависимости от количества воды, находящейся в тканях. Для того чтобы иметь ясное представление о процессах, протекающих в организме, необходимо применять методы исследования, которые дают возможность учитывать не только твердые и жидкие выделения, но и газообразные. Если в опытах учитывать поступление в организм азота, углерода и выделение их из организма, то можно составить баланс азота, углерода и энергии. Такие опыты сопровождаются изучением газообмена животных.

Балансом вещества называется сопоставление его прихода и расхода в процессе обмена веществ, непрерывно происходящего в организме. Чем больше животное поглощает кислорода и выделяет углекислоты, тем больше разрушается в его теле органических веществ. При окислении углеводов, жиров и белков существуют определенные соотношения между количеством кислорода и углекислоты (табл. 20).

Т а б л и ц а 20

**Зависимость дыхательного коэффициента от окисления
белков, углеводов и жиров**

Поглощение (в %) при окислении кислорода			Дыхательный коэффициент
белков	углеводов	жиров	
15	85	0	0,97
15	78	7	0,95
15	61	24	0,90
15	44	41	0,85
15	26	59	0,80
15	9	76	0,75
15	0	85	0,72

Отношение объема поглощенного кислорода к объему выделенной углекислоты называется дыхательным коэффициентом. По величине его можно судить о том, какие питательные вещества окислились в организме.

Таким образом, если при помощи респирационного аппарата установим за определенный промежуток времени (предположим за 24 часа) количество потребленного животным, находящимся в камере, кислорода и количество выделенной углекислоты и на основании полученных данных вычислим дыхательный коэффициент, то сможем судить о том, какие питательные вещества подверглись окислению.

Сущность опытов с использованием респирационных аппаратов заключается в следующем. Животное помещают в камеру, через которую пропускают воздух. Из камеры воздух поступает в газовые часы, с помощью которых определяют его количество в литрах. Одновременно с этим устанавливают содержание углекислоты в воздухе, вышедшем из камеры. Если известен состав наружного воздуха, а также состав и объем воздуха, вышедшего из камеры, то можно вычислить количество углекислоты, выделенной животным за период опыта. Зная объем углекислоты, можно определить и количество углерода.

По количеству принятого с рационом и выделенного с продуктами обмена азота можно иметь представление о том, сколько белковых веществ образовалось или разрушилось в теле животного. А баланс углерода указывает на то, какое количество безазотистых веществ окислилось или отложилось. По балансу углерода определяют также количество отложенного или разрушенного в теле жира. Чтобы определить баланс энергии, надо сделать калориметрический анализ кормов, кала, мочи, молока и высчитать калорийность белков и жира, отложившихся или распавшихся в теле животного. В конечном итоге будет точно известно, что же произошло в организме животного при данном кормлении и содержании. Зная эти изменения, можно делать выводы как о питательности рационов, так и о потребности животных в питательных веществах и энергии.

Приведем пример. В опыте определяли питательность рациона для дойной коровы весом 502 кг. В течение 10 дней учитывали вес съеденного корма, выделенного кала, мочи и молока. Кроме того, в течение двух суток корова находилась в респирационной камере, в которой было точно определено количество углекислоты и метана, выделенных за период опыта. В среднем за сутки животное съедало 5,9 кг сена,

40 кг свеклы, 10 кг смеси концентратов. В этом рационе содержалось 17,9 кг органического вещества, 2,9 кг протеина, 0,56 кг жира, 3,56 кг клетчатки и 10,9 кг БЭВ.

Для определения баланса азота следует учитывать содержание его в съеденных кормах и выделениях (кал, моча и молоко). По количеству принятого и выделенного азота узнаем, сколько его отложилось или разрушилось в теле животного. В данном случае корова получила за сутки 488,3 г азота, за это же время с калом выделилось 190,8 г, с мочой — 118,7 г, а всего — 449,1 г. Следовательно, баланс азота равен 488,3 г (449,1 + 39,2). Таким образом, баланс азота был положительным, то есть в организме его отложилось 39,2 г, которые пошли на образование белка тела.

Теперь определим, сколько белка образовалось из отложившегося в организме азота. Известно, что в белке содержится в среднем 16% азота. Значит, в теле коровы образовалось 245 г белка $\left(\frac{39,2 \times 100}{16}\right)$. Определить количество белка

по азоту можно также, умножив величину отложенного в теле азота на коэффициент 6,25. Установив баланс азота, можно узнать конечный результат обмена азотистых веществ в организме. Кроме того, важно иметь представление и о конечных результатах обмена безазотистых веществ, постоянной составной частью которых является углерод. В отличие от азота углерод выделяется не только в твердых и жидких продуктах жизнедеятельности организма, но и в газообразных. Поэтому для составления баланса углерода надо учитывать еще и выделяющиеся углекислоту и метан, в состав которых входит углерод. Углекислота представляет собой конечный продукт окисления органических веществ, а метан — продукт брожения углеводов в пищеварительном тракте.

Например, за сутки корова получила с кормами 8322 г углерода. За это же время его выделилось с калом 3048 г, с мочой 157, с молоком 1593, с углекислотой 3132, с метаном 247, всего — 8177. Следовательно, баланс углерода положительный и равен 145 г (8322—8177).

При вычислении баланса азота мы установили, что в теле коровы отложилось 245 г белка. Вновь образованный белок содержит в среднем 52,54% углерода. Поэтому для образования 245 г белка потребовалось 129 г углерода

$$\left(\frac{245 \times 52,54}{100}\right).$$

Таким образом, из 145 г отложившегося углерода 129 г пошло на образование белка, а остальные 16 г на образование безазотистых веществ, в частности жира. В жире содержится в среднем 76,5% углерода. Поэтому из 16 г углерода может образоваться 20 г жира $\left(\frac{16 \times 100}{76,5}\right)$.

В результате определения баланса азота и углерода нам стало известно, какие изменения произошли в теле коровы. Выяснилось, что, поедая указанную выше суточную дачу кормов, корова не только продуцирует молоко, но и прибавляет в весе.

Можно узнать, сколько тепловой энергии получается из 1 г белка, жира или углеводов при сжигании их в калориметрической бомбе или при окислении в организме животного до углекислоты и воды. При этом из 1 г белка образуется 5,7 ккал, а из 1 г жира — 9,5 ккал. Зная это, легко определить ту тепловую энергию, которая образуется при окислении белков и жиров в организме животного.

В нашем примере в организме коровы отложилось 245 г белка. Умножив это число на 5,7, найдем общее количество тепловой энергии в белке, равное 1399 ккал ($245 \times 5,7$), в жире оно составит 190 ккал ($20 \times 9,5$), а всего — 1589 ккал.

Определение баланса энергии. Все органические вещества, поступающие в организм с кормом, используются не только для построения тканей тела, но и как источник энергии. Знать, какое количество энергии поступило, сколько ее образовалось в теле или выделилось в виде тепла, так же важно, как и о приходе и расходе отдельных питательных веществ. Поэтому все опыты, в которых определяют баланс азота и углерода, как правило, дополняются изучением энергетического баланса.

Для того чтобы составить баланс энергии, необходимо иметь данные о ее содержании в принятых кормах, в кале, метане, моче и молоке. Энергию в кормах и продуктах обмена определяют сжиганием их в калориметрической бомбе.

В приведенном опыте тепловой баланс оказался положительным, так как известно, что в теле коровы отложился белок и жир, содержащий 1589 ккал.

Всего за сутки корова вместе с кормом получила 82 571 ккал. За это же время выделилось: с калом — 30 784 ккал, с метаном — 4373, с мочой — 1402, с молоком — 16 755 ккал. Отложилось в теле в виде белка 1399 ккал, в виде жира 199 ккал. Общее количество выделенной и отложенной энергии составило 54 912 ккал. Следовательно, из

4
82 571 ккал, полученной с кормами, выделилось и отложилось в виде белка и жира 54 912 ккал. Остальная энергия рациона (27 659 ккал) была выделена в виде тепловой. Оказалось, что только 22,2% энергии корма было переработано в продукцию, а 77,8% были потеряны с калом, метаном, мочой и в виде тепла (33,5%). Это тепло образовалось в организме вследствие окисления белков, жиров и углеводов, а также в результате жизнедеятельности организма. Количество теплоты и ее удельный вес в энергии усвоенных веществ указывает на степень функциональной деятельности организма, на уровень и качество протекающих в нем процессов.

Из 46 012 ккал обменной энергии лишь 18 344 ккал, или 40%, оказалось энергией продукции, а 60% было израсходовано на обеспечение жизнедеятельности организма.

Количество энергии, заключенное в полезной продукции животного (молоко, мясо, жир, шерсть, яйца) и выраженное в процентах от обменной энергии, называется коэффициентом продукции. В данном случае он был равен 40%. Для дойной коровы такой коэффициент продукции считается высоким.

Если количество энергии переваримых веществ разделить на количество органических веществ, находящихся в рационе, то получим тепловую ценность 1 кг органического вещества, выраженную в калориях переваримой энергии. Допустим, корова потребила в сутки 17,9 кг органических веществ, энергия переваримых веществ в них равнялась 51 787 ккал. Следовательно, тепловая ценность 1 кг органического вещества составляет 2892 ккал ($51\,787 : 17,9$).

Принято считать, что в одной кормовой единице содержится 3000 ккал переваримой энергии. Если разделить 2892 ккал на 3000 ккал, то получим количество кормовых единиц в 1 кг органического вещества рациона ($2892 : 3000 = 0,964$ корм. ед.). В одной энергетической кормовой единице содержится 2500 ккал обменной энергии, или энергии усвоенных веществ. Если вычислить количество кормовых единиц, заключенных в 1 кг органического вещества рациона, по содержанию обменной энергии, то оно составит: $46\,012 : 17,9 = 2570$ ккал, а кормовых единиц будет $2570 : 2500 = 1,028$. Расчеты показывают, что в 1 кг органического вещества рациона количество кормовых единиц, вычисленных по переваримой энергии, будет равно 0,964, а по обменной — 1,028. Наиболее точно питатель-

ность рационов определяется по энергии усвоенных веществ.

В данном примере опыта на дойной корове мы показали порядок определения энергетической питательности рациона, выраженной в кормовых единицах на 1 кг органического вещества. По данным того же опыта можно также определить энергетические затраты питательных веществ и нормы кормления.

Допустим, что корова усвоила питательных веществ с содержанием 46 012 ккал обменной энергии. Для животного средней упитанности весом 502 кг и суточным удоем 22 кг, с жирностью молока 4%, этой энергии оказалось даже несколько избыточно. При этом корова не только полностью восполнила свою потребность в питательных веществах на образование продукции, но и отложила в теле 245 г белка и 20 г жира. Поэтому можно сделать заключение, что этот рацион совершенно достаточен для коровы с таким весом и продуктивностью. Если 46 012 ккал обменной энергии разделить на 2500 ккал, то получим содержание кормовых единиц в суточном рационе ($46\,012 : 2500 = 18,4$ корм. ед.). Та же самая цифра получается, если умножить количество органического вещества на 1,028, то есть на количество кормовых единиц, содержащихся в 1 кг органического вещества. Таким образом, суточная норма кормления для дойной коровы в опыте оказалась равной 18,4 корм. ед.

Сравнительные опыты по определению газообмена камерным и масочным методами. Помимо общего энергетического обмена в респирационной камере, которых в нашей стране немного, можно изучать газоэнергетический обмен с помощью масок. В качестве доказательства возможности использования масочного метода для изучения обмена веществ мы приводим данные, полученные в исследованиях А. Д. Кузнецовой, выполненные под руководством Н. И. Денисова.

В опыте на трех коровах изучали газообмен камерным и масочным методами. В этом исследовании была поставлена цель — получить сравнительные данные для выяснения точности масочного метода и установить поправочные коэффициенты для этого метода. Опыт проводили по такой схеме: предварительный период — 10 дней; учетный — 10; продолжительность респирационных опытов — 6 дней; продолжительность респирационного опыта в камере — 22 часа; продолжительность каждого опыта с маской — 15—20 минут.

Средний вес коров равнялся 550 кг, среднесуточный удой — 19,5 кг. Животные находились на пятом месяце лактации и на третьем месяце стельности. Рацион состоял из злакового сена, злако-бобового силоса, кормовой свеклы и концентратов. Нормы составляли с учетом удоев (4%-ного молока), периода лактации и живого веса.

Методика и техника проведения опыта с маской. При исследовании газообмена были использованы маски и техника проведения опытов, разработанные Г. Г. Карлсеном и Е. А. Надаल्याком.

На голову животного надевают маску с резиновой манжеткой, внутри которой имеются резиновые кольца. При надувании их воздухом манжетка плотно прилегает к голове, не пропуская выдыхаемого воздуха. Маску крепят к ремennому оголовью. В маске имеется четыре клапана (два верхних и два нижних) для вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. На верхние клапаны маски, находящиеся против ноздрей животного, надеваются гофрированные трубки, переходящие в одну трубку, которую укрепляют на спине животного. Гофрированная трубка при помощи жестяной диаметром 7 см соединяется с газовыми часами. Вдыхаемый через нижний клапан воздух попадает в легкие животного, после выдоха через верхние клапаны по гофрированным трубкам он поступает в газовые часы, в передней стенке которых установлен счетчик. При входе в часы установлена стеклянная бюретка для равномерного взятия пробы выдыхаемого воздуха в течение всего опыта. Бюретка наполнена подкисленной (2%-ной серной кислотой) водой для полного сохранения в ней углекислоты.

Исследования газообмена у коров проводили по двое суток параллельно. Если в первые сутки животное находилось в камере, то во вторые сутки у него определяли газообмен при помощи маски. Исследования проводились 9 раз в сутки, за один час до и после кормления, и один раз ночью (при четырехкратном доении и кормлении): первое — в 9 часов, второе — в 11, третье — в 14, четвертое — в 16, пятое — в 19 часов, шестое — в 21 час, седьмое — в 1 час, восьмое — в 5 часов, девятое — в 7 часов. Пробы внешнего воздуха брали 4 раза в сутки — в 7, 14, 21 и 1 час. Во время каждого опыта подробно описывали поведение животного, регистрировали пульс, частоту дыхания, температуру тела. Воздух анализировали в аппарате Гальдана. Среднее количество выделенной углекислоты за один час вычисляли по девяти определениям и, умножив его на 24, получали выде-

Результаты опытов по газообмену, полученные в респирационном аппарате и маске

Показатели	Коровы					
	Мальвина		Молния		Пеструшка	
	в камере	с маской	в камере	с маской	в камере	с маской
Средний живой вес (кг)	583,9	583,9	553,6	553,6	528,3	528,3
Съедено органического вещества (кг)	15,8	15,8	14,2	14,2	14,0	14,0
Удой 4%-ного молока (кг)	19,1	19,1	15,5	15,5	15,9	15,9
Выделено CO_2 :						
за один час (г)	458,5	445,2	419,3	392,5	408,4	389,4
за сутки (г)	11 004,5	10 709,3	10 064,2	9 419,8	9 813,8	9 345,6
на 1 кг веса в час (мг)	785,3	764,0	757,4	709,0	774,0	737,0
Выделено CH_4 :						
за сутки (г)	296,0	—	301,7	—	304,2	—
на 1 кг органического вещества (г)	18,7	—	21,4	—	21,7	—
на 1 кг 4%-ного молока (г)	676,0	561,0	649,0	607,0	617,0	588,0
на 1 кг потребленного органического вещества (г)	695,0	670,0	707,0	612,0	705,0	606,0
Расхождения в количестве выделенной углекислоты в респирационной камере и маске (%)	2,7	—	6,8	—	5,0	—

ление углекислоты за сутки. В результате этого было высчитано расхождение между опытами в камере и в маске, которое составило в среднем 5% (табл. 21).

В опытах было установлено, что вполне достоверные результаты дает четырехкратное исследование газообмена. Поэтому для практического пользования масочным методом вполне можно ограничиться четырьмя исследованиями, а при трехкратном кормлении коров — даже тремя.

По данным масочного метода был рассчитан баланс углерода, принята разница по углекислоте, равная 5%. При этом для определения количества выделенного метана использовали соответствующий показатель, полученный в респирационной камере. При сравнении баланса углерода по данным газообмена камерным и масочным методами получены такие данные: в респирационной камере — 357 г, в респирационной маске — 484, в респирационной маске с поправкой на углекислоту — 362 г. Таким образом, баланс углерода, рассчитанный по данным масочного метода и с учетом поправки на углекислоту, совпадает с результатами респирационного метода.

В таблице 22 приведены сравнительные показатели баланса энергии, определенные разными методами.

Т а б л и ц а 22

Баланс энергии при определении разными методами

Показатели	Камерный	Масочный	Масочный с поправкой
Баланс энергии (ккал)	4 504	5 993	4 555
Теплопродукция (ккал)	23 223	21 340	23 418

Т а б л и ц а 23

Средние сравнительные данные оценки питательности рационов камерным и масочным методами

Показатели	Камерный	Масочный	Масочный с поправкой
Питательность рациона (корм. ед.)	1,05	1,05	1,05
Коэффициент продукции	43	46	43
На 1 кг 4%-ного молока затрачено кормовых единиц	0,68	0,68	0,68

Масочным методом можно также оценивать питательность рационов, о чем свидетельствуют материалы таблицы 23.

Следовательно, на основании изучения газообмена камерным и масочным методами можно сделать следующие выводы:

1. Количество выделенной животными углекислоты и учтенной масочным и камерным методами почти одинаковое, расхождение между результатами в летнем опыте составило 1,5%, в осеннем — 5%.

2. Используя данные о газообмене, полученные масочным методом, поправки на количество выделенной углекислоты (1,5 или 5%) и на потери энергии с метаном (6%), можно вполне достоверно определять баланс углерода и энергии у дойных коров, оценивать питательность их рационов, рассчитывать потребность в питательных веществах.

3. Внедрение в практику институтов и опытных станций респирационного масочного метода даст возможность получать научно обоснованные данные при изучении вопросов кормления сельскохозяйственных животных.

В настоящее время накоплено большое количество экспериментальных данных по определению энергетической ценности кормов и рационов на основе валовой, переваримой и обменной энергии. Анализ их позволил ряду ученых предложить уравнения регрессий для определения ряда показателей, характеризующих энергетическую ценность кормов и рационов без предварительного проведения опытов на животных. Валовую энергию корма и рациона можно определить по формуле:

$$ВЭ = 5,29П + 9,49Ж + 5,05К + 4,11Б,$$

где ВЭ — валовая энергия, выраженная в ккал;
П, Ж, К, Б — содержание в граммах соответственно сырого протеина, жира, клетчатки и БЭВ в сухом или в органическом веществе.

Энергию (в ккал) переваримого сухого вещества рациона можно рассчитать по следующей формуле:

$$ПЭ = 5,25пП + 8,69пЖ + 4,57пК + 4,11пБ,$$

где пП, пЖ, пК, пБ — содержание в граммах соответственно переваримого протеина, жира, клетчатки, БЭВ.

**Показатели валовой, переваримой, обменной энергии
в 1 кг органического вещества**

Валовая энергия		Переваримая энергия		Обменная энергия	
фактическая	рассчитанная по формуле	фактическая	рассчитанная по формуле	фактическая	рассчитанная по формуле
4831	4868	2983	2935	2679	2585
4831	4868	3047	3004	2656	2644
4827	4850	2976	2971	2875	2591
4884	4887	3286	3234	2969	2823
4886	4888	3439	3368	3045	2952
4882	4886	3167	3070	2887	2738
4731	4802	2853	2878	2295	2480
4711	4799	2793	2838	2371	2454
4710	4799	2761	2828	2371	2443

Содержание обменной энергии (в ккал) в 1 кг сухого вещества корма или рациона для крупного рогатого скота вычисляют по формуле:

$$ОЭ = 3,43пП + 8,62пЖ + 3,44пК + 3,62пБ.$$

В таблице 24 приведены данные о валовой, переваримой и обменной энергии органического вещества, определенные в опытах и рассчитанные по формулам.

Коэффициенты переваримости сухого вещества и энергии приблизительно равны, поэтому легко рассчитать переваримую энергию корма. Обменную энергию корма можно вычислить, сделав поправку на потери энергии с мочой и метаном ($K=0,82$), а разделив обменную энергию на 2500 ккал, получим энергетическую ценность, выраженную в кормовых единицах (ЭКЕ).

Например, валовая энергия 1 кг сухого вещества райграса составляет 4583 ккал, переваримость сухого вещества — 69,7%; следовательно, переваримая энергия будет равна 3194 ккал ($4583 \times 69,7$), обменная — 2269 ккал ($3194 \times 0,82$), а энергетическая питательность 1 кг сухого вещества — 1,05 ЭКЕ ($2619 : 2500$).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ И ПОТРЕБНОСТИ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Определение затрат энергии. Основные факторы, влияющие на величину затрат энергии, следующие.

1. Биологическая полноценность кормления, то есть обеспечение животного всеми жизненно важными элементами питания, без которых организм не может нормально функционировать.

2. Условия содержания и ухода, отвечающие требованиям организма, при которых наиболее полно проявляется продуктивность.

3. Индивидуальные качества животных, обусловленные наследственными свойствами, состоянием здоровья, крепостью организма.

4. Стадия лактации и беременности.

Как показывают исследования, существенное значение имеет предварительный раздой коров и подготовка их перед отелом. После хорошей подготовки коров к отелу затраты энергии бывают ниже, чем у животных, хуже подготовленных в период сухостоя. Соотношение уровней продуктивности и кормления также существенно отражается на указанных затратах. Затраты энергии на обеспечение функций организма у коров с положительным и отрицательным балансом на единицу молока практически одинаковые. Вместе с тем выяснено, что при одинаковом соотношении уровня кормления и суточной продуктивности, при прочих равных условиях, затраты энергии на обеспечение функций организма остаются более или менее устойчивыми до тех пор, пока организм функционирует без особого перенапряжения, то есть высокие и низкие суточные удои требуют пропорционального расхода энергии на обеспечение функций. Поэтому имеется возможность определять затраты энергии пропорционально уровню продуктивности при конкретных равных условиях. Если же затраты на обеспечение функций организма отнести к единице продукции, то они будут изменяться обратно пропорционально уровню продуктивности.

Уровень затрат определяют как в абсолютных величинах обменной энергии, или в энергетических кормовых единицах, так и в относительном выражении в виде коэффициента

Соотношение обменной энергии в теплопродукции и
продукции (в сутки)

Калорийность молока (тыс. ккал)	Теплопродукция организма (тыс. ккал)	Сумма обменной энергии молока и теплопродукции (тыс. ккал)	Коэффициент продукции	Удой 4%-ного молока (кг)	Живой вес коров (кг)	Число дней лактации	Стельность (месяцев)
16,8	25,3	42,1	40	22,1	502	48	—
17,4	28,3	45,7	38	22,9	504	30	—
15,4	27,8	43,2	36	20,3	455	30	—
17,8	27,2	45,0	40	23,4	538	14	—
16,1	26,7	42,8	38	21,2	525	17	—
15,7	23,9	39,6	40	20,7	528	96	—
18,3	23,4	41,7	44	24,0	519	78	—
16,2	22,8	39,0	42	21,3	477	78	—
14,9	24,2	39,1	38	19,6	539	67	—
17,6	23,5	41,1	43	23,2	535	64	—
15,2	23,9	39,1	39	20,0	493	9	—
18,1	24,1	42,2	43	23,6	524	28	—
15,4	24,6	40,0	39	20,3	551	45	—
12,6	23,2	35,8	35	16,6	538	204	1
13,9	23,1	37,0	38	18,3	518	189	3,5
11,4	19,4	30,8	37	15,0	484	189	3,5
14,5	25,6	40,1	36	19,1	509	176	—
14,4	21,9	36,3	40	18,9	507	86	1
8,5	20,8	29,3	29	11,2	509	179	2
10,7	21,5	32,2	33	14,1	528	157	1
12,1	21,0	33,1	37	15,9	487	118	2
12,7	22,7	35,4	36	16,7	499	140	1,5
12,5	26,8	39,3	32	16,4	569	315	4
8,0	25,5	33,5	24	10,5	538	297	6
9,02	3,4	32,4	28	11,8	568	274	6,5
11,2	27,8	40,0	28	14,7	553	197	4
13,4	26,3	39,7	54	17,6	533	287	1
12,9	27,4	40,3	32	16,3	548	252	6
8,0	25,5	33,5	24	10,5	558	269	4,5
12,4	27,7	40,1	33	16,3	522	230	4
19,9	25,3	45,2	44	26,2	573	110	—
9,9	20,6	30,5	32	13,0	509	105	—
15,7	21,1	36,8	43	20,6	540	110	1
14,9	20,4	35,3	42	19,6	542	108	1
14,9	22,7	37,6	40	19,6	575	112	1,5

Калорийность молока (тыс. ккал)	Теплопродукция организма (тыс. ккал)	Сумма обменной энергии молока и теплопродукции (тыс. ккал)	Коэффициент продукции	Удой 4%-ного молока (кг)	Живой вес коров (кг)	Число дней лактации	Степеньность (месяцев)
20,9	20,9	41,8	50	27,5	532	73	—
9,8	19,9	29,7	33	12,9	464	143	1
20,7	25,5	46,2	45	27,2	528	51	—
19,5	25,7	45,2	43	25,7	549	56	—
19,0	24,9	43,9	43	25,0	530	77	—
20,1	25,3	45,4	44	26,4	555	68	—
15,7	26,0	41,7	38	20,7	594	69	—
12,3	25,9	38,2	32	16,2	539	213	5,5
6,4	20,7	27,1	24	8,4	544	259	6,0
7,6	24,5	32,1	24	10,0	606	261	6,5
13,1	26,9	40,0	33	17,2	592	272	2,5
13,1	26,2	39,3	33	17,2	531	217	—
6,6	16,4	23,0	29	8,7	532	321	3
13,2	28,1	39,3	34	17,4	576	273	2
7,7	20,5	28,2	27	10,1	575	188	3,5
8,9	23,5	32,4	28	11,7	611	274	—
11,5	25,1	36,6	31	15,1	555	213	3
5,9	17,5	23,4	25	7,8	625	217	5
14,5	24,9	39,4	37	19,1	560	152	2
9,8	19,2	29,0	34	12,9	587	81	—
7,9	19,6	27,5	30	10,4	538	328	5
16,2	26,9	43,1	38	21,3	560	54	—
10,9	23,9	34,8	25	11,4	504	138	2,5
7,3	18,2	25,5	28	9,6	510	303	—
8,0	21,8	29,8	27	10,5	586	450	3
8,6	22,1	30,7	28	11,3	547	131	—
14,7	19,3	34,0	43	19,3	533	60	—
12,9	21,1	34,0	38	17,0	596	328	5
19,8	24,8	44,6	44	26,1	583	120	—
12,2	21,9	34,1	36	16,1	633	240	1,5
13,2	24,3	37,5	35	17,3	563	60	—
10,5	23,0	36,5	31	13,8	598	120	2
19,0	24,5	43,5	44	25,0	551	180	—
15,9	22,8	38,7	41	20,9	566	60	—
17,1	21,8	38,9	44	22,5	524	117	2
14,0	21,6	35,6	39	18,4	545	189	3
11,7	20,7	32,4	36	15,4	486	172	3,5
17,4	24,5	41,9	42	22,9	587	67	—
19,4	24,1	43,5	45	25,5	507	38	—
10,1	23,5	33,6	30	13,3	529	172	3,5

Калорийность молока (тыс. ккал)	Теплопродукция организма (тыс. ккал)	Сумма обменной энергии молока и теплопродукции (тыс. ккал)	Коэффициент продукции	Удой 4%-ного молока (кг)	Живой вес коров (кг)	Число дней лактации	Степеньность (месяцев)
13,8	23,9	37,7	37	18,2	601	240	5
10,8	23,2	34,0	32	14,2	585	210	5
11,1	22,4	33,5	33	14,6	561	150	3
14,9	24,4	39,3	38	19,6	584	210	2
12,2	22,5	34,7	35	16,1	554	180	3
12,4	22,8	35,2	35	16,3	528	180	2

продукции, который показывает процентное отношение количества обменной энергии, заключенной в продукте, ко всему количеству обменной энергии, принятому за 100%.

Сопоставляя данные затрат кормов в зависимости от уровня продуктивности по нисходящей, можно легко обнаружить строгую последовательность в их изменениях. Общие затраты на обеспечение функций организма изменяются прямо пропорционально и соответственно изменению уровня молочной продуктивности, а затраты на 1 кг молока обратно пропорциональны этому уровню (табл. 25). Незначительные отклонения от прямой пропорции есть, но они не меняют общей картины.

Следовательно, уровень затрат энергии на обеспечение функций организма дойных коров находится в прямой зависимости от величины удоев. Коэффициент продукции изменяется соответственно уровню молочной продуктивности.

Главным показателем, характеризующим норму затрат, является коэффициент продукции. Только по коэффициенту продукции одновременно с указанием абсолютных затрат на обеспечение функций организма и абсолютного уровня продуктивности можно иметь более правильное представление о самом процессе обмена веществ и его направлении.

Об уровне продукции и затрат наиболее точно можно судить в том случае, когда количество продукции относится к единице живого веса. Мы допускаем, что изменения затрат на обеспечение функций организма у высокопродуктивных коров, в связи с разницей в весе на 20—50 кг и больше очень незначительные, так как удельный вес этих затрат по сравнению с общими, определяемыми главным образом абсо-

лутной продуктивностью, очень мал. Все расчеты в данном случае производились без пересчета на 500 кг веса коров. Строгая последовательность в изменении затрат, тесная сопряженность их с уровнем продуктивности животного есть характерная черта этих закономерностей.

Все это свидетельствует о том, что разница в затратах у отдельных коров при одних и тех же удоях находится в обратной связи с коэффициентом продукции.

Состав и структура рационов не отражается на уровне затрат энергии при условии, если рационы биологически полноценны при данном физиологическом состоянии животного. При использовании разных по составу и структуре рационов можно получить как высокую молочную продуктивность при низком уровне затрат, так и низкую молочную продуктивность при одновременно высоких затратах энергии. Из этого вытекает очень важный вывод о том, что рациональное кормление может быть при различной структуре кормовой базы, при этом высокие удои получают при незначительных затратах.

Влияние состава рационов и их структуры на уровень затрат энергии многими авторами преувеличивается. При этом смешивают два различных по своему содержанию и значению понятия: о биологической полноценности рациона и о его составе и структуре. Следует иметь в виду, что биологически полноценными рационы могут быть при разном составе и структуре. А рационы с одинаковым составом и структурой могут быть полноценны для животного при одном физиологическом состоянии и неполноценны — при другом. Поэтому так называемые сбалансированные рационы без учета пола, возраста, физиологического состояния, продуктивности животных не обоснованы.

Животные по-разному усваивают и используют питательные вещества рационов. Одно и то же количество продукции с эквивалентными затратами получают при использовании самых разнообразных по составу и структуре рационов, и поэтому все они имеют одинаковую полноценность. Дело, по-видимому, заключается в разной их фактической питательности и в разных затратах энергии на обеспечение функций организма. Из сказанного, однако, не следует делать вывод, что мы полностью отрицаем влияние состава и структуры рациона на уровень затрат.

Все перечисленные основные факторы необходимо учитывать при составлении норм кормления, то есть при определении норм затрат на обеспечение функций организма.

Затраты питательных веществ у взрослых продуктивных животных практически не связаны с составом и со структурой рационов при полном содержании в них всех необходимых питательных веществ. При всестороннем анализе большого числа опытов, проведенных на животных, не обнаружено какой-либо закономерной связи как с типом кормления, так и с составом рационов, составленных с учетом хозяйственной целесообразности. В ряде опытов было показано, что при одном и том же рационе наблюдаются разные затраты, а при разнородном составе и структуре рационов — одинаковые (табл. 26).

Главная задача при организации кормления скота сводится к тому, чтобы рационы имели высокую переваримость

Таблица 26

Средние показатели затрат на функции организма в сопоставлении с физиологическим состоянием дойных коров и рационами

Показатели	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
Число дней лактации	28	58	160	265	90	249
Период стельности (месяцев)	—	—	1,6	4,5	—	3,2
Вес коров (кг)	505	522	509	549	541	566
Суточный удой 4%-ного молока (кг)	22,0	21,6	16,2	14,3	22,0	13,2
Затраты ЭКЕ на обеспечение функций организма	8,7	8,9	8,4	9,8	8,7	8,9
Коэффициент продукции	38,0	41,0	35,7	29,4	41,4	29,5
Норма затрат	3	5	4	2	5	2
Содержится в молоке ЭКЕ	6,3	6,2	4,6	4,0	6,3	3,7
Общие затраты ЭКЕ	16,5	15,1	13,0	13,8	15,0	12,6
Теоретический коэффициент продукции (%)	42	41	38	36	41	36
Теоретические затраты ЭКЕ на обеспечение функций организма	10,1	8,9	7,5	7,1	8,7	6,9
Затрачено ЭКЕ на обеспечение функций организма в % от теоретических	117	100	112	138	100	129
Состав рациона (кг):						
сено	5,1	7,6	—	3,7	5,7	6,2
силос	5,8	12	—	—	5,0	6,8
свекла	33	28	—	30	—	—
капуста	—	—	—	11	—	—
жом	—	—	—	—	3,2	4,5
травы	—	—	73	—	—	—
концентраты	8,9	6,7	5,4	4,9	8,7	5,3

органических веществ и низкую себестоимость кормов. Как показывает практика, рационы, составленные из смеси грубых, сочных и концентрированных кормов в самых разнообразных сочетаниях, но не выходящих за пределы нормальной поедаемости и переваримости кормов, практически оказываются полноценными с точки зрения затрат питательных веществ на единицу получаемой продукции. Эти же рационы могут оказаться неполноценными для животного при данном его физиологическом состоянии. В этом случае организм, обладая мощной буферной системой, будет функционировать внешне нормально до тех пор, пока не наступит его истощение.

Следовательно, полный или частичный недостаток притока веществ или одного вещества и в связи с этим истощение их запасов в организме будет отражаться на здоровье животного.

Основным фактором, обуславливающим различия в затратах на обеспечение функций организма у дойных коров, как было показано выше, является стадия лактации и беременности. Организм лактирующего животного функционирует с различным напряжением и интенсивностью на разных стадиях лактации и стельности. По мере удлинения лактации и увеличения периода стельности затраты энергии на образование молока и на обеспечение функций организма возрастают. В начальный период лактации, до получения максимального суточного удоя, затраты на обеспечение функций организма значительно превышают те же затраты в период после получения максимального суточного удоя до начала беременности. Все эти изменения в затратах на обеспечение функций организма, связанные со стадией лактации и стельности, закономерны.

Затраты на обеспечение функций организма и нормы кормления для стельных сухостойных коров определены в опытах на коровах, находившихся при данном физиологическом состоянии. Если принять затраты на обеспечение функций в начальный период лактации, после получения максимального суточного удоя, за 100%, то те же затраты в среднем в сухостойный период будут равняться 160%. За уровень продуктивности у стельных сухостойных коров принимается положительный энергетический баланс, пересчитанный на 4%-ное молоко.

В абсолютном выражении затраты на обеспечение функций организма у стельных сухостойных коров равны затратам у лактирующих при максимальной суточной про-

дуктивности в начале лактации. Из сказанного вытекает очень простое решение вопроса об определении норм кормления для стельных сухостойных коров. Для этого необходимо знать затраты на обеспечение функций организма коровы после полного раздоя и прибавить к этим затратам суточный привес, выраженный в кормовых единицах.

Наши данные показывают, что значительные колебания в весе коров не играют существенной роли, поэтому обычно применяемая разными авторами дифференциация в нормах кормления стельных и дойных коров ничем не оправдана.

Для того чтобы выявить разницу в затратах физиологической энергии на обеспечение функций организма, необходимо иметь сопоставимые и соизмеримые показатели. Определение абсолютных величин затрат на функции организма при разном уровне продуктивности еще не дает ясного представления о том, как оценить эти величины. Для того чтобы иметь сопоставимые данные, мы применяли следующий очень удобный способ. В таблице 31 «Принципы составления норм кормления для дойных коров в зависимости от уровня затрат на обеспечение функций организма и коэффициентов продукции» приведены теоретические нормы затрат энергии дойными коровами при разном уровне продуктивности в зависимости от коэффициента продукции. По горизонтали имеется строка норм затрат — от 1 до 7. Затраты варьируют от очень высоких с низким коэффициентом продукции до очень низких с высоким коэффициентом продукции.

Для примера возьмем из таблицы 26 опыт № 1 и сопоставим его данные с теоретическими расчетами по таблице 31. При продуктивности 22 кг 4%-ного молока и коэффициенте продукции 42 теоретические затраты на обеспечение функций организма равны 10,1 кормовой единицы, норма затрат по таблице 31 будет 4. В опыте № 1 затраты на обеспечение функций составили 8,7 кормовой единицы при коэффициенте продукции 38. Сопоставив таким образом фактические данные по каждому опыту, определим затраты в процентах от теоретических. При этом получаются соизмеримые данные и их можно сопоставить при сравнительной оценке затрат энергии при разном физиологическом состоянии отдельных коров или групп и при разных условиях кормления. Проделав вычисления, находим, что минимальные затраты совпадают с первым периодом лактации нестельных коров после полного раздоя. На 12% выше затраты у коров в середине лактации и в начальной стадии стельности, на 17% выше минимальных затраты у коров после отела до

полного раздоя и на 38% они увеличиваются в конце лактации при глубокой стельности.

Необходимо отметить, что во второй серии опытов, проходивших после того как коровы приобрели нормальную упитанность, затраты были несколько ниже, чем в первой в тот же период лактации и стельности. Из этого можно сделать вывод, что плохо упитанные коровы требуют больше питательных веществ на обеспечение функций организма и продуцируют они молоко с большими затратами энергии.

Результаты опытов убедительно показывают определенные закономерности в динамике затрат питательных веществ на обеспечение функций организма в зависимости от физиологического состояния коров (табл. 27).

Т а б л и ц а 27

Затраты на обеспечение функций организма в зависимости от периода лактации

Показатели	Номер опыта					
	4	6	3	1	2	5
Абсолютные затраты ЭКЕ на обеспечение функций организма	9,9	9,5	10,2	8,5	8,8	9,0
Живой вес (кг)	554	569	487	513	568	553
Суточный удой (кг)	13,5	16,9	16,6	21,8	22,0	26,7
Коэффициент продукции (%)	28	33	37	38	42	46
Нормы затрат (табл. 31)	2	2	4	4	4	5
Относительные затраты (%)	152	136	121	128	110	100
Период лактации (дней)	306	253	194	36	84	84
Степеньность (месяцев)	5,0	3,3	2,7	—	—	—

У коров, хорошо подготовленных к отелу, в период максимальной деятельности молочной железы были более низкие затраты, чем у коров в середине и в конце лактации (опыты № 1, 2, 5).

Представляют интерес данные, показывающие, что упитанность коров, их подготовка к отелу способствовали снижению затрат на 10% (опыты № 2 и 5). У дойных стельных коров повышение затрат наблюдалось параллельно с удлинением лактации и увеличением периода стельности. Разница в затратах энергии на обеспечение функций организма у одних и тех же коров в крайних вариантах увеличивалась или уменьшалась в полтора раза (опыты № 4, 5).

Четких данных по общим затратам обменной энергии на обеспечение функций организма дойных коров при разном

их физиологическом состоянии до проведения наших опытов не получали. Нам удалось это сделать потому, что программа, методика, анализ материалов наших исследований принципиально отличаются от исследований других авторов. Опыты мы провели на большом поголовье коров в течение двух лактаций, на разных стадиях лактации, стельности, при сходных и различных условиях внешней среды.

Подробный анализ данных многочисленных респирационных опытов позволяет разработать не только принципы, но и нормы кормления дойных коров с учетом периода лактации, стельности и других факторов. Сейчас стало ясно, что нормы затрат на обеспечение функций организма и нормы кормления дойных коров не должны быть средними для всего периода лактации, а их нужно дифференцировать по отдельным ее периодам.

Нельзя не отметить и того, что во всех случаях без исключения при сопоставлении с теоретическими расчетами в таблице 31 фактические данные совпадают с нормами затрат

Т а б л и ц а 28

Влияние состава рациона на уровень затрат

Показатели	I группа			II группа			III группа		
	Кличка коров								
	Мира	Микла	Тайна	Пушка	Даллэ	Хмурая	Мара	Нипа	Хамка
Состав рациона (кг):									
сено	3,4	3,7	5,2	4,5	3,4	5	4,4	4,3	4,7
силос	30	25	30	28	29	28	28	26	28
свекла	10	10	7	10	10	7	10	10	7
концентраты	6	4	4	6	6	4	5,7	5	4
Переваримость органических веществ (%)	81	79	79	77	77	79	81	80	77
Коэффициент переваримости клетчатки	79	79	80	70	72	74	75	72	72
Вес коров (кг)	520	502	515	525	465	573	505	495	515
Удой молока с содержанием 4% жира (кг)	17,2	11,5	10,5	19,0	16,3	11,7	18,9	11,0	11,8
Число дней лактации	110	168	274	115	106	270	110	150	323
Затраты на обеспечение функций организма (ЭКЕ)	7,7	7,0	7,4	7,9	7,7	8,2	8,0	7,8	7,9
Коэффициент продукции	39	32	29	41	38	29	40	29	30
Норма затрат	5	4	3	5	5	3	5	3	3

и тем самым еще раз подтверждают правильность установленных общих положений, а не частных случаев, действительных только для подопытных животных.

Большой интерес представляют данные опытов на дойных коровах, проведенные с использованием респирационных масок. Животные-аналоги трех опытных групп, различающиеся периодом лактации, получали одни и те же корма в соответствии с уровнем их продуктивности (табл. 28).

Рацион, одинаковый по составу и структуре, переваривался коровами хорошо. Несмотря на тождественные условия кормления, в каждой группе наблюдался разный уровень затрат, который изменялся соответственно периоду лактации. Этот опыт свидетельствует о том, что не рацион, а физиологическое состояние коров обуславливает уровень затрат на обеспечение функций организма при равном уровне продуктивности и кормления.

Обычно у высокопродуктивных коров после двух месяцев лактации, как правило, наступает стельность. При таких условиях невозможно установить отдельно влияние на затраты периода лактации и стельности. Попытки определить в дифференцированных опытах на животных дополнительные затраты на стельность не дали сколько-нибудь убедительных результатов. А других способов, которые бы позволяли разделить затраты у дойных нестельных или у дойных стельных, а также у сухостойных стельных коров, нет. Прямым путем можно определить лишь общие затраты на обеспечение всех функций организма. В связи с этим представляют интерес результаты, полученные в опыте с коровой Серьезной. Во всех опытах эта корова в течение лактации была нестельной. Только в одном опыте в конце лактационного периода она имела стельность один месяц. Полученные данные позволяют судить об изменении уровня затрат у дойной нестельной коровы на протяжении всей лактации. Результаты этого опыта приведены в таблице 29.

Исходя из этих данных можно сделать вывод, что у дойных коров уровень затрат изменяется в зависимости от интенсивности работы молочной железы, то есть от стадии лактации. Фактор стельности меньше влияет на величину затрат.

Многочисленные попытки определить количественные соотношения в затратах на поддержание живого веса и на продукцию в чистой энергии у коров дифференцированным методом не дали положительных результатов. Имеющиеся

в литературе данные по этому вопросу сводятся лишь к тому, что норму поддерживающего корма увеличивают в процентах или в абсолютных значениях.

Таблица 29

Результаты опытов с коровой Серьезной

Показатели	Номер опыта			
	1	2	3	4
Число дней лактации	14	64	176	287
Стельность (месяцев)	—	—	—	1
Живой вес (кг)	538	537	509	533
Суточный удой молока 4%-ной жирности (кг)	23,4	23,2	19,1	17,6
Затраты ЭКЕ на обеспечение функций организма	10,2	8,8	9,6	9,9
Коэффициент продукции (%)	39	43	36	34
Затраты на обеспечение функций организма (%)	115	100	120	128
Норма затрат	3	5	3	2

Таблица 30

Сравнительные затраты на обеспечение функций организма у новотельных, нестельных и стельных сухостойных коров

Коровы	Живой вес (кг)	Период лактации (дней)	Период стельности (месяцев)	Продуктивность (кг ЭКЕ)	Затраты на обеспечение функций организма (кг ЭКЕ)	Общие затраты (кг ЭКЕ)	Коэффициент продукции	Затраты (%)
Ветка	603	С	7,3	1,3	9,0	10,3	13	187
Ветка	508	86	1,0	5,4	8,2	13,6	40	100
Галька	597	С	7,5	1,2	9,8	11,0	11	228
Галька	528	51	—	7,8	9,6	17,4	45	100
Ветла	547	С	7,5	1,5	9,5	11,0	14	176
Ветла	557	45	—	5,8	9,0	14,8	39	100
Волга	626	С	6,5	3,5	8,7	12,2	29	114
Волга	539	67	—	5,6	9,1	14,7	38	100
Смычка	646	С	6,0	1,2	9,5	10,7	11	170
Смычка	594	69	—	5,9	9,8	15,7	38	100
Средние данные:								
стельные сухо-	604	С	7,0	1,7	9,3	11,0	15,5	160
стойные								
дойные новотель-	545	64	—	6,1	9,1	15,2	40	100
ные								

Примечание. С—сухостойный период.

Данные опытов со стельными сухостойными коровами показывают, что размер затрат энергии на обеспечение функций организма по сравнению с затратами на поддержание живого веса у стельных сухостойных коров увеличивается на 140—190%, в зависимости от веса плода, периода стельности и индивидуальных особенностей коровы. Об этом свидетельствуют сравнительные показатели респирационных опытов с коровами в период сухостоя и стельности в начале лактации. В этих опытах устранены индивидуальные особенности коров, так как сравниваются данные одной и той же коровы, находящейся в разном физиологическом состоянии (табл. 30).

В таблице 31 приведены общие затраты в энергетических кормовых единицах и затраты на обеспечение функций организма и на продукцию. Кроме коэффициента продукции, определено соотношение затрат обменной энергии на обеспечение функций организма. Определять затраты на обеспечение функций при одном физиологическом состоянии в процентах к соответствующим затратам при другом физиологическом состоянии нельзя, так как эти затраты обусловлены различным уровнем продуктивности с разным коэффициентом продукции, что в конечном счете определяется разной нормой затрат по таблице 31. Для того чтобы затраты на обеспечение функций организма коров были соизмеримы и сопоставимы между собой, их необходимо привести в соответствие с коэффициентом продукции и с нормой затрат коровы или группы коров, принятой за 100%.

Определив теоретическое соотношение продукции и теплопродукции, то есть теоретический коэффициент продукции, можно определить теоретические затраты, а по ним фактические в процентах к теоретическим.

В период после полного раздоя, когда затраты обменной энергии на обеспечение функций организма минимальные по сравнению с началом лактации, стельные сухостойные коровы расходуют энергии в 1,5—2 раза больше. В среднем они достигают 60—70% и колеблются в широких пределах в зависимости от индивидуальных особенностей коровы, ее возраста, упитанности, а также от веса плода и других факторов. Следовательно, затраты на обеспечение функций организма у стельных коров увеличиваются постепенно — в начале стельности они незначительны, в середине ее достигают примерно 10—15% и в дальнейшем возрастают до 60—70%.

Т а б л и ц а 31

Принципы составления норм кормления для дойных коров в зависимости от уровня затрат на обеспечение функций организма и коэффициента продукции

Нормы затрат																					
1		2		3		4		5		6		7									
Затраты на обеспечение функций организма																					
очень высокие		высокие		выше среднего		средние		ниже среднего		низкие		очень низкие									
Коэффициент продукции																					
очень низкий		низкий		ниже среднего		средний		выше среднего		высокий		очень высокий									
коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ	затраты на обес- печение функций организма (ЗКЕ)	коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ	затраты на обес- печение функций организма (ЗКЕ)	коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ	затраты на обес- печение функций продукции	коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ	затраты на обес- печение функций организма (ЗКЕ)	коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ	затраты на обес- печение функций организма (ЗКЕ)	коэффициент продукции	общая норма ЗКЕ					
38	11,6	42	16,0	27,5	44	14,7	26,3	46	13,6	25,1	48	12,5	24,1	50	23,1	52	10,7	22,2	54	9,8	21,4
36	10,9	41	15,7	26,7	43	14,5	25,5	45	13,1	24,4	47	12,4	23,3	49	22,3	51	10,5	21,5	53	9,7	20,7
34	10,3	40	15,5	25,8	42	14,3	24,6	44	13,1	23,5	46	12,1	22,5	48	21,5	50	10,3	20,7	52	9,5	19,9
32	9,7	39	15,2	24,9	41	14,0	23,7	43	12,9	22,6	45	11,9	21,6	47	20,9	49	10,1	19,9	51	9,3	19,1
30	9,1	38	14,9	24,0	40	13,7	22,8	42	12,6	21,7	44	11,6	20,7	46	19,9	48	9,9	19,0	50	9,1	18,2
28	8,5	37	14,5	23,0	39	13,3	21,8	41	12,2	20,7	43	11,3	19,8	45	18,9	47	9,6	18,1	49	8,9	17,4
26	7,9	36	14,1	22,0	38	12,9	20,8	40	11,9	19,7	42	10,9	18,8	44	18,0	46	9,3	17,2	48	8,6	16,5
25	7,6	35	13,8	21,4	37	12,7	20,3	39	11,6	19,2	41	10,7	18,3	43	17,5	45	9,1	16,7	47	8,4	16,0
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41	10,5	17,8	43	17,0	45	8,9	16,2	47	8,2	15,5
24	7,3	35	13,5	20,8	37	12,4	19,7	39	11,4	18,7	41										

Уровень продук- тивно- сти		Нормы затрат																							
		1	2	3	4	5	6	7																	
		Затраты на обеспечение функций организма																							
		очень высокие	высокие	выше среднего	средние	ниже среднего	низкие	очень низкие																	
		Коэффициент продукции																							
в нем ЭКЕ	Удой 4%-ного молока (кг)	очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий																	
		затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)																	
		коэффициент продукции	коэффициент продукции	коэффициент продукции	коэффициент продукции	коэффициент продукции	коэффициент продукции	коэффициент продукции																	
		общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ	общая норма ЭКЕ																	
19	5,8	32	12,0	17,8	34	11,0	16,7	36	10,0	15,8	38	9,2	15,0	40	8,5	14,3	42	7,8	13,6	44	7,2	13,0	44	7,0	12,4
18	5,5	32	11,6	17,1	34	10,6	16,1	36	9,7	15,2	38	8,9	14,4	40	8,2	13,7	42	7,6	13,0	44	6,8	12,0			
17	5,2	31	11,5	16,7	33	10,5	15,7	35	9,6	14,8	37	8,8	14,0	39	8,1	13,2	41	7,4	12,6	43	6,7	11,6			
16	4,9	30	11,4	16,2	32	10,3	15,2	34	9,4	14,3	36	8,7	13,5	38	7,9	12,8	40	7,3	12,2	42	6,6	11,1			
15	4,6	29	11,2	15,7	31	10,2	14,7	33	9,3	13,8	35	8,5	13,0	37	7,6	12,3	39	7,1	11,7	41	6,4	10,6			
14	4,2	28	10,9	15,2	30	9,9	14,2	32	9,0	13,3	34	8,2	12,5	36	7,3	11,8	38	6,9	11,2	40	6,4	10,1			
13	3,9	27	10,7	14,7	29	9,7	13,6	31	8,8	12,8	33	8,0	12,0	35	7,3	11,3	37	6,7	10,7	39	6,2	9,6			
12	3,6	26	10,4	14,0	28	9,4	13,0	30	8,5	12,2	32	7,7	11,4	34	7,1	10,7	36	6,5	10,1	38	5,9	9,6			
11	3,3	25	10,0	13,4	27	9,1	12,4	29	8,2	11,5	31	7,4	10,8	33	6,8	10,2	35	6,2	9,6	37	5,7	9,0			
10	3,0	24	9,6	12,6	26	8,7	11,9	28	7,7	10,8	30	7,2	10,1	32	6,5	9,5	34	5,9	8,9	36	5,4	8,5			
9	2,7	23	9,1	11,9	25	8,2	10,9	27	7,4	10,1	29	6,7	9,4	31	6,1	8,8	33	5,5	8,3	35	5,1	7,8			
8	2,4	21	9,1	11,6	23	8,1	10,6	25	7,3	9,7	27	6,6	9,0	29	5,9	8,4	31	5,4	7,9	33	4,9	7,4			
7	2,1	19	9,1	11,2	21	8,0	10,1	23	7,1	9,2	25	6,4	8,5	27	5,7	7,9	29	5,2	7,3	31	4,7	6,9			
6	1,8	17	8,9	10,8	19	7,8	9,6	21	6,9	8,7	23	6,1	7,9	25	5,5	7,3	27	4,9	6,8	29	4,5	6,3			

Средние данные опытов на дойных и сухостойных коровах

Показатели	Средние показатели по группам коров				
	28	58	160	265	Сухостой
Период лактации (дней)	—	—	1,6	4,5	7,0
Период стельности (месяцев)	505	522	509	549	604
Вес коров (кг)	22,0	21,6	16,2	14,3	6,0
Суточный удой 4%-ного молока (кг)					(отложе- ния в те- ле)
Затраты ЭКЕ на обеспечение функций организма	10,2	8,9	8,4	9,8	9,3
Коэффициент продукции	38	41	36	30	16
Теоретический коэффициент про- дукции	42	41	38	36	23
Теоретические затраты на обес- печение функций организма (ЭКЕ)	8,7	8,9	7,5	7,1	5,8
Фактические затраты (в % от теоретических)	117	100	112	138	160

При постоянстве в соотношении затрат и уровня продуктивности абсолютные затраты должны были бы полностью соответствовать теоретически вычисленным. В действительности же эти затраты не совпадают, кроме одного случая, принятого за 100%. Это тот период лактации, в который молоко производится с наименьшими затратами. Обнаружено, что устойчивое соотношение между уровнями затрат и продуктивности существует для каждой стадии лактации и стельности. При этом в период лактации состояние молочной железы имеет первостепенное значение, поэтому необходимо изучать ее состояние и деятельность с целью выявления причин снижения ее функции. Установлено также, что состояние организма коровы как в первые дни после отела, так и во время беременности влияет на соотношение продукции молока и затрат на обеспечение функций организма.

На основании всех полученных нами данных можно сделать такой вывод. Кормление коров в зимний стойловый и в летний пастбищный периоды рационами с разным соотношением грубых, сочных и концентрированных кормов при условии, что соотношение питательных веществ в них отвечает требованиям животных, практически не отражается на величине затрат усвоенных питательных веществ и обменной энергии в них. Исходя из этого имеется возможность

наиболее рационально и с наименьшими затратами использовать кормовые ресурсы любой зоны страны. Использование рационов и смесей кормов, не содержащих важных для жизни элементов питания или содержащих их недостаточно, отрицательно отражается на здоровье коров и ее лактации. Однако как малые, так и большие дачи отдельных кормов или смеси их, в пределах нормальной поедаемости, обеспечивают полноценное питание животного и практически не влияют на уровень затрат.

На основании выявленных закономерностей в затратах в зависимости от периода лактации и стельности нами разработаны нормы кормления коров с учетом этих показателей по четырем периодам лактации. Для изучения влияния разных уровней кормления на продуктивность и использование энергии питательных веществ мы провели специальный опыт на высокопродуктивных коровах.

Для опыта отобрали здоровых коров черно-пестрой породы с 3—7-й лактациями, с удоем 5000 кг молока в год, на втором месяце после отела, выравненных по весу. В течение 20 дней проводилось однородное кормление всех животных (100% нормы). В последующие три дня животных ежедневно взвешивали в одно и то же время перед обеденной дойкой и кормлением. После этого коров распределили на три группы. Уровень кормления коров I группы составлял 100% нормы, II группы — 120% и III группы — 80%. Затем шли 7 дней предварительного кормления опытными рационами.

Нормы кормления составлялись по системе Н. И. Денисова. Основной (главный) период продолжался 70 дней. Заключительный период кормления (100% нормы от потребности) проводился в течение семи дней после трехдневного переходного периода. Рационы состояли из сена, сухого жомы и концентратов, заготовленных на весь период опыта и предварительно проанализированных. Кормление было трехкратным, индивидуальным. Остатки кормов учитывали ежедневно. Каждые две недели рационы пересматривали и изменяли, если это требовалось, в соответствии с продуктивностью. Удой молока от каждой коровы определяли ежедневно. Каждые две недели из двухдневного надоя брали средние пробы для анализа на содержание жира и белка.

В таблице 33 приведены данные о фактическом потреблении кормов в среднем за опыт.

Основные корма по качеству были одинаковыми для всех групп. В комбикорме для коров II группы содержалось

Фактическое потребление кормов за опыт

Корма	Группа		
	I	II	III
<i>Предварительный период</i> (с 22/II по 28/II 1969 г.)			
Сено и травяная мука (кг)	7,5	6,7	6,9
Жом сухой (кг)	5,4	5,2	5,4
Комбикорм № 1 (кг)	7,7	—	4,9
Комбикорм № 2 (кг)	—	12,0	—
Жмых подсолнечниковый (кг)	1,0	0,6	2,3
Мел (г)	50	50	100
Трикальцийфосфат (г)	50	—	50
Соль (г)	100	100	100
Облученные дрожжи (МЕ)	5000	5000	5000
<i>Главный период</i> (с 1/III по 9/V 1969 г.)			
Сено и травяная мука (кг)	7,1	7,4	5,6
Жом сухой (кг)	5,4	5,2	5,3
Комбикорм № 1 (кг)	7,3	—	5,0
Комбикорм № 2 (кг)	—	11,3	—
Жмых подсолнечниковый (кг)	1,3	0,6	2,4
Мел (г)	50	50	100
Трикальцийфосфат (г)	50	50	50
Соль (г)	100	100	100
Облученные дрожжи (МЕ)	5000	5000	5000
<i>Заключительный период</i> (с 13/V по 19/V 1969 г.)			
Сено и травяная мука (кг)	5,6	5,8	5,9
Жом сухой (кг)	5,4	5,3	5,3
Комбикорм № 1 (кг)	8,2	8,1	7,8
Жмых подсолнечниковый (кг)	1,4	1,8	1,4
Мел (г)	50	50	100
Трикальцийфосфат (г)	50	—	50
Соль (г)	100	100	100
Облученные дрожжи (МЕ)	5000	5000	5000

меньше протеина, поэтому норма скармливания его была больше, чем в I и III группах.

Содержание питательных веществ в рационах было рассчитано на основании коэффициентов переваримости, полученных в физиологических опытах, количество энергии — по калорийности кормов, кала и мочи при сжигании их в калориметрической бомбе (табл. 34). Хотя коровы II группы

Результаты опыта

Показатели	Группа		
	I	II	III
Принято ЭКЕ в среднем за опыт	17,5	22,8	15,4
В % к I группе	—	119	88
Принято переваримого протеина (г)	1939	2005	1988
Суточный удой натурального молока (кг)	26,5	27,7	23,5
В % к I группе	—	104,5	88,7
Содержание в молоке (%):			
жира	3,5	3,4	3,3
белка	3,3	3,4	3,4
сахара	4,9	5,2	5,1
сухого вещества	11,7	12,1	11,5

Таблица 35

Результаты балансового опыта

Показатели	Группа		
	I	II	III
Принято (кг):			
сухого вещества	18,6	21,9	16,3
зола	1,3	1,3	1,1
органического вещества	17,2	20,5	15,2
протеина	3,0	3,1	3,0
жира	0,4	0,6	0,4
клетчатки	3,9	4,2	3,3
БЭВ	9,8	12,6	8,5
Коэффициент переваримости:			
сухого вещества	66,5	73,0	66,9
зола	44,0	48,1	43,1
органического вещества	68,3	74,6	68,6
протеина	61,9	65,1	66,7
жира	27,3	49,2	31,7
клетчатки	67,2	71,1	67,4
БЭВ	72,6	79,3	71,5
Баланс азота (г):			
принято	483,7	499,7	480,0
выделено с калом	184,0	174,9	165,9
переварено	299,7	324,8	314,1
выделено с молоком	138,5	153,9	134,7
» » мочой	144,6	167,5	175,0
отложилось в теле	+16,7	+3,4	+4,4
использовано в % к принятому	32,1	31,5	29,0
» в % к переваренному	51,8	48,4	44,3

получали ЭКЕ больше на 19%, суточный удой молока у них оказался только на 4,5% выше, чем в I группе. Коровы III группы, в рационе которых ЭКЕ было меньше на 12%, дали на 11,3% меньше по сравнению с животными I группы. Затраты ЭКЕ на 1 кг молока при пониженном уровне питания оказались не ниже, чем при норме, а при повышенном были значительно больше. Следовательно, удои увеличивались не пропорционально прибавке корма.

Переваримость сухого и органического вещества рационов была одинаковой у животных I и III групп и несколько выше — во II группе. Таким образом, уровень кормления не оказал существенного влияния на переваримость органических веществ. В использовании азота животные I группы имели преимущество, у коров, находящихся на повышенном и на пониженном уровнях питания, отложение азота было незначительным (табл. 35). Обменной энергии в 1 кг органического вещества содержалось больше в рационах для коров с повышенным уровнем кормления (II группа) и питательность рациона была соответственно выше (табл. 36).

Таблица 36

Оценка питательности рационов с разным уровнем кормления коров

Группа	Обменная энергия (ккал)	Органического вещества (кг)	Обменной энергии в 1 кг органического вещества	Содержание ЭКЕ		Удой 4%-ного молока (кг)	Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока
				в 1 кг органического вещества рациона	в рационе		
I (100%)	46 855	17,2	2719	1,087	18,7	24,1	0,78
II (120%)	61 290	20,5	2976	1,190	24,4	24,8	0,98
III (80%)	41 517	15,2	2724	1,090	16,6	20,6	0,80

Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока у отдельных коров находились в соответствии с уровнем продуктивности их и питательности рациона.

Критерием лучшего использования питательных веществ является показатель использования энергии на образование молока (табл. 37).

Как видно из данных таблицы 37, уровень кормления оказал влияние на использование энергии. Лучше использовали обменную энергию коровы I группы, промежуточное положение занимают животные III группы. Из этих данных

Эффективность использования энергии на производство продукции

Показатели	Группа		
	I	II	III
Энергия (ккал):			
валовая	81 129	95 727	71 769
переваримая	54 920	70 753	49 092
обменная	46 855	61 290	41 517
молока	18 338	18 863	15 698
Использовано энергии на образование			
молока (%):			
от валовой	22,6	19,7	21,9
от переваримой	33,4	26,7	32,0
от обменной	39,1	28,8	37,8

следует, что молочная продуктивность не соответствовала уровню кормления. Коровы с повышенным уровнем (на 19%) дали молока в среднем на 5% больше, с пониженным (на 12%) — на 11,3%. Затраты корма на 1 кг 4%-ного молока оказались выше при повышенном уровне кормления. Следовательно, при избыточном кормлении ухудшалось использование питательных веществ. Уровень кормления не оказал существенного влияния на переваримость рационов и использование азота.

Результаты этого опыта подтверждают необходимость нормирования кормления коров в соответствии с их продуктивностью. Избыточное кормление так же, как и недостаточное, отрицательно отражается на использовании кормов и снижает их эффективность.

Затраты протеина, кальция и фосфора у высокопродуктивных коров. В ранее проведенных опытах профессором Н. И. Денисовым была выявлена возможность нормирования протеина для лактирующих и сухостойных коров по отношению сырого протеина к органическому веществу. В подавляющем числе опытов содержание 16—18% сырого протеина от органического вещества рациона в полной мере обеспечивает потребность в нем дойных коров на всех стадиях лактации при разном уровне продуктивности. Более высокое содержание протеина, как правило, ведет к белковому перекорму. Выяснено также, что использование протеина коровами зависит от периода лактации и стельности.

Как известно, об уровне протеинового питания судят по отложению азота в теле (положительный или отрицатель-

ный баланс). Если принять в расчет средние данные о количестве азота, определенного по балансу, и привести баланс его к нулю, то будет получена суточная норма затрат его при нулевом балансе. Результаты такого пересчета показаны в таблице 38.

Таблица 38

Суточная норма затрат азота

Период		Суточный удой 4%-ного молока (кг)	Принято переваримого азота в сутки при нулевом балансе (г)	Выделено азота с мочой (г)	Использовано азота на образование молока при нулевом балансе (%)	Затраты переваримого протеина на 1 кг 4%-ного молока (г)
лактация (дней)	стельность (месяцев)					
28	—	22	253	108	57,3	72
27	—	21	264	141	46,6	79
76	—	24	281	150	46,5	73
77	—	22	283	165	41,7	80
118	1	18	250	142	43,2	87
256	3,2	14	237	154	35,0	106
269	4,5	14	273	190	30,4	122

Для определения затрат переваримого протеина суточную норму азота переваримых веществ переводят в переваримый протеин (умножая на 6,25) и относят протеин к суточному удою молока с содержанием 4% жира. Затраты переваримого протеина на 1 кг 4%-ного молока увеличиваются с удлинением периода лактации и стельности в связи с более низким его использованием.

Установлено, что наиболее высокий процент использования переваримого протеина на образование белка молока наблюдается у новотельных коров до полного раздоя и в первой трети лактации. Уже с начала стельности начинает снижаться использование переваримого протеина на образование молока в связи с увеличением потерь азота с мочой, что свидетельствует об изменении белкового обмена.

В подтверждение данных, полученных в ранних опытах, об использовании азота коровами на разных стадиях лактации приводим результаты специального опыта по определению оптимального уровня сырого протеина для высокопродуктивных коров в разные периоды лактации. Для опыта было подобрано 24 коровы, которые распределили на три группы (по 8 голов): I группа (контрольная) получала 16%

сырого протеина к органическому веществу, II — 18% и III — 14%. Коровы были новотельные (месяц после отела).

Рацион в стойловый период состоял из сена, силоса, кормовой свеклы и зерновой смеси, в летний — из пастбищной травы, зеленой подкормки и зерновой смеси. Для балансирования рационов использовали белковые добавки из жмыха и шрота с высоким (430 г) и средним (319 г) содержанием протеина и обогащенные микроэлементами и витамином D_2 (табл. 39). Опыт проводили в опытном хозяйстве ВИЖ «Щапово» с 25 декабря 1969 г. по 1 ноября 1970 г.

Таблица 39

Рецепт зерновой смеси и белковых добавок

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
<i>Зерновая смесь</i>		В 1 кг содержится:	
Овес	40	органическое вещество (кг)	0,80
Пшеница	30	сырой протеин (г)	120
Ячмень	30	кальций (г)	1,1
		фосфор (г)	3,8
Итого	100	протеин в % к органическому веществу	15

Белковая добавка № 1

Жмых подсолнечниковый	50	Органическое вещество (кг)	0,82
Шрот соевый	50	Сырой протеин (г)	430
		Кальций (г)	4,2
		Фосфор (г)	7,8
Итого	100	Протеин в % к органическому веществу	52

Белковая добавка № 2

Жмых подсолнечниковый	40	Органическое вещество (кг)	0,82
Шрот соевый	20	Сырой протеин (г)	319
Пшеница	40	Кальций (г)	2,3
		Фосфор (г)	6,0
Итого	100	Протеин в % к органическому веществу	39

В таблице 40 приведены данные о фактическом потреблении кормов за научно-хозяйственный опыт.

Таблица 40

Фактическое потребление кормов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Уровень протеина (в % сырого протеина к органическому веществу)	16	18	14
Рацион в стойловый период (кг):			
сено и травяная мука	5,5	3,7	3,4
свекла	30,0	31,0	32,5
силос	12,7	11,0	12,5
жом сухой	1,0	1,0	1,0
зерновая смесь	7,0	7,5	8,5
белковая добавка № 1	2,7	4,2	—
белковая добавка № 2	—	—	3,0
меласса	0,5	0,5	0,5
Рацион в летний период (кг):			
пастбище	25	25	25
зеленая подкормка	33,2	30,9	34,2
зерновая смесь	6,5	8,5	6,5
белковая добавка	№ 1 1,45	№ 1 2,2	№ 2 0,8

В съеденных кормах количество протеина оказалось в среднем за весь опыт на уровне проектируемых норм (табл. 41).

Таблица 41

Фактическое содержание протеина в рационе коров

Группа	Отношение протеина к органическому веществу по фактическим рационам	Содержание в рационе		
		переваримого протеина (г)	ЭКЕ	переваримого протеина на 1 ЭКЕ
I	16,2	1372	18,5	100
II	18,5	2330	20,1	114
III	14,1	1675	19,0	88

Продуктивность подопытных животных показана в таблице 42—43.

Количество молока, надоенного за равное число дойных дней, в контрольной и опытных группах оказалось различным. Наибольший надой получен от коров II группы — 5456 кг (на 110% больше, чем в контрольной группе), а наименьший — от коров III группы (4500 кг, или на 8,5% меньше).

Годовая продуктивность коров

Коровы	Число дней лактации	Надоено молока (кг)	Содержание в молоке (%)		Средний вес (кг)
			жира	белка	
I группа					
Диффузия	243	6029	3,52	3,29	491
Казачка	275	5438	3,58	3,44	557
Бушнина	275	5965	3,40	3,25	594
Калина	244	4639	3,52	3,48	460
Илистая	275	4598	3,04	3,15	630
Жульба	250	4279	3,59	3,50	629
Едомая	273	4381	3,50	3,55	607
Какадка	267	4192	3,78	3,60	515
В среднем	262	4940	3,49	3,41	562
II группа					
Ершовая	275	6925	3,42	3,60	646
Графировка	278	5205	3,20	3,38	632
Зельда	272	5948	3,72	3,62	495
Казенка	244	6068	3,50	3,44	575
Картель	244	5331	3,40	3,36	482
Кагадалка	240	4994	3,65	3,52	542
Дерть	275	5154	3,60	3,70	507
Дорожка	245	4012	3,35	3,28	633
В среднем	259	5456	3,48	3,46	564
III группа					
Журия	275	5530	3,35	3,10	603
Зенитка	278	5528	3,30	3,25	578
Атомная	272	5335	3,46	3,38	518
Живопись	248	3958	3,40	3,35	630
Егова	248	4691	3,36	3,20	604
Канадка	272	3978	3,31	3,37	502
Изжога	246	3497	3,75	3,60	519
Нева	242	3487	3,25	3,36	635
В среднем	260	4500	3,43	3,32	574

ше контрольной группы). Имелась некоторая тенденция к снижению жирности молока у коров III группы (на 0,06%). Вес всех подопытных животных был практически одинаковый, упитанность — нормальной.

Таким образом, при высоком содержании протеина (18%) и высоком общем уровне энергетического питания молочная продуктивность повышалась на 10%, а при низком содержании (14%) — снижалась на 8,5%. Влияние рационов с разным уровнем протеина мы оценивали также по состоянию здоровья коров, их упитанности, длительности сервис-периода, срокам плодотворной случки, жизнеспособности и развиту телят в первый месяц жизни.

Для установления влияния разного уровня протеина на использование азота было проведено три балансовых опыта: первый — в начале лактации, второй — в середине и третий — в конце лактации (табл. 44).

Рационы в период балансовых опытов отличались тем, что в начале лактации они состояли из силоса и свеклы и ограниченного количества сена, а в середине и в конце лактации вместо силоса давали много сена, а из сочных кормов скармливали только свеклу. Общий уровень кормления в группах был достаточно высокий и изменялся соответственно продуктивности коров в течение лактации. Несколько больше получали органического вещества коровы II группы, так как во все периоды лактации продуктивность их была выше. Предполагаемое соотношение протеина и органического вещества рациона было выдержано во все периоды лактации во всех группах.

Следует отметить, что наиболее высокая переваримость органического вещества была в начале лактации (72—74%), в середине она несколько снизилась и осталась на том же уровне до конца лактации. Переваримость протеина находилась в тесной связи с уровнем протеина в рационе. Она была выше в I и II группах и ниже в III.

В соответствии с содержанием протеина в рационе поступает и количество азота в организм коров. Во все периоды лактации наибольшее отложение азота было в организме животных II группы. В первый период лактации отрицательный баланс оказался только у коров III группы, а в середине лактации (5—6 месяцев) и при стельности 3—5 месяцев — в I и III группах. В эти месяцы лактации удои зависят в основном от содержания в рационе протеина, а в начале лактации молоко получают за счет хорошей подготовки коровы к отелу и активной деятельности молочной же-

Сводные результаты опытов

Показатели	Начало лактации			Середина лактации			Конец лактации		
	Группа								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Потреблено кормов (кг):									
сено + травяная мука	4,6	2,9	1,9	5,7	5,6	5,5	6,0	5,8	6,2
силос смешанный	11,1	10,2	12,2	—	—	—	—	—	—
свекла кормовая	32,0	33,3	31,3	29,9	33,3	31,7	18,3	18,1	18,0
зерновая смесь	6,5	7,3	8,5	6,6	7,3	7,6	5,8	6,7	5,3
белковая добавка (номер и количество)	№ 1		№ 2	№ 3	№ 1	№ 2	№ 1	№ 1	№ 2
соль (г)	2,7	4,2	3,0	1,33	3,0	0,8	1,6	2,6	1,0
фосфат (г)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Содержится в % к органическому веществу рациона:									
протеина	16,3	18,0	14,3	16,4	18,2	15,2	16,8	18,6	14,7
жира	3,6	3,9	3,8	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	2,5
клетчатки	15,3	12,9	12,2	14,5	14,1	13,8	24,9	22,9	26,4
БЭВ	64,8	65,2	69,6	66,5	65,2	68,4	55,6	55,7	56,4

Показатели	Начало лактации			Середина лактации			Конец лактации			
	Группа									
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Коэффициенты переваримости:										
	сухого вещества	69,5	71,2	71,6	60,2	64,8	62,4	62,6	63,3	61,3
	органического вещества	72,6	74,0	74,2	60,3	70,7	68,2	68,5	68,4	67,0
	протеина	66,4	69,7	65,4	59,9	64,6	59,5	64,0	69,1	53,6
	жира	57,6	69,9	56,3	44,1	46,3	38,9	45,5	52,5	46,7
клетчатки	57,4	49,8	47,5	45,9	52,2	47,2	67,3	65,8	67,2	
БЭВ	79,2	79,4	81,7	73,2	76,8	75,5	71,4	70,3	71,4	
Баланс азота (г):										
	принято	484,0	534,4	410,9	355,2	470,9	339,7	347,2	425,1	285,9
	выделено с калом	165,6	161,6	142,9	142,4	166,9	137,6	125,3	130,7	132,8
	переварено	318,4	372,8	268,0	212,8	304,0	202,1	221,9	294,4	153,1
	выделено с мочой	176,5	167,7	129,3	127,7	130,7	126,2	96,6	102,4	81,2
выделено с молоком	139,3	142,6	143,1	92,1	99,4	82,7	50,0	60,6	54,0	
Баланс (±)	+10,15	+62,5	-4,4	-7,1	+73,9	-6,8	+73,3	+131,4	+17,9	
Использовано:										
	в % к принятому	29,3	38,4	33,7	23,9	36,8	22,3	35,5	45,2	25,2
в % к переваренному	42,1	55,1	51,7	40,4	57,0	37,5	55,6	65,2	46,9	
Получено натурального 4%-ного молока	23,3	29,9	25,9	13,6	15,7	12,7	8,2	9,2	8,7	
Приходится переваримого протеина на одну ЭКЕ (г)	104	115	88	96	107	85	100	119	76	

лезы. В конце лактации баланс азота был положительным во всех группах, причем в I и II довольно значительный.

Таким образом, если вопрос рассматривать с точки зрения хорошей подготовки коровы к отелу, то уровень протеина в 16 и 18% в конце лактации является нормальным, так как в этот период требуется большое количество протеина для завершения роста плода и накопления питательных веществ к предстоящей лактации. Уровень же протеина 14% явно недостаточный и не может обеспечить хорошей подготовки животных к отелу и нормального развития плода.

Использование азота (в процентах к принятому) находилось в соответствии с принятым азотом. Оно было выше при содержании в рационе 18% протеина, несколько снижалось при 16% и было довольно низким при 14%, особенно в середине и в конце лактации.

Учитывая количество потребленного коровами переваримого протеина, а также содержание ЭКЕ в суточном рационе, мы определили затраты переваримого протеина в расчете на одну ЭКЕ. Наибольшие затраты при этом оказались в начале лактации с постепенным снижением к середине. В I и II группах они составили около 100 г, а в III — около 80 г.

Следовательно, первостепенное влияние на изменение затрат переваримого протеина оказывают стадии лактации и беременности, что и дает основание определять нормы протеина именно в зависимости от этого фактора. Если суммировать затраты по стадиям лактации в таблице 45, а именно: 10—45 дней; 45—120; 120—200 и 200—270 дней, то мы будем иметь четыре нормы, которые полностью совпадают с периодами лактации и стельности при определении общей потребности в ЭКЕ. Такое совпадение вполне закономерно, так как основано на изменении обмена веществ у коров при разном их физиологическом состоянии.

Учет кальция и фосфора и составление баланса по этим элементам дали возможность определить затраты их на 1 кг 4%-ного молока в те же периоды лактации и стельности, по которым были определены затраты протеина и общие затраты (табл. 45).

Можно отметить, что в середине и в конце лактации, в первой и второй половинах стельности были более высокие затраты кальция в связи с большей потребностью в нем коров. Аналогичная картина наблюдалась и по затратам фосфора. Повышенные затраты кальция и фосфора соответствуют и более высоким затратам переваримого протеина.

Затраты переваримого протеина, кальция и фосфора

Показатель	Норма затрат			
	1	2	3	4
Стадия лактации (дней)	10—45	45—120	120—200	200—270
Период стельности (месяцев)	0	0—1	1—4	4—6
В 1 кг 4%-ного молока содержится протеина (г)	39	34	37	37
Использование переваримого протеина (%)	52,0	44,5	43,0	32,5
Колебания в использовании протеина (%)	47—57	42—47	39—46	30—35
Затраты на 1 кг 4%-ного молока (г):				
переваримого протеина	75,5 (72—79)	76,5 (73—80)	87 (80—94)	114 (106—122)
кальция	5,6 (5,2—6,0)	4,9 (4,4—5,7)	10,0 (8,1—11,3)	8,6 (6,3—10,3)
фосфора	3,6 (3,1—4,1)	2,6 (2,1—3,1)	5,5 (4,6—7,3)	3,8 (3,4—4,4)

Примечание. В скобках даны колебания величин соответствующих показателей.

Все это указывает на определенные и довольно строгие закономерности в затратах как органических соединений, так и минеральных элементов.

Вскрытые закономерности и их выражение в конкретных цифрах по протеину, кальцию и фосфору, в дополнение к общим затратам переваримого и усвоенного органического вещества и обменной энергии, заключенной в нем, дают возможность определить нормы суточных дач перечисленных элементов из расчета на 1 кг молока с содержанием 4% жира в зависимости от стадии лактации и стельности коров при любом уровне молочной продуктивности. Имеется возможность установить затраты не только на средние условия кормления и содержания, но и на условия ниже и выше средних. При хороших условиях затраты будут ниже средних, тогда как при плохих — выше. Мы разработали суточные нормы кормления в зависимости от стадии лактации и стельности. Эти нормы полностью подтвердились при детальном анализе

опытных данных и подтверждены производственной практикой.

Для новотельных коров в начале лактации и до полного раздоя свойствен повышенный коэффициент использования переваримого протеина. Затем следует период интенсивной деятельности молочной железы нестельных коров или коров в первые месяцы стельности. В этот период затраты кальция и фосфора на 1 кг молока наименьшие. В середине лактации и в первой половине стельности в связи с повышенной потребностью организма они возрастают, наивысшие затраты приходятся на конец лактации и вторую половину стельности. Следует отметить существенные колебания как в использовании переваримого протеина, кальция, фосфора, так и в отношении затрат на 1 кг молока.

ТЕХНИКА НОРМИРОВАНИЯ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ И СОСТАВЛЕНИЯ РАЦИОНОВ

Нормирование — основа правильной организации кормления животных в хозяйстве. Некоторые специалисты отрицают необходимость нормированного кормления, полагая что биологии животных более соответствует кормление вволю. По их мнению, при таком кормлении животные будут в полной мере удовлетворять свои потребности в пище и, следовательно, иметь наивысшую продуктивность. Но этот взгляд ошибочен. При кормлении вволю животные, особенно молочные коровы, нередко съедают больше того, что им требуется для соответствующей продуктивности, а иногда и больше того, что они способны переварить и усвоить. В результате этого резко снижается оплата корма, что экономически невыгодно. В молочном скотоводстве применение нормированного кормления особенно важно. Удои коров повышаются в первую очередь в тех хозяйствах, где организовано рациональное нормированное кормление.

Под нормой кормления понимается количество питательных веществ в рационе, обеспечивающее получение от животных соответствующей продуктивности при экономном расходовании кормов, сохранении их здоровья и нормальном воспроизводстве. Уменьшение норм потребности в питательных веществах неизбежно сопровождается снижением продуктивности и ухудшением здоровья.

На основе закономерностей, выявленных на большом поголовье коров в точных респирационных опытах, нами выработана система нормированного кормления молочных коров, обеспечивающая при рациональном расходовании кормов и сохранении здоровья животных высокую их продуктивность. Эти нормы, выраженные в энергетических кормовых единицах, составлены в зависимости от уровня надоя 4%-ного молока и стадии лактации. Для удобства пользования ими в практике предлагается четыре нормы в зависимости от периода лактации. Такое разделение не является механическим, а обусловлено уровнем обмена веществ. Для условий производства предлагаем следующие нормы.

Норма № 1 — начало лактации, коровы новотельные, нестельные (45—60 дней), затраты в большинстве случаев повышенные.

Норма № 2 — период лактации от 45—60 до 120 дней, стельность от одного до 2 месяцев, затраты наиболее низкие.

Норма № 3 — период лактации от 120 до 200 дней, стельность от 2 до 4 месяцев, затраты выше, чем в предыдущем периоде, но ниже, чем в начале лактации.

Норма № 4 — период лактации 200—300 дней, стельность 4—6 месяцев, затраты высокие.

Во всех нормах для определенного уровня продуктивности приведено количество ЭКЕ, а также переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина. Нормы потребности в микроэлементах и витамине D даны в приложении. При удовлетворении потребности молочных коров в протеине прежде всего нужно иметь в виду количество его, так как частичная потребность в нем может быть восполнена азотистыми веществами небелкового характера. Однако в последнее время в литературе появилось много данных о том, что для жвачных, как и для однокамерных, необходим лизин.

Существующие в настоящее время нормы кормления для молочного скота выражают общую потребность без учета периода лактации.

В наших опытах установлено, что при определении потребности коров в протеине нельзя пользоваться средними нормами для всего лактационного цикла. Затраты протеина в первом периоде лактации наиболее низкие, затем они постепенно повышаются. В соответствии с этим в нормах по мере удлинения лактации предусмотрено постепенное увеличение количества переваримого протеина. Оптимальная средняя норма протеина установлена в 16% от содержания органического вещества, с колебаниями от 15 до 19%.

Минеральные вещества необходимы животным для нормального использования питательных веществ корма и образования молока. Коровы много их выделяют с молоком, особенно кальция и фосфора. В практике кормления важно знать, сколько минеральных веществ необходимо лактирующим животным для проявления максимальной молочности и поддержания хорошего здоровья.

Минеральный обмен определяется потребностью в отдельных элементах, их соотношением в рационе, составом органического вещества, количеством витаминов и других

веществ. Кроме того, животные обладают способностью накапливать в теле значительные резервы минеральных веществ, которые также влияют на минеральный обмен.

В первую очередь необходимо учитывать потребность молочных коров в кальции, фосфоре, поваренной соли, а также в микроэлементах. В наших нормах потребность коров в кальции и фосфоре определена в балансовых опытах в зависимости от периода лактации. Микроэлементы в организме животных содержатся в чрезвычайно малых количествах, но они обладают большой биологической активностью благодаря непосредственной связи с ферментами, витаминами и гормонами, участвуют в важнейших биохимических процессах. Недостаток их в организме вызывает функциональное расстройство. Систематическая подкормка микроэлементами значительно увеличивает продуктивность животных.

При кормлении молочных коров контролируют содержание в рационах не всех витаминов. Такие витамины, как тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, B_{12} и К, в достаточном количестве синтезируются рубцовыми микроорганизмами. Особое значение имеют витамины А и D, а иногда и Е, которые не синтезируются микроорганизмами рубца. При недостатке витаминов в кормах их необходимо вводить в виде добавок. Об обеспеченности коров витамином А можно судить по содержанию его в молоке. Из витаминов группы D наиболее важными являются D_2 и D_3 . Они регулируют фосфорно-кальциевый обмен и способствуют нормальному образованию костной ткани. Молочным коровам в рацион добавляют витамин D_2 . При его недостатке снижаются удои, наблюдаются перегулы, яловость, послеродовые осложнения. Большое значение в обеспечении молочного скота витамином D имеет облучение. Летом на пастбище или при активных прогулках животные не испытывают недостатка в этом витамине. Зимой, при стойловом содержании, должны быть обязательно организованы прогулки. При содержании коров в комплексах без прогулок потребность в витамине D особенно возрастает. В этих случаях лучшим источником обогащения рационов витамином D являются облученные дрожжи. Кроме того, витаминная промышленность выпускает специальные препараты витаминов D_2 и D_3 , содержащие до 500 тыс. МЕ в 1 г.

Витамин Е влияет на плодовитость животных, участвует в обмене веществ в мышечной и нервной тканях. При его отсутствии у самок погибают эмбрионы, нарушается фос-

форный обмен. Кроме того, он предохраняет от окисления витамин А и каротин. Как правило, коровам на пастбище и при кормлении зеленой травой витамина Е хватает, а в стойловый период потребность в нем обеспечивается при скармливании хорошего сена, сенажа и силоса.

При организации кормления высокопродуктивных молочных коров следует учитывать содержание легкопереваримых углеводов и сахаро-протеиновое отношение в рационе. Легкопереваримые углеводы необходимы для синтеза жира в молоке. В процессе брожения в рубце углеводы преобразуются в уксусную и другие низшие жирные кислоты. Уксусная кислота в дальнейшем используется для образования высших жирных кислот. Подсчитано, что до 60—70% молочного жира образуется из углеводов. Кроме того, они расходуются и на синтез молочного сахара. Уровень углеводов в рационах имеет важное значение для лучшего использования и усвоения азота корма. Наиболее благоприятным считается сахаро-протеиновое отношение, равное 1:1,1—1,2. При таком соотношении углеводно-жировой обмен протекает нормально. При нарушении его наблюдается избыток кетоновых тел в крови, который сопровождается сильным снижением резервной щелочности и развитием ацидоза.

В последнее время большое значение углеводной обеспеченности рационов коров придают как фактору в профилактике диспепсии новорожденных телят.

Заслуживают особого внимания нормы кормления для стельных сухостойных коров. Они также составлены с учетом большого экспериментального материала. Общий уровень кормления стельных сухостойных коров зависит от состояния здоровья, упитанности и ожидаемых удоев. Чем выше ожидаемые от них удои и ниже их упитанность, тем обильнее должно быть кормление. Уровень кормления для них должен быть не ниже, чем для коров с удоем 12—15 кг, то есть равен 10,5—11 ЭКЕ.

Техника составления кормовых норм. В практике молочного животноводства давно известно два способа нормирования кормления коров: индивидуальный и по классам. При первом учитывают продуктивность, упитанность и вес каждой коровы. Его широко применяли при раздое коров и выявлении рекордисток. В свое время он сыграл очень большую роль при раздое коров передовиками-животноводцами.

Второй способ нормирования — по классам. В этом

Норма кормления № 1
для коров новотельных, не достигших полного раздоя,
с периодом лактации 45—60 дней

Суточный удой 4%-ного молока (кг)	Требуется в среднем в сутки					
	энерге- тических кормо- вых единиц (кг)	протеина (г)	кальция (г)	фосфора (г)	поварен- ной соли (г)	каротина (мг)
38	25,1	2336	168	111	180	1100
36	24,4	2267	163	103	170	1050
34	23,5	2188	157	104	165	1000
32	22,7	2109	151	100	155	950
30	21,7	2020	145	96	145	900
28	20,8	1931	139	92	135	850
26	19,7	1841	132	87	130	800
25	19,3	1792	129	85	125	775
24	18,7	1742	125	83	120	750
23	18,1	1683	121	80	118	725
22	17,6	1643	118	78	115	700
21	17,0	1584	114	75	110	675
20	16,4	1535	110	73	105	650
19	15,8	1475	106	70	100	625
18	15,2	1416	102	67	95	600
17	14,8	1376	99	65	92	575
16	14,3	1337	96	63	90	550
15	13,8	1287	92	61	85	525
14	13,3	1238	89	59	80	500
13	12,8	1188	85	56	75	475
12	12,2	1129	81	54	70	450
11	11,6	1079	77	51	67	425
10	10,8	1010	72	48	65	400
9	10,1	941	68	45	60	375
8	9,7	911	65	43	55	350
7	9,2	861	62	41	45	325
6	8,7	812	58	39	40	300

Норма кормления № 2
для коров в период лактации от 45—60 до 120 дней

Суточный удой молока с 4% жира (кг)	Требуется в среднем в сутки					
	энергетических кормовых единиц (кг)	протеина (г)	кальция (г)	фосфора (г)	поваренной соли (г)	каротина (мг)
38	23,1	2442	164	78	190	1100
36	22,3	2354	158	76	170	1050
34	21,5	2274	152	73	157	1000
32	20,7	2184	146	70	155	950
30	19,7	2094	140	67	145	900
28	18,9	1994	134	64	134	850
26	18,0	1893	127	61	130	800
25	17,5	1837	123	59	125	775
24	17,0	1781	119	57	120	750
23	16,4	1725	116	55	118	725
22	15,9	1680	113	54	115	700
21	15,4	1624	109	52	110	675
20	14,8	1568	105	50	105	650
19	14,3	1501	101	48	100	625
18	13,7	1445	97	46	95	600
17	13,3	1400	94	45	92	575
16	12,8	1344	90	43	90	550
15	12,3	1299	87	42	85	525
14	11,8	1243	83	40	80	500
13	11,3	1187	80	38	75	475
12	10,7	1131	76	36	70	450
11	10,5	1075	72	35	67	425
10	9,5	997	67	32	65	400
9	8,8	830	62	30	60	375
8	8,4	885	59	28	55	350
7	7,9	829	56	27	45	325
6	7,3	773	52	25	40	300

Норма кормления № 3
для коров в первой половине лактации
(от 120 до 200 дней)

Суточный удой молока с 4% жира (кг)	Требуется в среднем в сутки					
	энерге- тических кормо- вых единиц (кг)	протеина (г)	кальция (г)	фосфора (г)	поварен- ной соли (г)	каротина (мг)
38	24,3	2622	190	84	180	1100
36	23,3	2540	184	81	170	1050
34	22,5	2448	177	78	160	1000
32	21,6	2355	171	75	155	950
30	20,7	2262	164	72	145	900
28	19,9	2169	157	69	135	850
26	18,8	2053	149	65	130	800
25	18,3	1995	144	64	125	775
24	17,8	1937	140	62	120	750
23	17,2	1879	136	60	118	725
22	16,7	1821	132	58	115	700
21	16,2	1763	128	56	110	675
20	15,6	1705	123	54	105	650
19	15,0	1636	118	52	100	625
18	14,4	1578	114	50	85	600
17	14,0	1520	110	48	92	575
16	13,5	1473	107	47	90	550
15	13,0	1427	103	46	85	525
14	12,5	1369	99	44	80	500
13	12,0	1311	95	42	75	475
12	11,4	1241	90	40	70	450
11	10,8	1183	86	38	67	425
10	10,1	1102	95	35	65	400
9	9,4	1032	75	33	60	375
8	9,0	986	71	31	55	350
7	8,5	928	67	30	45	325
6	7,9	870	63	28	40	300

Норма кормления № 4
для стародойных и стельных коров
(период лактации от 200 до 300 дней)

Суточный удой молока с 4% жира (кг)	Требуется в среднем в сутки					
	энергетических кормовых единиц (кг)	протеина (г)	кальция (г)	фосфора (г)	поваренной соли (г)	каротина (мг)
38	26,3	3088	198	94	180	1100
36	25,5	3000	192	91	170	1050
34	24,6	2900	186	88	160	1000
32	23,7	2788	188	85	155	950
30	22,8	2688	172	82	145	900
28	21,8	2563	164	78	135	850
26	20,8	2450	157	75	130	800
25	20,3	2388	153	73	125	775
24	19,7	2313	148	70	120	750
23	19,1	2250	144	68	118	725
22	18,6	2188	140	67	115	700
21	18,0	2113	135	64	110	675
20	17,4	2038	130	62	105	650
19	16,7	1963	126	60	100	625
18	16,1	1888	121	57	95	600
17	15,7	1838	118	56	92	575
16	15,2	1788	114	54	90	550
15	14,7	1725	110	52	85	525
14	14,2	1663	106	51	80	500
13	13,6	1600	102	49	75	475
12	13,0	1538	98	47	70	450
11	12,4	1463	94	45	67	425
10	11,9	1375	88	42	65	400
9	10,9	1288	82	39	60	375
8	10,6	1250	80	38	55	350
7	10,1	1188	76	36	45	325
6	9,6	1125	72	34	40	300

Нормы кормления стельных сухостойных коров

Показатели	Живой вес (кг)							
	250	300	350	400	450	500	550	600
Требуется ЭКЕ в сут- ки	8,5	8,8	9,2	9,6	10,0	10,4	10,8	11,2
Требуется в расчете на 1 ЭКЕ:								
переваримого про- теина (г)	115	115	115	115	115	115	115	115
кальция (г)	8	8	8	8	8	8	8	8
фосфора (г)	6	6	6	6	6	6	6	6
поваренной соли (г)	8	8	8	8	8	8	8	8
каротина (мг)	45	45	45	45	45	45	45	45

Таблица 51

Перевод молока с разным процентом жира в молоко
с 4%-ной жирностью

Процент жира										
2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,6	4,8	5,0
Калорийность молока (ккал)										
624	638	655	681	703	723	760	780	802	837	857
Содержание ЭКЕ в 1 кг										
0,249	0,255	0,262	0,272	0,281	0,289	0,301	0,312	0,321	0,335	0,343
1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,97	0,95	0,91	0,89
2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,97	1,80	1,64	1,60
3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	2,91	2,66	2,45	2,31
4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,88	3,61	3,27	3,11
6,1	5,9	5,8	5,6	5,4	5,3	5,0	4,75	4,46	4,18	3,91
7,3	7,1	7,0	6,7	6,5	6,3	6,0	5,7	5,5	5,0	4,7
8,5	8,3	8,1	7,8	7,6	7,3	7,0	6,7	6,4	5,8	5,5
9,8	9,5	9,3	9,0	8,6	8,4	8,0	7,7	7,2	6,6	6,2
11,0	10,7	10,4	10,1	9,7	9,4	9,0	8,6	8,2	7,5	7,0
12,0	12,0	11,6	11,2	10,8	10,5	10,0	9,6	9,1	8,3	7,8
13,4	13,1	12,8	12,3	11,9	11,5	11,0	10,6	9,97	9,1	8,6
14,6	14,3	13,9	13,4	13,0	12,6	12,0	11,5	10,8	9,9	9,4
15,9	15,5	15,1	14,6	14,0	13,6	13,0	12,5	11,8	10,7	10,1
17,1	16,7	16,2	15,7	15,1	14,7	14,0	13,4	12,6	11,6	10,9
18,3	17,8	17,4	16,8	16,2	15,7	15,0	14,4	13,5	12,4	11,7

Процент жира										
2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,6	4,8	5,0
Калорийность молока (ккал)										
624	638	655	681	703	723	760	780	802	837	857
Содержание ЭКЕ в 1 кг										
0,249	0,255	0,262	0,272	0,281	0,289	0,301	0,312	0,321	0,335	0,343
19,5	19,0	18,6	17,9	17,3	16,8	16,0	15,3	14,4	13,3	12,5
20,7	20,2	19,7	19,0	18,4	17,8	17,0	16,3	15,3	14,1	13,4
22,0	21,4	20,9	20,2	19,4	18,9	18,0	17,3	16,2	14,9	14,1
23,2	22,6	22,0	21,3	20,5	19,9	19,0	18,2	17,1	15,7	14,9
24,4	23,8	23,2	22,4	21,6	21,0	20,0	19,2	18,0	16,6	15,7
26,8	26,2	25,5	24,6	23,7	23,1	22,0	21,2	19,8	18,2	17,3
29,3	28,6	27,8	26,9	25,9	25,2	24,0	23,1	21,7	19,8	18,8
31,7	30,9	30,2	29,1	28,1	27,3	26,0	24,9	23,5	21,6	20,4
34,2	33,3	32,5	31,4	30,2	29,4	28,0	26,9	25,3	23,2	21,9
36,6	35,7	34,8	33,6	32,4	31,5	30,0	28,8	27,1	24,8	23,5
39,0	38,1	37,1	35,8	34,6	33,6	32,0	30,9	28,9	26,5	25,1
41,5	40,5	39,4	38,1	36,7	35,7	34,0	32,7	30,7	28,1	26,6
43,9	42,8	41,8	40,4	38,9	37,8	36,0	34,5	32,5	29,8	28,2
46,4	45,2	44,1	42,6	41,0	39,9	38,0	36,5	34,3	31,5	29,7

случае стадо разделяют на группы, сходные по весу, удою, упитанности, возрасту и периоду лактации, и для каждой из них составляют одну норму в расчете на «среднюю» корову.

Метод, предлагаемый в данной книге, предусматривает индивидуальный подход и дает возможность одновременно нормировать кормление по классам на крупных фермах и в комплексах. При составлении норм кормления для лактирующих коров в каждом хозяйстве необходимо учитывать следующее.

1. Биологическую полноценность кормления, то есть возможность обеспечения животного всеми жизненно важными элементами питания — протеином, углеводами, минеральными веществами и каротином.

2. Условия содержания животных. Они должны отвечать требованиям организма, при которых может наиболее полно проявиться продуктивность.

3. Индивидуальные качества животного, обусловленные наследственными свойствами, состоянием здоровья и т. д. Коровы с хорошими наследственными задатками будут

Принципиальная схема составления норм и рационов для коров по классам в стойловый период

Показатели	Суточные удои 4%-ного молока по классам									Сухоостой- ные
	36	32	28	24	20	16	14	10	8	
Норма затрат	2	2	2	3	3	4	4	4	4	Сухост.
Коэффициент переваримости органического вещества рациона	68	68	68	68	66	66	66	66	66	66
Энергетическая питательность 1 кг органического вещества	1,064	1,064	1,064	1,064	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032
Требуется по нормам:										
ЭКЕ	22,3	20,7	18,9	17,8	17,4	15,2	14,2	11,9	10,6	10,8
органического вещества (кг)	20,9	19,4	17,8	16,8	15,1	14,7	13,8	11,5	10,3	10,5
сырого протеина (в % органического вещества)	16	16	16	16	17	17	18	18	18	18
сырого протеина (г)	3344	3101	2848	2688	2567	2499	2477	2074	1854	1890
переваримого протеина (г)	2352	2184	1994	1937	1705	1473	1663	1375	1250	1242
кальция (г)	158	146	134	140	123	114	106	88	80	86
фосфора (г)	76	70	64	62	54	54	51	42	38	64,8
каротина (мг)	1050	950	850	750	650	550	500	400	350	486
поваренной соли (г)	170	155	135	120	105	90	80	65	55	86

Показатели	Суточные удои 4%-ного молока по классам										Сухостой- ные
	36	32	28	24	20	16	14	10	8		
Состав рациона (кг):	3	3	3	3	3	3	3	3	6		6
сено злако-бобовое											
В нем содержится:											
органического вещества (кг)	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	4,52		4,52
протеина (г)	379	379	379	379	379	379	379	379	756		756
силос кукурузный (кг)	30	30	30	30	30	30	30	30	15		15
В нем содержится:											
органического вещества (кг)	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10	3,55		3,55
протеина (г)	750	750	750	750	750	750	750	750	375		375
Итого в рационе:											
органического вещества (кг)	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	9,36	8,11		8,11
протеина (г)	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1131		1131
В рационе недостает:											
органического вещества (кг)	11,6	10,1	8,4	7,5	5,8	5,4	4,5	2,5	2,2		2,4
протеина (г)	2315	1972	1719	1559	1438	1370	1348	945	723		769
Дополнительные добавки:											
комбикорма (кг)	14,5	12,0	10,5	9,5	6,0	6,0	5,5	3+0,5	3		3
	(60—1)	(60—1)	(60—1)	(60—1)	(№ 4)	(№ 4)	(№ 4)	ЖМЫХА (№ 4)	(№ 4)		(№ 4)
В нем содержится:											
органического вещества (кг)	12,0	10,8	8,8	7,2	5,04	5,04	4,6	2,5	2,5		2,5
протеина (г)	2320	1920	1680	1520	1440	1440	1320	918	720		720
Всего в рационе:											
органического вещества (кг)	21,3	20,1	18,1	16,6	14,4	14,4	13,9	11,8	10,6		10,6
сырого протеина (г)	3449	3049	2809	2649	2569	2569	2449	2047	1851		1851

Примечание. В скобках указан номер рецепта комбикорма.

меньше затрачивать корма и норма может быть снижена, так как оплата корма у нее будет выше, чем у малопродуктивной.

4. Возраст коровы. Для молодых, не закончивших рост коров норма должна быть выше. Очень старые коровы на 1 кг молока также затрачивают больше корма.

5. Подготовку коров к раздою. При хорошей подготовке в период запуска бывают более низкие затраты вследствие того, что коровы имеют хорошую упитанность, а накопленные питательные вещества в период наступления полного раздоя расходуются на образование молока.

6. Сезон года. В зимний период затраты, как правило, выше, чем в летний.

В зависимости от этих условий в каждом отдельном случае следует определять норму кормления (табл. 46—50).

Составлять суточную норму кормления для коровы при индивидуальном нормировании начинают с выписывания в тетрадь предварительных данных об удоях, содержании жира, периоде лактации и стельности, возрасте и др.

П р и м е р. Вес коровы 500 кг, находится на четвертом месяце лактации (120 дней) и втором месяце стельности, суточный удой 18 кг, содержание жира в молоке 3,6%, возраст 5 лет, упитанность хорошая. Содержание стойловое зимнее, удовлетворительное.

Определяем, учитывая стадию лактации, что норма должна быть № 3 (табл. 48). Количество получаемого от этой коровы молока с натуральной жирностью переводят в 4%-ное по таблице 51. В нашем примере это составит 16,2 кг.

По таблице 48, в которой приведены нормы кормления № 3, для коров с уровнем продуктивности 16 кг находим норму ЭКЕ, переваримого протеина, кальция, фосфора, поваренной соли и каротина. Учитывая, что в данном случае содержание зимнее стойловое, назначаем витамин D₂ в виде облученных дрожжей и профилактическую норму микроэлементов.

Если корова не раздоена, первотелка или старая, ниже-средней упитанности, но с хорошими продуктивными качествами, условия кормления хорошие, норма должна быть выше, вместо нормы № 3 нужно взять норму кормления № 4 или более высокий уровень продуктивности 4%-ного молока по норме № 3. Вес коров не является существенным фактором, и при разнице в весе до 100 кг изменять норму не следует. При разнице более 100 кг норму соответственно

или повышают, или уменьшают. Для определения уровня кормления коров, поставленных на раздой, и повышения упитанности необходимо фактический суточный удой 4%-ного молока увеличить на 2—3 кг.

Как уже отмечалось, помимо кормления коров по индивидуальным нормам, можно применять нормирование по группам или по классам. Сейчас, когда в стране идет строительство комплексов, на которых концентрируется большое поголовье коров с различной продуктивностью, организация рационального кормления их приобретает еще большее значение. Предлагаемая нами схема нормирования по классам как раз и отвечает этим требованиям. На основе изложенных ранее положений, разработанных для индивидуального нормирования, мы предлагаем схему составления норм и рационов для коров по классам.

При составлении норм для большого поголовья коров нужно определить соотношение кормов в рационе исходя из хозяйственно-экономических и зоотехнических требований. На основе состава и структуры рациона определяем, какова должна быть при этом переваримость в нем органического вещества и общая его питательность.

В принципиальной схеме (табл. 52) составления норм и рационов для коров по классам в первой строке по горизонтали указан суточный удой 4%-ного молока от 36 до 8 кг, во второй строке — норма затрат, в третьей — коэффициенты переваримости в зависимости от рациона, который принят в хозяйстве. Если в хозяйстве, например, структура рациона включает 34% грубых, 26% сочных кормов и 40% концентратов (табл. 53, рацион № 14), то коэффициент переваримости равен 68%. Соответственно этому коэффициенту переваримости питательность 1 кг органического вещества составит 1,064 ЭКЕ (табл. 54). По норме кормления № 2 (табл. 47) на 36 кг 4%-ного молока требуется 22,3 ЭКЕ. Так как питательность 1 кг органического вещества больше единицы, то для того, чтобы перевести норму ЭКЕ в органическое вещество, надо 22,3 разделить на 1,064 и получим 20,9 кг органического вещества. Для коровы с удоем 20 кг 4%-ного молока требуется 15,1 кг органического вещества, с удоем 14 кг — 13,8 и т. д.

Уровень сырого протеина установлен в 16% от органического вещества. Учет сырого протеина вместо переваримого упрощает его определение. При этом можно пользоваться данными химического анализа кормов, опубликованными или полученными в лаборатории хозяйства. В схеме

**Зависимость переваримости питательных веществ от
структуры рациона**

Номер рациона	Структура рациона (в % к органическому веществу)			Кoeffи- циент перевари- мости	Рацион
	грубые корма	сочные корма	концен- траты		
8	—	71	29	77	Летний
24	—	71	29	75	»
6	—	64	36	74	»
7	—	64	36	74	»
18	—	100	—	74	Одна трава
25	—	74	26	72	Летний
27	—	85	15	65	Грубая трава
11	18	52	30	77	Зимний
19	100	—	—	76	Одно сено высокого ка- чества
9	19	51	30	74	Зимний смешанный
10	21	47	32	74	» »
28	30	54	16	70	» »
5	34	36	30	70	» »
23	29	38	33	70	» »
2	19	37	44	69	» »
14	34	26	40	68	» »
16	43	26	31	67	» »
1	30	30	40	66	» »
21	32	29	39	66	» »
22	29	29	42	65	» »
3	40	18	42	65	» »
4	46	22	32	65	» »
15	40	25	35	65	» »
12	44	14	42	64	» »
17	44	30	26	64	» »
13	38	16	46	63	» »
26	20	37	43	60	Силос, сено, концен- траты

также указана потребность коров каждого класса в кальции, фосфоре, каротине и поваренной соли. После установления нормы приводится основной рацион той или иной структуры, выраженный в количестве корма, органического вещества и протеина. Недостаток органического вещества, протеина и других питательных веществ в рационе балансируют комбикормами.

При такой схеме, составленной с учетом наличия кормов на весь стойловый период, очень легко организовать

Питательность органического вещества рационов для коров
(по Н. И. Денисову)

Коэффициент переваримости органического вещества рацио- на	Содержание ЭКЕ (2500 ккал обмен- ной энергии) в 1 кг органиче- ского вещества рациона	Коэффициент переваримости органического вещества раци- онов	Содержание ЭКЕ (2500 ккал обмен- ной энергии) в 1 кг органи- ческого веще- ства рациона
83	1,341	66	1,032
82	1,319	65	1,021
81	1,298	64	1,000
80	1,277	63	0,990
79	1,255	62	0,979
78	1,234	61	0,958
77	1,197	60	0,936
76	1,192	59	0,926
75	1,181	58	0,904
74	1,160	57	0,894
73	1,149	56	0,883
72	1,128	55	0,872
71	1,109	54	0,862
70	1,096	53	0,840
69	1,085	52	0,830
68	1,064	51	0,819
67	1,053	50	0,798

кормление животных по классам. Для этого всех коров (100, 200 или 500 голов) распределяют на классы по удою 4%-ного молока с учетом периода лактации, стельности, возраста и упитанности и назначают им рацион. Количество кормов для каждого класса записывают в раздаточную ведомость, согласно которой их и раздают животным. В зависимости от уровня механизации на ферме силос, сенаж, сенную резку раздают кормораздатчиками, так как эти корма коровы всех классов получают одинаковое количество, а концентраты скармливают во время доения на установках, а при привязном содержании — из дозаторов, установленных над кормушками. Один раз в 10 дней, если это необходимо, после контрольного доения рационы пересматривают.

В таблицах 124, 125 даны пять схем, составленных по такому принципу, но с разным сочетанием кормов, наиболее распространенных в разных зонах страны.

Для того, чтобы убедиться в правильности наших принципов нормирования кормления коров по обменной энергии

Энергетическая питательность сухого вещества
рационов для коров (по Н. И. Денисову)

Коэффициент переваримости органического вещества	Содержание ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	Коэффициент переваримости органического вещества	Содержание ЭКЕ в 1 кг сухого вещества
83	1,220	66	0,939
82	1,200	65	0,929
81	1,181	64	0,910
80	1,162	63	0,900
79	1,142	62	0,890
78	1,122	61	0,871
77	1,089	60	0,851
76	1,084	59	0,842
75	1,074	58	0,822
74	1,055	57	0,813
73	1,045	56	0,803
72	1,026	55	0,793
71	1,009	54	0,784
70	0,997	53	0,764
69	0,987	52	0,755
68	0,968	51	0,745
67	0,958	50	0,726

и возможности использования их в крупных хозяйствах по производству молока на промышленной основе, была проведена производственная проверка этой системы. В опыте нормировали кормление, проводили анализ кормов, составляли рационы, учитывали съеденные корма и удои, определяли содержание жира в молоке. Все данные были подвергнуты тщательному анализу. Проверка касалась точности прогнозирования суточного удоя молока с содержанием 4% жира на основании норм кормления в зависимости от стадии лактации, соответствия питательности рационов, составленных из кормов без предварительного определения их переваримости, но с учетом данных их химического состава, полученных в лаборатории ВИЖ. Каждую корову кормили индивидуально и учитывали суточный надой 4%-ного молока. При этом принимали во внимание стадию лактации, стельность, упитанность коров и другие показатели.

Коровам назначали нормы и рационы соответствующего класса. Через 10 дней их фактическую продуктивность сопоставляли с теоретически рассчитанной для данного класса

Т а б л и ц а 56
Кормление коров в производственном опыте по проверке системы нормирования кормления
(март, апрель, октябрь, ноябрь 1967 г.)

Показатели	Дни лактации										сухостойные	
	10—45		45—120		120—200		200—300					
	теорети- чески	факти- чески	теорети- чески	факти- чески	теорети- чески	факти- чески	теорети- чески	факти- чески	теорети- чески	факти- чески		
Содержание: ЭКЕ	17,6	16,0	15,9	15,3	15,0	14,4	14,7	13,0	10,8	10,1		
сырого протеина (г)	2866	2591	2544	2653	2550	2215	2499	1884	1836	1594		
переваримого протеина	1643	1684	1680	1724	1636	1440	1725	1225	1242	1036		
на 1 ЭКЕ переваримого про- теина (г)	95	105	106	113	109	100	117	94	107	102		
органического вещества	17,3	16,0	15,4	14,8	14,5	13,8	14,2	12,6	10,4	9,8		
кальция	118	101	113	138	118	112	110	96	86	84		
фосфора	78	76	54	61	52	52	52	49	61	56		
Рацион (кг):												
грубые корма	4,5	3,4	4,5	3,2	4,5	3,3	5,0	3,5	5,5	3,7		
силос	20	17,5	20	17	20	17	20	17,5	20	19		
свекла кормовая	18	18	21	21	20	20	16	15,5	—	—		
комбикорм	8	6,1	8	7,5	6	5,8	5	5	3	3		
Продуктивность:												
удой натурального молока (кг)	26	24	25	24	21	19	14	14	—	—		
содержание жира в молоке (%)	—	3,4	—	3,5	—	3,5	—	3,6	—	—		
удой 4%-ного молока (кг)	22	20,5	22	21,2	19	16,5	15	13	—	—		
Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока	0,777	0,803	0,761	0,788	0,900	0,922	1019	1068	—	—		
Вес коров (кг)	—	560	—	567	574	—	583	—	641	—		

Таблица 57
Кормление коров в производственном опыте по проверке системы нормированного кормления
(январь, февраль, март, апрель 1968 г.)

Показатели	Дни лактации										сухостойные	
	10—45		45—120		120—200		200—300		факти-чески			
	теорети-чески	факти-чески	теорети-чески	факти-чески	теорети-чески	факти-чески	теорети-чески	факти-чески	теорети-чески	факти-чески	теорети-чески	факти-чески
Содержание:												
ЭКЕ	17,6	15,6	15,9	16,2	14,4	14,2	13,0	12,2	11,2	12,0		
сырого протеина (г)	2866	2761	2544	2740	2550	2317	2210	2083	1887	1771		
переваримого протеина (г)	1643	1794	1680	1781	1578	1506	1538	1353	1283	1151		
на 1 ЭКЕ переваримого протеина (г)	93	115	106	110	109	106	118	110	114	95		
органического вещества	17,6	15,6	15,9	15,9	13,9	13,9	12,6	11,9	10,8	11,6		
кальция	113	115	113	148	114	115	98	98	86	89		
фосфора	78	78	54	62	50	54	47	50	61	59		
Рацион (кг):												
грубые корма	6	5,7	6	6	6	6	6	6	6	4,6		
силос	12	10	12	11,5	12	11,5	12	11,5	12	11,5		
свекла кормовая	14	13,5	21	21	16	15	10	10	—	—		
комбикорм	8	7	9	8,7	7,5	6,9	6	5,6	3,5	3,2		
патока	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7		
Продуктивность:												
удой молока натурального (кг)	26	24,7	25	23	20	17,9	13	12,4	—	—		
содержание жира в молоке (%)	—	3,4	—	3,5	—	3,6	—	3,6	—	—		
удой молока 4%-ного (кг)	22	21	22	20,2	18	15,7	12	11,2	—	—		
Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока	0,761	0,788	0,759	0,804	0,876	0,914	1,050	1,183	—	—		
Все коров (кг)	—	557	—	565	—	571	2	583	2	539		

Степень совпадения фактических данных и теоретических расчетов

Показатели	Дни лактации			
	10—45	45—120	120—200	200—300
Принято ЭКЕ в сутки в %	90	96	95	88
от нормы	<u>88</u>	<u>101</u>	<u>98</u>	<u>94</u>
Показатели в % от расчетных данных:				
получено 4%-ного молока	96	96	86	86
	<u>95</u>	<u>91</u>	<u>86</u>	<u>95</u>
	+6	0	-9	-2
разница в % продукции	<u>+7</u>	<u>-10</u>	<u>-12</u>	<u>+1</u>
затрачено ЭКЕ на 1 кг	+4	+3	+2	+4
молока	<u>+3</u>	<u>+5</u>	<u>+4</u>	<u>+11</u>

Примечание. В числителе указаны данные за 1967 г.,
а в знаменателе — за 1968 г.

Таблица 59

Продуктивность и затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока

Показатели	Дни лактации				Всего за лактацию	Затраты на 1 кг молока (ЭКЕ)
	10—45	45—120	120—200	200—300		
Надой 4%-ного молока (кг):						
за сутки	20,5	21,2	16,5	13,0	—	—
	<u>21,0</u>	<u>20,2</u>	<u>15,7</u>	<u>11,2</u>	—	—
за период	718	1590	1320	1300	4928	—
	<u>735</u>	<u>1515</u>	<u>1256</u>	<u>1120</u>	4626	—
Затрачено ЭКЕ:						
на 1 кг молока	0,803	0,788	0,922	1,068	—	—
	<u>0,788</u>	<u>0,804</u>	<u>0,914</u>	<u>1,188</u>	—	—
всего за период	577	1300	1217	1388	4482	0,910
	<u>579</u>	<u>1385</u>	<u>1148</u>	<u>1326</u>	4438	0,960

и в зависимости от этого их оставляли в этом классе на следующие 10 дней или переводили в другой класс. Результаты такой проверки оказались положительными. Это подтверждается данными таблиц 56, 57, 58, которые показывают, что затраты ЭКЕ и других питательных веществ совпадают с расчетными.

**Продуктивность коров при проверке системы
нормированного кормления по классам**

Группа по удоям	1966 г.		1967—1968 гг.		1968—1969 гг.	
	число коров	удой за лактацию (кг)	число коров	удой за лактацию (кг)	число коров	удой за лактацию (кг)
5000 и более	26	5461	34	5650	49	5991
До 5000	28	4324	35	4449	34	4569
До 4000	29	3454	18	3521	10	3556
До 3000	8	2741	6	2813	—	—
Общее количество коров	91	—	93	—	93	—
Средний удой	—	4232	—	4603	—	5209
Продолжительность лактации (дней)	—	301	—	276	—	291
Продолжительность сервис-периода (дней)	—	88	—	71	—	82

Продуктивность коров за лактацию в 1967 г. была выше, чем в 1968 г., на 7%, а затраты на 1 кг молока с 4% жира — на 5% (табл. 59 и 60), что связано с разными условиями кормления в эти годы.

Составление рационов по классам обеспечило интенсивный раздой коров и получение от них 5000—6000 кг молока за лактацию. Упитанность, здоровье и воспроизводительные функции у них были в норме.

Результаты производственной проверки системы нормированного кормления коров были обработаны в счетно-вычислительной лаборатории ВИЖ. Данные этой обработки (табл. 61 и 62) также подтверждают большое совпадение теоретических и фактических показателей.

В таблице 63 представлены результаты кормления коров за 3 года по классам и полученная от них продуктивность. Под наблюдением находились одни и те же коровы, удои которых ежегодно возрастали.

Производственная проверка показала, что разработанная нами система нормированного кормления коров и составления рационов по классам обоснована теоретически и оправдывает себя в условиях хозяйств. Использование ее устраняет трудности и недостатки в определении питательности рационов, уточняет и упрощает нормирование кормления коров.

Результаты производственной проверки системы нормированного кормления коров по классам

Период лактации (дни)	Месяц	Число коров	По потребности в ЭКЕ		По суточному удою 4%-ного молока		Затраты ЭКЕ на 1 кг молока	
			По потребности в ЭКЕ		теоретически	фактически	теоретически	фактически
			теоретически	фактически				
До 45	III	11	17,2±0,42	16,1±0,32	23,6±0,84	21,0±0,80	0,729±0,014	0,774±0,021
	IV	12	18,0±0,66	17,5±0,70	25,8±1,93	23,4±1,58	0,727±0,036	0,763±0,027
	X	6	16,7±0,89	15,3±0,90	21,9±2,37	20,3±2,48	0,792±0,06	0,780±0,05
	XI	4	16,4±0,81	15,1±0,58	19,7±2,49	17,3±1,18	0,859±0,068	0,893±0,068
45—120	III	18	17,9±0,67	17,0±0,46	24,8±1,31	22,8±1,08	0,737±0,021	0,760±0,02
	IV	24	18,2±0,37	18,63±0,69	25,3±0,98	23,5±0,87	0,733±0,020	0,787±0,02
	X	9	16,7±0,46	15,7±0,63	21,3±1,10	19,7±0,98	0,791±0,021	0,802±0,013
	XI	13	16,9±0,43	15,9±0,50	22,0±1,17	20,3±1,08	0,784±0,029	0,803±0,028
	III	21	15,9±0,23	15,1±0,17	19,6±0,65	17,8±0,64	0,825±0,02	0,859±0,02
120—200	IV	21	15,6±0,21	15,4±0,19	18,4±0,063	16,8±0,70	0,863±0,02	0,924±0,03
	X	22	14,6±0,34	13,2±0,33	15,5±0,88	14,8±0,78	0,979±0,033	0,938±0,035
	XI	21	14,3±0,37	13,9±0,46	16,0±0,82	14,8±0,75	0,931±0,041	0,969±0,042
	III	10	13,3±0,40	13,3±0,40	12,4±0,98	11,8±1,15	1,105±0,05	1,192±0,09
200—300	IV	6	13,8±0,70	13,4±0,64	14,2±1,74	12,5±1,73	1,022±0,09	1,148±0,10
	X	26	14,5±0,31	12,9±0,26	15,2±0,67	13,9±0,67	0,979±0,024	0,964±0,029
	XI	23	14,1±0,26	12,8±0,30	15,0±0,66	13,5±0,59	0,970±0,032	0,967±0,023

Результаты производственной проверки системы нормированного кормления коров по классам

Период лактации (дни)	Месяц	Число коров	По потребности в ЭКЕ		По суточному удою 4%-ного молока		Затраты ЭКЕ на 1 кг молока	
			По потребности в ЭКЕ		теоретически	фактически	теоретически	фактически
			теоретически	фактически				
До 45	I	7	17,1±0,56	16,4±0,37	22,6±1,17	19,3±0,71	0,763±0,02	0,854±0,02
	II	8	16,6±0,89	15,6±0,68	21,5±2,24	19,7±1,90	0,814±0,06	0,827±0,06
	III	13	17,0±0,39	15,6±0,33	22,9±0,89	21,1±0,9	0,747±0,01	0,749±0,02
	IV	14	17,9±0,45	16,9±0,52	21,1±1,06	23,7±1,11	0,718±0,01	0,723±0,01
45—120	I	19	17,0±0,40	16,2±0,35	22,0±0,92	19,1±0,79	0,785±0,02	0,858±0,02
	II	17	17,0±0,33	16,3±0,33	22,8±0,81	20,7±0,72	0,752±0,01	0,796±0,01
	III	15	16,3±0,43	15,9±0,45	21,7±0,49	20,6±1,06	0,766±0,02	0,787±0,02
	IV	18	17,1±0,51	16,5±0,46	23,6±1,12	21,5±0,49	0,733±0,01	0,773±0,01
120—200	I	19	14,2±0,29	13,4±0,31	14,3±0,74	13,1±0,67	1,023±0,03	1,055±0,03
	II	17	15,2±0,39	14,8±0,36	18,3±0,89	17,0±0,85	0,845±0,02	0,890±0,03
	III	21	15,3±0,30	14,5±0,34	19,1±0,7	17,3±0,69	0,814±0,02	0,850±0,02
	IV	21	14,8±0,28	14,1±0,35	18,2±0,61	16,6±0,62	0,821±0,01	0,862±0,02
200—300	I	14	12,9±0,38	12,1±0,39	11,9±0,73	9,2±0,71	1,154±0,05	1,384±0,08
	II	19	12,3±0,36	11,6±0,35	11,7±0,83	9,7±0,71	1,115±0,05	1,265±0,07
	III	20	13,4±0,39	12,5±0,93	13,9±0,93	12,4±0,91	1,015±0,04	1,077±0,06
	IV	20	13,6±0,26	12,9±0,33	15,2±0,66	13,4±0,77	0,916±0,03	1,005±0,04

Результаты нормированного кормления коров по классам

Коровы	Удой за лактацию (кг)			Коровы	Удой за лактацию (кг)		
	1966 г.	1967 г.	1968 г.		1966 г.	1967 г.	1968 г.
Арктика	5001	5046	6195	Житница	4526	5682	6516
Виктория	5852	4382	6278	Желанная	4568	5102	5302
Галета	5783	6853	7002	Зябь	4842	5479	5355
Желтизна	5062	5250	5204	Задира	4832	5008	5331
Грена	6936	5726	6762	Диска	4522	7936	7907
Внучка	5493	6148	5905	Запонка	3865	5640	6601
Уника	5583	5480	7259	Жиздра	4871	5426	5485
Ежовочка	5047	5347	5868	Заслуга	3823	4460	6525
Занга	5096	5450	5898	Зарядка	4255	4760	6196
Заправка	5586	5911	7065	Жилетка	3430	3028	5212
Закалка	6095	6195	6327	Дроздиha	4008	5431	5867
Елуга	5334	4596	5048	Двойка	4252	4470	5321
Золотушка	5562	4011	5677	Дольда	4214	4102	5105
Бывалая	5534	4229	5118	Дзелька	4905	4493	5138
Дробилка	4021	5083	5815	Египтянка	4210	4677	6184
Дорогуша	4995	5020	6489	Ека	3935	4674	6142
Екта	4743	5363	5458	Елистратка	4933	6255	6459
Долюшка	4867	5395	6201	Женева	3929	5322	7332
				В среднем	4800	5209	6042

Принципы и техника составления рационов для коров.

Рационом называется суточная дача смеси кормов. Рационы необходимо составлять из таких кормов, которые охотно поедаются животными и содержат в себе все необходимые питательные вещества — протеин, жиры, углеводы, а также минеральные соли и витамины. Количество отдельных питательных веществ в рационе определяется суточной нормой кормления. Как норма кормления, так и рацион, составленный на основе нормы, изменяются в соответствии с потребностями животного в питательных веществах, которая зависит от особенностей животного, его физиологического состояния и условий внешней среды.

Питательные вещества рациона должны не только содержаться в необходимом количестве, но и благоприятно действовать на организм животного, обеспечивать его высокую продуктивность и хорошее здоровье. Такие рационы называют полноценными.

Полноценность рациона, так же как и питательность его, непостоянна. Один и тот же рацион может быть питательным и полноценным для животного только при определенном его физиологическом состоянии. Но этот же рацион не будет питательным и полноценным для того же животного при другом физиологическом состоянии.

В рационы прежде всего включают основные корма с учетом их наличия, качества и поедаемости. Основными для крупного рогатого скота являются грубые (сено, солома) и сочные корма (сенаж, силос, корнеплоды). В качестве дополнительных кормов животным дают зерно, отруби, жмыхи, шроты, комбикорма.

Все рационы, в которых содержится большое количество сочных и концентрированных кормов, перевариваются значительно лучше, чем рационы из одних грубых кормов. Поэтому для правильного и экономного использования кормов необходимо составлять рационы с большим содержанием сочных кормов. Однако нормальный процесс пищеварения у жвачных животных не может осуществляться без достаточного поступления клетчатки. При составлении рациона также обращают внимание на его объем.

Как в нормах, так и в рационах для отдельных групп животных обычно указывают количество кормовых единиц, сухого и органического вещества, протеина, клетчатки, а также кальция и фосфора. Содержание отдельных составных частей рациона определяется потребностью животных.

Полноценность рациона повышается, если в его состав входят разнообразные корма, которые обеспечивают необходимое количество питательных веществ. На этой основе составляют сложные кормовые смеси в комбикормовой промышленности.

При составлении рационов следует учитывать содержание протеина на одну кормовую единицу, а также по отношению ко всему органическому веществу рациона. Для рационального использования кормов желательно учитывать и отношение между содержанием клетчатки, жира и безазотистых экстрактивных веществ.

Составляя рацион, надо знать, какое соотношение питательных веществ должно быть в рационе животного с учетом его продуктивности и физиологического состояния и какое соотношение этих веществ имеется в отдельных кормах (табл. 64).

Существующая методика и техника составления рационов для сельскохозяйственных животных по заранее опре-

Соотношение химических веществ в кормах

Корма	Содержание в 1 кг сухого вещества больших калорий	В % к сухо- му веществу		В % к органическому веществу			
		каль- ция	фос- фора	про- теина	жира	БЭВ	клет- чатки
Сено луговое	4373	0,996	0,677	12,76	2,34	48,05	36,82
Сено клеверо-тимофе- ечное	4410	1,281	0,535	11,65	2,01	42,73	43,61
Сено клеверное	4431	0,940	0,632	14,78	2,55	47,60	35,07
Сено вико-овсяное	4221	0,955	0,763	17,46	1,66	37,10	43,78
Трава вико-овсяная	3967	0,200	0,192	27,20	3,22	34,44	35,14
Овсянка	4535	0,320	1,016	12,42	5,80	67,97	13,81
Капуста кормовая	3919	0,412	0,107	11,19	2,99	67,09	18,73
Свекла кормовая	3894	0,084	0,121	15,86	1,38	75,89	6,87
Капуста силосованная	4116	2,336	0,817	18,93	5,42	62,05	23,60
Картофель силосован- ный	4010	0,129	0,141	4,92	0,15	88,95	5,98
Жом свекловичный	4248	0,706	0,141	10,29	0,38	79,34	9,99
Жмых подсолнечнико- вый	4946	0,532	2,969	51,97	9,29	21,16	17,60
Смесь кормов (комби- корм)	4697	0,529	1,163	30,85	5,25	53,38	10,52

деленным нормам кормления по продуктивному действию сводится к суммированию чистой энергии, выраженной в крахмальных эквивалентах отдельных кормов. Этот метод предполагает питательность рациона как суммы заранее установленной питательности отдельных кормов. Допускается постоянство и неизменность питательности отдельных кормов, входящих в данный рацион, независимо от их набора, сочетания и структуры рациона. Как первое, так и второе положение научно не обоснованы.

Теоретические положения и многочисленные исследования неопровержимо свидетельствуют о том, что питательность отдельных кормов и рационов изменяется в зависимости от того, в каких сочетаниях корма скармливают и в каких соотношениях они включены в рацион. Поэтому вычисленная по табличным данным питательность отдельных кормов и рациона как суммы питательностей отдельных кормов не будет совпадать с питательностью используе-

мых рационов, составленных из разных кормов и с разным их соотношением. Основной причиной является то, что переваримость отдельных кормов при разном их сочетании и соотношении в рационах изменяется.

Наиболее совершенным методом определения питательности рациона будет тот, при котором в наибольшей степени вычисленная питательность совпадает с фактической. Но об этом можно судить только после того, как составляемый рацион будет скормлен животному.

Н. И. Денисов разработал метод определения питательности рационов на основе переваримости органического вещества рациона, установленного в специальном опыте. Питательность составляемого рациона отождествляется с питательностью рациона, испытанного ранее и сходного по составу, соотношению кормов и структуре. Однако эти рационы несколько будут отличаться друг от друга, так как составляемый рацион будет скормлен другим животным и в других условиях. Однако это существенно не изменит питательности и совпадение должно быть высокое. Важно отметить, что вычисление энергетической питательности рационов по коэффициенту переваримости органического вещества обеспечивает достаточно высокую точность при практическом использовании этого метода.

Возникает и такой вопрос: всегда ли рационы, составленные из одних и тех же кормов, с одинаковой структурой будут иметь и одинаковую переваримость органического вещества, а если нет, то какова будет разница?

Мы установили, что рационы коров существенно различаются по уровню переваримости органического вещества и тем больше, чем резче разница в составе и структуре рационов. Например, рационы, содержащие мало сена, много сочных кормов и умеренное количество концентратов, отличаются, как правило, высокой переваримостью органического вещества и равны примерно переваримости летних рационов из молодой травы и концентратов (70—77%). Уровень переваримости органического вещества рационов с большими дачами сена и концентратов, но содержащих мало сочных кормов, как правило, ниже 70%. Поэтому о переваримости органического вещества рациона можно судить, зная его состав и структуру.

В наших исследованиях наблюдались случаи, когда два тождественных рациона, скормленных разным животным, имели различную переваримость органического вещества и, наоборот, разные по своему составу и по структуре рационы

**Зависимость переваримости органического вещества
от структуры рационов (опыты на крупном рогатом скоте) ¹**

Количество корма в % к органическому веществу			Переваримость органического вещества	Предполагаемые отклонения	В 1 кг органического вещества содержится ЭКЕ
грубого	сочного	концентратов			
13	55	32	78	76—80	1,234
12	60	28	77	75—79	1,197
9	65	26	75	73—77	1,181
19	50	31	75	73—77	1,181
10	60	30	74	72—76	1,160
22	47	31	73	71—75	1,149
28	45	27	72	70—74	1,128
31	67	33	71	69—73	1,109
23	40	37	70	68—72	1,096
27	37	36	70	68—72	1,096
42	18	40	63	61—65	0,990
38	17	45	63	61—65	0,990
38	22	40	62	60—64	0,979
24	41	35	61	59—63	0,958
37—38	33—44	18—30	55—56	—	2,872
76	12	12	54	52—56	0,862
55	25	20	48	46—50	0,765
—	—	—	—	—	—
61—69	—	31—39	64—68	—	1,000
44	—	56	64	62—66	1,000
31	34	35	69	67—71	1,085
24	22	54	69	67—71	1,085
35	23	42	68	66—70	1,064
40	19	41	68	66—70	1,064
34	26	40	67	65—69	1,053
31	29	40	66	64—68	1,032
37	24	39	65	63—67	1,021
38	23	39	65	63—67	1,021
39—40	25	35—36	64—65	—	1,000
37	25	38	64	62—66	1,000
69	21	10	64	62—66	1,000
53	33	14	64	62—66	1,000
61	—	39	60	58—62	0,936
64—67	—	33—36	56—58	—	0,833
—	—	—	—	—	—
—	травы	—	—	—	—

Количество корма в % к органическому веществу			Переваримость органического вещества	Предполагаемые отклонения	В 1 кг органического вещества содержится ЭКЕ
грубого	сочного	концентратов			
—	69	31	77	75—79	1,197
—	70	29	76	74—78	1,192
—	100	—	75	73—77	1,181
—	59	41	75	73—77	1,181
—	64	36	74	72—76	1,160
—	63	37	73	71—75	1,149
—	74	26	72	70—74	1,128
—	73	27	71	69—73	1,109

имели одинаковую переваримость. Что же касается практического значения, то неточности и ошибки в прогнозах переваримости органического вещества составляемого рациона по аналогии с испытанным очень незначительны. В доказательство приведем некоторые расчетные данные. В подавляющем большинстве случаев разница в коэффициентах переваримости органического вещества двух практически одинаковых рационов достигает не больше 1%, реже — 2% и как исключение — 3%. Теоретически каждому проценту коэффициента переваримости органического вещества, составляющему разницу, соответствует питательность 0,015 кг ЭКЕ или в 1,5 кг на 100 кг ЭКЕ в рационе. Следовательно, при разнице уровня переваримости органического вещества на 1% разница на 100 ЭКЕ в рационе составит 1,5 ЭКЕ; на 2% — 3,0 ЭКЕ; на 3% — 4,5 кг ЭКЕ.

Из этих расчетов видно, что в практике кормления неточности в определении коэффициента переваримости органического вещества составляемого рациона по аналогии с испытанным очень незначительны и часто будут находиться в пределах ошибки взвешивания и химических анализов кормов. Для определения энергетической питательности рациона необходимо знать: 1) количество органического вещества в кормах при первоначальной влажности (данные имеются в таблицах химического состава кормов), 2) соотношение кормов в рационе по органическому веществу, исходя из хозяйственно-экономических и зоотехнических соображений. Зная состав и структуру составляе-

мого рациона, мы легко можем определить коэффициент переваримости органического вещества, а следовательно, и его общую питательность на основе сопоставления состава и структуры данного рациона с испытанным.

Приведем пример. Допустим, что структура рациона (в % по органическому веществу) взята такая: сено 30%, силос 20, свекла 30, комбикорм 20%. В таблице 53 «Зависимость переваримости питательных веществ от структуры рациона» находим максимально близкий по составу и по структуре рацион, энергетическая питательность которого определена в опыте. Наиболее близким будет рацион 28. Коэффициент переваримости органического вещества при данной структуре равен 70%. Энергетическая питательность 1 кг органического вещества при коэффициенте переваримости 70% (табл. 54) составит 1,096 кг ЭКЕ. Для того чтобы перевести суточную норму ЭКЕ в органическое вещество, необходимо в данном примере 15 ЭКЕ разделить на 1,096, получим 14,28 кг. После определения состава, структуры рациона, его переваримости и питательности устанавливаем суточную дачу кормов. Далее определяем абсолютное количество органического вещества каждого отдельного корма, входящего в рацион, согласно принятой структуре, то есть 14,28 кг умножаем на 30% (сено), получаем 4,3 кг органического вещества, содержащегося в сене, умножаем на 20% (силос) и получаем 2,9 кг органического вещества, затем на 30% (свеклы) — 4,3 кг и на 20% (комбикорма) — 2,9 кг. В общей сумме органическое вещество этих кормов составит 14,4 кг.

Зная химический состав кормов и структуру рациона, вычисляем, сколько нужно дать кормов корове при данном уровне ЭКЕ, и тогда состав рациона на основании этих расчетов будет следующий (табл. 66).

В нормах кормления предусматривается дача переваримого протеина, кальция и фосфора. Поэтому и в рационах вычисляют эти показатели. Составленный рацион дополняется показателями содержания сырого протеина, сырой клетчатки, кальция и фосфора по таблице химического состава кормов. В рассматриваемом рационе они будут следующие (табл. 67).

Составленный рацион для дойной коровы с уровнем кормления в 15 кг ЭКЕ обеспечивает получение 21 кг молока, содержащего 4% жира.

Можно выделить следующие примерные основные типы кормления коров, наиболее часто встречающиеся в отдель-

Таблица 66

Состав рациона (норма 15 кг ЭКЕ, органического вещества
14,28 кг при коэффициенте переваримости 70%,
питательность 1,096 ЭКЕ)

Корма	Содержание органического вещества (в %) (табличные данные)	Количество кормов рациона (в % по органическому веществу)	Содержание органического вещества в кормах рациона (кг)	Количество корма в рационе, (кг, округленно)
Сено луговое	81,24	30	4,3	5,3
Силос	16,63	20	2,9	16,0
Свекла кормовая	13,56	30	4,3	32,0
Комбикорм	78,77	20	2,9	3,5
Итого	—	100	14,4	—

Таблица 67

Корма	Количество корма (кг)	Сырой протеин		Сырая клетчатка		Кальций		Фосфор	
		%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
Сено луговое	5,5	10,3	0,55	2,75	1,50	0,05	0,06	0,7	0,04
Силос из вико-овсяной смеси	16,0	4,1	0,66	4,6	0,74	3,2	0,51	2,1	0,34
Свекла кормовая	32,0	2,3	0,74	1,2	0,38	0,4	0,13	1,0	0,32
Комбикорм	3,5	14,9	0,53	9,0	0,32	0,7	0,03	1,0	0,04
Итого	—	—	2,48	—	2,94	—	0,72	—	0,74
В % к органическому веществу (14,4 кг)	—	—	17,2	—	20,4	—	5,0	—	5,2

ных районах страны. В хозяйствах, расположенных около больших городов и промышленных центров, выращивают много картофеля и корнеплодов. Поэтому в рационах коров эти корма составляют значительный процент. Дачи сена и соломы умеренные, а концентратов большие. В летний период коров в этих хозяйствах содержат в стойлах

Примерная структура рационов в % по органическому веществу, переваримость и питательность их в ЭКЕ

Коэффициенты переваримости																							
57—59		60—62		63—65		66—68		69—71		72—74													
Содержание в 1 кг органического вещества ЭЖЕ																							
894—926				936—979				990—1021				1064—1082				1085—1108				1128—1160			
сочные		концентры		грубые		сочные		концентры		грубые		сочные		концентры		грубые		сочные		концентры			
8—12	46	44	10	40	44	16	38	44	18	34	44	22	32	41	24	30	44	20	36	44			
13—17	44	42	14	38	42	20	36	42	22	32	42	26	30	42	28	28	42	36	42	36			
18—22	42	40	18	36	40	24	34	40	26	30	40	30	28	40	32	26	40	34	40	34			
23—27	40	38	22	34	38	28	32	38	30	28	38	34	26	38	36	22	38	40	38	40			
28—32	38	36	26	32	36	32	30	36	34	26	36	38	24	36	40	20	36	44	36	44			

и лагерях с ограниченным выпасом, а кормят их зеленой массой культур зеленого конвейера и концентратами.

В районах, удаленных от промышленных центров и больших городов, где заготавливают много сена и силоса, имеются большие площади пастбищных угодий, коровы должны получать больше сена и силоса.

Большинство хозяйств имеют значительные посевы продовольственных и фуражных культур. В этих хозяйствах коровам скармливают большие количества силоса, мало или умеренно — сена и соломы, умеренно или много — концентратов.

В каждом из этих типов кормления молочных коров могут быть различные варианты, но основная структура рационов может быть представлена в таком виде (табл. 68).

В зависимости от конкретных условий, особенностей коров и качества кормов количество их в суточном рационе будет изменяться, однако общая структура рационов сохраняется.

Рационы для крупного рогатого скота следует рассматривать в двух аспектах. Во-первых, как источник энергии, уровень которой определяется нормой кормления, и, во-вторых, как источник незаменимых элементов пищи для обеспечения нормальных функций организма. Главным источником энергии в рационах являются углеводистые корма. Вторая часть рациона, являясь второстепенным источником энергии, обеспечивает животных пластическими веществами, от которых зависит полноценность питания.

Концентратную часть рациона необходимо скармливать в виде смесей (комбикормов), в них содержится комплекс питательных веществ. Если сочные и грубые корма в рационе можно оценивать с количественной стороны, то комбикорма — с качественной, обуславливающей полноценность питания. Поэтому надо отказаться от балансирования питательности рациона отдельными концентрированными кормами и перейти к балансированию комбикормами и комбикормами-добавками. Рацион нельзя рассматривать как простую сумму питательных веществ отдельных кормов, так как это не сумма, а комплекс их, взаимно обусловленный и обладающий новыми качествами и свойствами.

Концентратная часть рациона может быть в виде смесей, изготавливаемых в хозяйствах, и в виде комбикормов-добавок, производимых на комбикормовых заводах для обогащения рационов азотом и биологически активными веществами.

Нормы для молочных коров (в 1 кг сухого вещества)

Показатели	Число дней лактации			
	30—100	100—200	200—300	сухостой- ный
	Суточный удой 4%-ного молока (кг)			
	40—30	30—20	20—10	0
Сырой протеин (%)	15	15	14	13
Переваримый протеин (%)	13	12	10	9
Обменная энергия (ккал)	2,6	2,5	2,4	2,3
Сырой жир (%)	3,0	2,5	2,0	2,0
Сырая клетчатка (%)	13	14	15	16
Кальций (г)	7	6	5	4
Фосфор (г)	6	5	4	3
Хлористый натрий (г)	7	6,5	6	5
Калий (г)	7	7	7	7
Магний (г)	1	1	1	2
Сера (мг)	100	100	100	100
Кобальт (мг)	1,0	0,5	0,5	0,5
Медь (мг)	12	11	10	9
Цинк (мг)	50	40	30	20
Йод (мг)	0,6	0,5	0,4	0,3
Молибден (мг)	6	6	6	2
Фтор (мг)	40	40	40	40
Селен (мг)	0,1	0,1	0,1	0,1
Каротин (мг)	8	8	8	8
Витамин А (МЕ)	3600	3600	3200	3200
Витамин D ₂ (МЕ)	300	300	200	100

В таблице 69 приведено содержание питательных веществ в рационах для молочного скота в зависимости от уровня продуктивности. Такого содержания питательных веществ и других элементов питания нужно добиваться при составлении рационов. Следует отметить, что кормление животных должно основываться главным образом на использовании кормов, производимых в своем хозяйстве. Комбикорма-добавки целесообразнее и экономически выгоднее покупать.

При решении вопроса о структуре рационов и, следовательно, об определении количества концентратов в них мы исходили из следующих соображений. Корова — травоядное животное, естественным кормом для нее является трава. При содержании на хороших пастбищах и при соблю-

дении других условий, способствующих нормальному функционированию организма, корова оплодотворяется, приносит здорового теленка и дает сравнительно высокие удои без дополнительного скармливания ей других кормов. При недостатке пастбищной травы или же при плохом ее качестве коров приходится подкармливать. Поэтому при определении структуры рациона, количества концентрированных кормов в зимних рационах, а также количества протеина, минеральных веществ и витаминов в зимних рационах мы стремились приблизить их по качеству к пастбищной траве. В рационы включали поедаемое количество сена и максимально поедаемое количество корнеплодов и силоса, тщательно наблюдая за состоянием пищеварения, упитанностью и молочной продуктивностью животных. Норму концентратов определяли в таком размере, чтобы компенсировать недостаток протеина в сене и сочных кормах.

Прежде всего надо было выяснить, сколько давать корове протеина, чтобы были высокие удои? Для этого определили процентное соотношение протеина и органического вещества в траве. Протеин в траве составляет в среднем 16% от органического вещества и нет оснований утверждать, что трава пастбища является неудовлетворительной по протеиновому отношению. Мы убеждены в том, что при составлении рационов в основу должен быть положен химический состав и соотношение питательных веществ в молодой пастбищной траве.

Из изложенных фактов вытекает следующий основной вывод. Зимние рационы тем полноценнее, чем ближе они приближаются по качеству к молодой траве хороших пастбищ. Соотношение отдельных групп кормов в них должно соответствовать потребности коров как травоядных животных. Поэтому в рационы необходимо включать сено, сенаж, силос и корнеплоды в максимально поедаемых количествах, а концентрированные корма — в таком количестве, чтобы устранить недостаток в соотношениях химических групп веществ в основных кормах.

При составлении рационов необходимо учитывать все факторы, связанные с их качеством и полноценностью, включая и влияние отдельных кормов на физиологическое состояние животных и качество продукции, а также хозяйственную и экономическую целесообразность.

Содержание протеина 16% к органическому веществу является средним, соответствующим проценту протеина

в органическом веществе молодой травы. 10% сырого протеина в грубых и сочных кормах рациона характерно для грубого сена и кукурузного силоса. Зная процентное соотношение протеина в рационе и в основных кормах, легко вычислить процент протеина в органическом веществе смеси концентрированных кормов по следующим формулам:

1. % протеина в смеси концентратов = органическое вещество рациона $\times$ % протеина рациона.

2. % протеина в смеси концентратов = органическое вещество основных кормов $\times$ % протеина основных кормов.

Для проведения расчетов возьмем такие, например, исходные данные:

1) органическое вещество рациона — 20 кг; 2) процент протеина по норме — 16; 3) процент протеина в основном рационе — 10; 4) органическое вещество основного рациона — 8 кг; 5) органическое вещество концентратов — 12 кг. Тогда:

% протеина смеси концентратов = $20 \times 16 = 320$; $320 - (8 \times 10) = 240$; $240 : 12 = 20\%$.

Таким образом, смесь концентрированных кормов рациона должна содержать в себе 20% сырого протеина.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗИМНИЙ И ЛЕТНИЙ ПЕРИОДЫ

Рациональная организация кормления основана на установленных наукой закономерностях в обмене веществ в организме животных при определенном физиологическом их состоянии и условиях внешней среды. Нерегулярное и неправильное кормление отрицательно отражается на пищеварении и использовании питательных веществ. Уровень кормления должен быть таким, чтобы обеспечить выполнение планов и заданий по ежедневному производству продукции при низких затратах кормов.

Кормление высокопродуктивных коров в зимний период. При содержании молочного стада прежде всего учитывают потребность в кормах и расходование их в хозяйстве. При составлении таких организационных мероприятий необходимо установить следующее:

- 1) размеры стада и изменения в нем за зимний период; распределение отелов по месяцам и ожидаемые удои;
- 2) производственные задания хозяйству на стойловый период;
- 3) продолжительность стойлового периода.

На основе этих данных разрабатывают кормовой план так, чтобы знать потребность в кормах по месяцам. В организации зимнего кормления очень важным условием является составление рационов, при этом учитывают упитанность коров, суточную продуктивность, периоды лактации и стельности. Нужно стремиться к тому, чтобы каждая высокопродуктивная корова получала корм в соответствии с удоями и физиологическим состоянием. Особого внимания при определении норм кормления и рациона требуют молодые, не закончившие рост стельные сухостойные и новотельные коровы.

Для новотельных коров надо создать самые благоприятные условия кормления и содержания, чтобы, не ухудшив состояния здоровья и без перекорма, достичь наивысшего раздоя в короткий срок. Высокопродуктивные коровы и в особенности новотельные, сильно реагируют на неблагоприятные условия кормления. Обильное и полноценное

питание в этот период влияет на удои в течение всей последующей лактации.

В период раздаивания норму кормления устанавливают с таким расчетом, чтобы, помимо кормов, требующихся на фактический удой, коровы получали еще и некоторую прибавку на увеличение его. Прибавку на раздой дают до тех пор, пока коровы отвечают на них повышением удоев. После этого рацион постепенно уменьшают, приводя в соответствие с нормой, но делать это надо очень осторожно, чтобы не вызвать резкого падения удоев. Такая техника раздаивания всегда дает хорошие результаты. Наилучшим показателем правильности кормления коров служит лактационная кривая. Успех в получении высокой продуктивности за год зависит не столько от максимального суточного удоя, хотя это тоже важно, сколько от поддержания удоев на высоком уровне в течение всей лактации.

Структура рационов, наиболее соответствующая потребностям и физиологическому состоянию высокопродуктивных коров, имеет важное значение. Рационы должны быть полноценными по составу и обладать хорошими диетическими свойствами. Исследования показали, что в рационы необходимо вводить разные корма в оптимальном соотношении: умеренное количество грубых кормов хорошего качества, много легкопереваримых сочных кормов и достаточное количество концентратов.

В разных зонах нашей страны принято несколько типов кормления молочного скота, наиболее распространены из них силосный, силосно-корнеплодный, силосно-сенной и концентратный. Все они характеризуются преобладанием какого-то одного корма в рационе.

В кормлении высокопродуктивных коров концентратный тип, видимо, неизбежен, потому что такие животные требуют большого количества питательных веществ. При потреблении 20—25 кг сухого вещества коровы выделяют огромное количество тепла (до 25—30 тыс. килокалорий). Обеспечить такую калорийность рациона можно только используя концентраты. При концентратном типе кормления коров нужно помнить о правильной сбалансированности рационов по протеину (не допуская его избытка), минеральным веществам, витаминам и микроэлементам.

Мы считаем, что для высокопродуктивных коров наиболее целесообразным будет смешанный тип кормления, то есть с оптимальным удельным весом в рационе хорошего сена, сочных кормов (силос, корнеплоды) и концентриро-

Рецепты комбикормов

Показатели	Рецепт комбикорма		
	№ 1	№ 2	№ 3
Ингредиенты (%):			
ячмень	25	35	25
пшеница	—	10	—
отруби пшеничные	25	16	16
овес	20	20	—
жмых подсолнечниковый	10	10	30
шрот подсолнечниковый	16	5	25
дикальцийфосфат	2	2	2
мел	1	1	1
соль	1	1	1
В 1 кг комбикорма содержится:			
органического вещества (г)	0,8	0,8	0,8
энергетических кормовых единиц	1,1	1,1	1,1
сырого протеина (г)	245	163	302
переваримого протеина (г)	196	130	242
На 1 т комбикорма добавлено (г):			
кобальта хлористого	2,4	2,4	2,4
калия йодистого	1,0	1,0	1,0
цинка сернокислого	3,0	3,0	3,0
меди сернокислой	18,0	18,0	18,0
витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4	2,4	2,4

ванных, состоящих из овсянки, пшеничных отрубей и 2—3 видов жмыхов и шротов.

В одном из опытов мы изучали влияние на удои рационов разной структуры — с комбикормами и комбикормами-добавками в стойловый период. Для этого выбрали три группы коров-аналогов черно-пестрой породы (по 6 голов в группе). Все животные были 4—5-й лактации. Их удои за 300 дней предшествующей лактации составлял: в I группе (контрольной) 5466 кг, во II — 5627 кг и в III — 5360 кг со средней жирностью 3,45%. Весили коровы в среднем 560 кг. Опыт длился 120 дней. Суточные удои коров во всех группах на начало опыта были одинаковые — по 25 кг.

В таблице 70 приведены состав и качественная характеристика изучаемых комбикормов-концентратов.

Указанные комбикорма вводили в рационы в зависимости от их структуры (табл. 71).

Так как продуктивность коров всех групп была одинаковая, то они получали равное по объему количество кор-

Таблица 71

Фактическое потребление кормов в расчете на одну корову (в кг)

Группа	Сено	Солома яровая	Силос	Свекла	Меласса	Комбикорм	Структура рациона (в % к органиче- скому веществу)		
							грубые корма	сочные корма	концен- траты
I	3,4	0,6	17,9	28,3	1,5	6,8	18,3	50,0	32,0
II	2,7	0,5	13,3	28,0	1,5	10,7	14,4	39,5	52,3
III	5,2	0,7	18,6	26,7	1,5	5,0	31,0	48,0	21,0

Таблица 72

Коэффициенты переваримости

Группа	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
I	67,9	65,8	46,8	54,5	73,5
II	69,6	64,0	51,4	53,5	75,6
III	71,2	67,6	49,5	65,2	75,3

мов, но соотношение их было разное. На 1 кг молока в I группе давали 278 г концентратов, во II — 400 г и в III — 200 г. Животные I и III групп потребляли одинаковое количество органического вещества, а коровы II группы — на 1 кг больше в результате лучшей поедаемости кормов. Протеина животные во всех группах получали примерно одно и то же количество, а клетчатки больше потребляли коровы в III группе, так как они много съедали сена.

За год от этих коров получены достаточно высокие удои во всех группах, но более высокие надои были у животных, которым скармливали больше концентратов. Так, в среднем от коров I группы надоили за 283 дня 5730 кг, от второй за 285 дней — 5961 кг, от третьей за 287 дней — 5380 кг молока.

В таблице 72 приведены средние данные о переваримости рационов.

Как видно из таблицы 72, существенной разницы в переваримости питательных веществ рационов при различной

их структуре не было. Во всех группах она была высокой и обусловлена хорошей переваримостью углеводной части рационов.

Уровень азотистых веществ в рационах коров всех групп был одинаковый, а баланс азота — положительный (табл. 73). Использование азота в процентах от принятого не изменилось в зависимости от структуры рациона. Оно было достаточно высоким во всех группах. Использование азота в процентах от переваренного оказалось несколько ниже в III группе.

Баланс углерода во всех группах был положительный, что свидетельствует о достаточном уровне кормления. Использование углерода на молоко наибольшим было во II группе, а на отложение жира в теле — в III группе.

На использование обменной энергии структура рациона оказала некоторое влияние. Количество обменной энергии (в % к валовой) составило в I группе — 55,7, во II — 57,6 и в III — 58,6. Обменной энергии на молоко в I и II группах было использовано 37%, в III группе — 35%.

У всех коров баланс кальция и фосфора был положительный. Для выяснения влияния разнот структуры рационов, сбалансированных комбикормами различного состава, на рубцовое пищеварение определяли количество ЛЖК в рубцовом содержимом, рН и соотношение уксусной, пропионовой и масляной кислот. Рубцовое содержимое брали пищеводным зондом через 2,5—3 часа после кормления в двукратной повторности (табл. 74).

Уровень и направление ферментативных процессов, протекающих в преджелудках, несколько различались. Общее количество ЛЖК оказалось выше в рубце коров III группы (с большим количеством сена в рационе), что указывает на благоприятные условия для развития микрофлоры рубца. У этих же животных отмечалось некоторое увеличение содержания уксусной кислоты, что согласуется с некоторым повышением процента жира в молоке.

Из данных таблицы 75 видно, что обменной энергии в 1 кг органического вещества содержалось практически одинаковое количество в рационах II и III групп, питательность их и затраты ЭКЕ на 1 кг молока были равными во всех группах.

Следовательно, основным фактором, влияющим на использование обменной энергии, является не рацион, а физиологическое состояние животных, период лактации и уровень продуктивности.

Использование азота, углерода и энергии

Показатели	Группа		
	I	II	III
Баланс азота (г):			
принято	482,0	474,0	484,0
выделено с калом	166,9	170,7	156,3
переварилось	315,0	304,0	328,5
выделено с мочой	155,2	149,2	174,7
выделено с молоком	124,5	136,0	133,2
отложилось	35,4	32,0	31,7
Использовано в % от принятого	33,0	32,0	31,7
Использовано в % от переваренного	50,5	50,5	46,8
Баланс углерода (г):			
принято	8000	8595	7741
выделено с калом	2929	2923	2566
принято с переваримыми пита- тельными веществами	5071	5672	5175
выделено:			
с мочой	311,0	299,5	354,0
с молоком	1254	1525	1317
с метаном	313	254	226
с углекислотой	2982	3395	3023
Использовано на молоко (%)	24,7	26,9	25,4
Баланс углерода	+211,0	+197,0	+256,4
Использовано в % от принятого	18,0	20,0	20,3
Использовано в % от переваренного	28,3	30,3	30,4
Баланс энергии (ккал):			
принято	80 850	84 185	82 428
выделено:			
с калом	27 888	27 490	26 000
с переваримыми веществами	52 960	56 680	56 420
с мочой	2 340	2 323	2 407
с метаном	5 592	5 900	5 669
обменная энергия	45 046	48 464	48 314
выделено с молоком	16 831	17 897	16 765
использовано на молоко (%)	36,7	36,9	34,7
отложено в белке (ккал)	1 265	841	734
отложено в жире (ккал)	1 186	1 493	2 351
Баланс (±)	+2 451	+2 334	+3 085
Теплопродукция (ккал)	25 764	26 746	28 464
Теплопродукция от обменной энер- гии (%)	57,1	55,2	58,9

Таблица 74

**Общее количество летучих жирных кислот и их
процентное содержание**

Группа	рН	Общий уровень ЛЖК (ммол)	Количество ЛЖК к общей сумме их (%)		
			масляная	пропионовая	уксусная
I	6,7	8,9	8,1	17,4	74,5
II	6,6	9,1	6,5	16,4	74,1
III	6,7	10,8	7,1	15,9	77,0

Таблица 75

Питательность рационов и затраты ЭКЕ на продукцию

Показатели	Группа		
	I	II	III
Содержание в 1 кг органического вещества:			
обменной энергии (ккал)	2466	2526	2614
ЭКЕ	0,986	1,010	1,045
Суточный удой 4%-ного молока	22,0	23,2	23,3
Количество ЭКЕ в рационе	18,0	19,4	19,3
Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока	0,826	0,836	0,828

Испытанные рационы с разным соотношением концентрированных, сочных и грубых кормов оказались довольно эффективными при скормливания их высокопродуктивным коровам. Наибольшее количество молока было получено при скормливания коровам больших дач концентратов. Однако следует отметить, что при использовании рационов с большим удельным весом сена и сочных кормов были также получены достаточно высокие удои, но при меньшем расходе концентратов. Таким образом, рациональное соотношение кормов в рационе целесообразно, если оно обеспечивает полноценность питания и увеличение продуктивности животных. В условиях хозяйства для коров с разной продуктивностью могут применяться различные по структуре рационы. Так, нами было испытано 23 рациона с разными вариантами по соотношению отдельных групп кормов.

Каждый из рационов был проверен в физиологических опытах с определением переваримости питательных веществ, уровня продуктивности, питательности и затрат ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока (табл. 76).

Как видно из данных таблицы, коэффициенты переваримости изменялись в зависимости от количества в рационе грубого и сочного корма, а от этого соответственно изменялась и питательность рациона. Средние затраты на 1 кг 4%-ного молока составили по этим рационам 0,971 ЭКЕ. Систематические анализы мочи и крови в течение года показали, что такое кормление не вызывает нарушений в их составе.

Потребность высокопродуктивных коров удовлетворялась и в минеральных веществах. Об этом свидетельствует состав крови (у коров с удоем до 6000—8000 кг он был близким к норме — в 100 мл сыворотки крови содержалось около 12 мг кальция и около 4 мг неорганического фосфора), результаты рентгеноскопических исследований костяка, а также анализа костей на содержание кальция и фосфора.

В таблицах 77 и 78 приведены средние данные научно-хозяйственных опытов. Кормление коров в зимний период было смешанным, им скармливали небольшое количество сена, много сочных кормов, преимущественно свеклы, и концентраты из расчета 320—330 г на 1 кг 4%-ного молока.

На основании данных о переваримости, полученных в физиологических опытах, определяли питательность рационов в научно-хозяйственном опыте и рассчитывали затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока. Средние затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока в 1949 г. были ниже (0,880), чем в 1951 г. (0,924), хотя в среднем за лактацию суточный удой был выше в 1951 г. Это объясняется различной полноценностью рационов. В 1949 г. рационы были более полноценными, они содержали в среднем меньше концентратов, качество сена и силоса было выше, что и повлияло на уровень затрат.

В таблицах 79 и 80 приведены показатели продуктивности по месяцам и за год по каждой корове, которые получали рационы, приведенные в таблицах 76, 77. Равномерное кормление обеспечило получение высоких удоев по месяцам лактации, а также за год — 5000—7000 кг.

В 1952 г. научно-хозяйственные опыты были продолжены. Высокопродуктивных коров кормили также по смешанным рационам с преобладанием сочных кормов. Расход концентратов на 1 кг молока составлял в среднем 335 г. Летом

Рационы, переваримость, продуктивность и затраты ЭКЕ по данным физиологических опытов

Таблица 76

Номер рацио- на	Состав рациона						Количе- ство орга- нического вещества (кг)	Коэффициенты переваримости		Содержа- ние ЭКЕ в 1 кг ор- ганиче- ского ве- щества	Суточный удой 4%- ного мо- лока (кг)	Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%- ного мо- лока
	сено зла- ково-кле- верное	силос смешан- ный	трава клеверо- злаковая	кормо- вая свекла	жом сухой	комби- корм		органи- ческого вещества	про- теина			
1	5,8	6,0	—	—	2,5	8,0	14,3	56,9	44,2	0,93	19,1	0,70
2	5,3	5,4	—	—	3,0	8,5	15,3	62,9	61,9	0,99	20,4	0,74
3	6,6	7,9	—	—	5,0	5,0	14,4	64,2	66,0	1,03	12,8	1,16
4	2,6	27,1	—	16,0	—	7,3	15,9	64,5	56,9	1,00	16,1	0,99
5	5,6	6,0	—	—	3,7	5,2	13,1	64,5	64,5	1,00	10,9	1,20
6	2,6	7,7	—	—	—	7,5	14,0	65,1	59,2	1,02	16,0	0,89
7	8,6	10,0	—	23,0	7,0	7,0	15,6	65,3	68,6	1,03	18,6	0,86
8	8,9	10,0	—	20,0	—	7,7	16,4	65,3	66,7	1,02	21,8	0,77
9	3,7	18,2	—	19,4	—	6,6	14,7	65,5	62,0	1,01	14,5	0,81
10	6,0	6,1	—	31,6	—	8,6	17,0	65,8	57,5	1,02	19,8	0,88
11	6,0	6,0	—	—	4,6	6,7	14,4	67,2	64,7	1,05	13,4	1,13
12	5,8	3,7	—	—	4,0	9,5	17,8	68,0	65,9	1,06	21,1	0,89
13	3,7	5,9	—	35,0	—	9,2	16,2	69,3	64,7	1,02	20,3	0,82
14	3,7	16,5	—	27,6	—	7,5	18,6	69,6	65,8	1,01	22,8	0,83
15	5,5	14,7	—	40,0	—	5,5	14,7	69,9	67,1	1,09	20,0	0,80
16	3,3	7,5	—	30,0	—	6,8	15,8	71,5	63,6	1,12	16,2	1,10
17	4,6	10,0	—	30,0	—	6,0	15,0	73,1	74,0	1,15	14,3	1,21
18	—	—	69,2	—	—	5,7	12,6	73,7	81,0	1,16	15,7	0,93
19	—	—	77,9	—	—	6,0	13,2	73,9	80,6	1,16	15,5	0,99
20	—	—	71,0	—	—	—	11,7	74,4	72,7	1,17	13,6	1,00
21	3,9	12,5	—	30,0	—	4,75	14,1	74,5	68,5	1,16	13,0	1,26
22	15,4	—	—	—	—	—	11,9	75,8	58,8	1,19	14,1	1,00
23	2,2	8,5	—	30,0	—	4,0	11,7	77,6	72,6	1,21	10,0	1,41

Т а б л и ц а 77
Суточные рационы и продуктивность коров по месяцам лактации в научно-хозяйственном опыте 1949 г.

Месяц лактации	Состав рациона (кг)				Принято (кг)			Содержание ЭКЕ				Удой 4%-ного молока		Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока						
	сено клетеро-тимо- феенное	свекла	силос смешанный	концентраты	травяная подкормка	органического ве- щества	протеина	клетчатки	Питательность 1 кг орга- нического вещества (ЭКЕ)	расчетные данные		фактические данные		совпадение (%)	расчетный	фактический	совпадение (%)	расчетные	фактические	совпадение (%)
I	9,2	18,2	3,5	5,7	—	14,29	2,24	3,23	1,026	13,3	14,7	110	14	12,5	89	0,950	1,170	123		
II	6,7	27,8	8,4	8,3	—	16,13	2,75	3,32	1,044	17,6	16,8	95	22	20,6	93	0,800	0,882	100		
III	7,7	22,6	9,9	6,8	—	14,40	2,67	3,39	1,043	14,8	15,0	101	20	19,7	96	0,740	0,763	102		
IV	6,6	22,9	12,2	7,0	—	14,88	2,65	3,12	1,046	15,8	15,6	98	19	17,5	92	0,831	0,888	106		
V	5,4	13,8	10,5	7,7	—	14,62	2,28	2,66	1,037	15,8	15,3	96	19	17,6	92	0,831	0,865	104		
VI	—	—	—	4,2	45	10,93	1,88	2,52	1,150	14,3	12,6	88	19	17,6	92	0,755	0,714	94		
VII	—	—	—	4,8	57	9,60	2,60	2,42	1,155	13,3	11,1	83	17	16,3	96	0,782	0,677	86		
VIII	—	—	—	5,3	46	10,89	2,13	2,51	1,190	12,5	13,0	103	14	13,5	96	0,892	0,960	107		
IX	2,0	15,4	—	5,1	28	10,80	2,12	2,03	1,171	12,5	12,6	101	14	14,0	100	0,892	0,906	101		
X	6,3	30,7	9,5	5,1	—	12,91	2,21	2,90	1,154	14,7	14,8	100	15	13,9	92	0,980	1,070	109		
XI	5,1	24,9	—	5,1	—	9,89	1,72	2,42	1,166	11,8	11,5	97	14	13,0	92	0,842	0,876	104		
XII	5,0	22,7	5,9	5,5	—	11,28	1,58	2,22	1,162	13,6	13,1	96	13	12,2	93	1,046	1,081	103		
В среднем	4,5	16,6	5,0	5,9	15	12,55	2,23	2,73	1,112	12,8	13,8	107	16,6	15,7	94	0,774	0,880	113		

Т а б л и ц а 78
Суточные рационы и продуктивность коров по месяцам лактации в научно-хозяйственном опыте 1951 г.

Месяц лактации	Состав рациона (кг)						Принято (кг)			Питательность 1 кг орга- нического вещества (ЭКЕ)		Содержание ЭКЕ				Удой 4%-ного молока			Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока					
	сено клеверо-тимо- фесное	свекла	силос	жом сухой	концентраты	травяная подкормка +зе- леная	органического ве- щества	протенина	клетчатка			расчетное		фактическое		совпадение (%)		расчетный	фактический	совпадение (%)		расчетные	фактические	совпадение (%)
												расчетное	фактическое	расчетный	фактический	расчетные	фактические							
I	5,1	30,7	9,5	—	7,3	—	16,68	3,02	2,36	1,038	15,2	17,3	113	16	14,9	93	0,950	1,157	122	0,950	1,157	122		
II	4,0	32,6	7,3	—	7,8	—	18,88	3,11	2,38	1,029	16,7	19,4	116	19	17,5	92	0,879	1,112	126	0,879	1,112	126		
III	4,4	27,4	6,4	3,3	30,7	—	17,98	2,83	2,28	1,015	16,7	18,2	109	19	17,0	89	0,879	1,079	122	0,879	1,079	122		
IV	2,5	37,0	—	1,6	7,1	—	14,67	2,12	1,59	1,029	14,4	15,1	104	18	16,5	91	0,800	0,912	113	0,800	0,912	113		
V	—	7,7	5,4	0,9	5,6	30,0	12,68	2,45	1,96	1,179	16,4	14,9	91	23	22,8	99	0,713	0,655	91	0,713	0,655	91		
VI	—	—	—	—	6,0	30,0	10,65	2,15	2,32	1,178	14,6	12,6	82	21	20,7	99	0,733	0,610	83	0,733	0,610	83		
VII	—	—	8,8	—	5,1	33,8	13,11	2,60	2,69	1,159	14,4	15,2	105	18	17,6	98	0,800	0,862	107	0,800	0,862	107		
VIII	—	—	17,4	—	6,9	24,0	14,09	2,81	2,24	1,176	15,7	16,6	105	17	15,6	92	0,923	1,060	114	0,923	1,060	114		
XI	—	—	9,1	—	7,5	17,4	10,48	2,48	1,95	1,181	13,3	12,4	93	17	16,0	94	0,782	0,778	99	0,782	0,778	99		
X	1,9	5,3	14,0	—	8,0	—	12,85	2,59	1,52	1,203	15,7	15,5	98	17	15,2	89	0,923	1,012	109	0,923	1,012	109		
XI	3,9	11,0	22,5	0,7	6,5	—	15,87	2,75	3,61	1,043	14,7	16,5	112	15	13,5	90	0,980	1,225	125	0,980	1,225	125		
XII	5,0	18,6	7,6	2,1	8,6	—	15,09	2,88	2,78	1,128	17,4	17,0	97	20	19,0	95	0,870	0,905	104	0,870	0,905	104		
Среднее	2,2	15,0	9,0	0,7	36,9	15,3	14,41	2,64	2,30	1,115	15,5	15,9	102	18	17,2	93	0,824	0,924	110	0,824	0,924	110		

Продуктивность подопытных коров по месяцам лактации при индивидуальном нормировании кормления

Коровы	Год	Месяцы лактации										Удой за лактацию (кг)	Продолжительность лактации (дней)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
Валюга	1949	883	889	884	887	806	766	721	668	641	610	7704	300
»	1951	1002	1088	1122	1039	999	884	1059	—	—	—	7193	220
Ванга	1949	607	820	808	785	710	673	611	558	551	374	6497	300
»	1951	826	1014	745	721	689	638	589	623	—	—	5885	242
Волга	1949	701	880	802	721	684	564	459	437	324	182	5764	300
»	1951	713	820	792	763	688	595	514	526	455	407	6273	300
Ветка	1949	774	816	719	614	605	545	510	466	148	—	5196	250
Ветла	1949	648	787	729	676	609	517	484	480	408	315	5653	300
»	1951	757	674	671	666	588	501	563	—	—	—	4419	213
Гайка	1949	634	797	713	635	615	590	528	473	366	307	5658	300
»	1951	651	888	895	756	744	671	602	436	84	—	5728	250
Гальяка	1949	748	806	741	705	611	591	565	510	514	361	6152	300
»	1951	828	838	752	729	555	607	511	619	—	—	4820	247
Далька	1949	608	767	698	640	578	475	452	373	357	339	5285	300
»	1951	643	859	780	650	449	—	—	—	—	—	3380	143
Добрая	1949	540	662	641	609	566	582	505	485	449	—	5028	270
»	1951	376	351	378	407	446	450	342	224	—	—	2976	233
Добыча	1949	625	742	720	667	570	564	503	459	389	354	5592	300
»	1951	702	990	962	819	795	661	511	414	246	—	5855	261
Линия	1949	552	727	719	587	536	495	461	436	360	356	5228	300
»	1951	588	780	698	692	694	708	667	654	674	579	6737	300
Лука	1949	618	765	715	657	591	555	459	436	414	217	5426	300
»	1951	807	939	928	821	754	742	685	633	628	509	7445	300
Серьезная	1949	836	1024	935	730	801	745	610	681	566	580	7568	300
»	1951	730	696	692	699	683	643	574	485	281	—	5484	265
Смычка	1949	593	682	700	649	605	619	539	488	380	49	5303	275
Мэри	1951	705	808	832	809	692	732	668	657	519	500	6921	300

Годовая продуктивность коров и расход кормов за 1952 г.

Кличка коровы	Продуктивность			Расход кормов за год (кг)						
	надоемо молока за год (кг)	число дней лакта- ции	суточный удой 4%-ного молока на одну корову (кг)	гру- бых (сено)	свеклы и карто- феля	силоса	жомы сухого	травы пастбищ и зеле- ной под- кормки	концентратов	
									на 1 кг 4%-ного молока (г)	всего
Валюта	7080	284	24,9	1141	3487	1747	290	6139	2175	307
Ванта	7237	305	23,7	1017	3405	1901	293	6602	2536	350
Волга	6773	266	25,5	1071	1922	1564	288	6418	2106	311
Добрая	7299	309	20,7	1013	4585	2047	337	5764	3632	360
Гайка	5889	268	22,0	1094	3186	1948	345	5663	2175	370
Ноша	6661	327	10,4	1076	3543	1662	265	5679	1996	300
Наливка	6221	317	23,0	1145	4776	2131	328	7451	1800	289
Галья	6014	294	20,4	1176	2163	1821	284	5658	2110	350
Вегла	5467	271	20,0	921	2210	1522	321	6045	1954	357
Добыча	4008	222	18,1	1127	2283	2126	315	7649	1613	402
Нейма	5901	299	19,7	1069	4257	2206	272	5685	1917	325
Лейка	6013	306	19,6	1049	4074	1886	334	5453	2024	336
В среднем на одну голову	6214	293	21,2	1075	3324	1880	306	6184	2086	335

коровы пользовались пастбищами и получали зеленую подкормку. Годовой удой в среднем по опытной группе равнялся 6214 кг. Таким образом, эти эксперименты, проведенные на одних и тех же коровах в течение трех лет, убедительно показали, во-первых, насколько необходимо равномерное кормление в течение лактации и, во-вторых, что смешанные рационы с оптимальным соотношением кормов для высокопродуктивных коров зоотехнически и экономически целесообразны и их можно рекомендовать для хозяйств большинства зон страны.

Кормление коров в летний период. Главным кормом для молочного скота в летний период является трава хороших пастбищ и зеленая подкормка, отличающиеся высокой полноценностью. Кроме того, активное движение, пребывание на свежем воздухе улучшают физиологическое состояние животных. Зеленой травой на пастбище и в виде подкормки удовлетворяется потребность в питательных веществах коров с суточным удоем не более 15—16 кг и если они съедают ее 50—60 кг. При более высоких удоях коровы, кроме зеленой массы, должны получать и другие корма.

Зеленые корма, содержащие большое количество воды, очень объемисты и в них мало питательных веществ на единицу веса. А так как рацион коровы должен быть высококалорийным, то достигнуть этого можно только скармливая ей концентраты. Следовательно, чтобы в летний период получать максимальные удои молока, коровам обязательно нужно давать концентраты. Для правильной организации летнего кормления скота также необходимо составить в каждом хозяйстве подробный план потребности в пастбищном корме и в подкормке на весь период и по месяцам с указанием, как будет удовлетворяться эта потребность. Для того чтобы обеспечить в течение всего летнего периода молочный скот зелеными кормами, необходимо иметь долготлетние культурные пастбища с хорошим травостоем (70—80% злаков, 20—30% бобовых) или организовать зеленый конвейер. В последние годы большое внимание уделяют созданию культурных пастбищ на орошаемых землях.

Летнее кормление коров неразрывно связано с их содержанием. Различают два основных типа содержания скота: лагерное и лагерно-стойловое. При лагерном содержании коров на все лето переводят с фермы в лагерь, оборудованный навесами, кормушками, водопоем, передвижной электродоильной установкой. При пастбищно-стойловом содержании пастбище должно находиться на расстоянии

не более 2—3 км от фермы и коров 2—3 раза в день (в зависимости от числа доений) пригоняют туда для подкормки зеленой массой и концентратами. Такая система довольно широко распространена в большинстве районов страны. Очень существенным моментом при лагерно-стойловом содержании является бесперебойное обеспечение скота зеленой подкормкой. Скармливают ее в стойле. Скашивать зеленую массу надо незадолго до раздачи, чтобы она не успела согреться, так как согревшаяся трава может вызвать у коров расстройство пищеварения, а сильно пересохшая — плохо поедается. Большое внимание следует уделять уходу за пастбищами.

На пастбищное кормление коров переводят постепенно, в течение 1—2 недель, в зависимости от характера зимнего кормления. В первые дни их пасут недолго (2—3 часа) и перед выгоном на пастбища подкармливают, иначе они начинают жадно поедать траву, вследствие чего могут возникнуть тимпанит или расстройство пищеварения. В последующие дни продолжительность пастбы постепенно увеличивают, и если корова наедается, то из рациона исключают все корма, оставляя лишь концентраты. При таком кормлении удои, как правило, не снижаются, а, наоборот, начинают быстро повышаться. При выборе концентратов надо иметь в виду, что молодая трава богата белком. Поэтому они должны состоять в основном из злаковых ингредиентов. Но если травостой не богат белком, то в качестве подкормки нужно использовать жмыхи и шроты.

При недостатке пастбищ и при организации пастбищно-стойлового содержания коров хозяйство должно иметь зеленый конвейер. В каждой зоне на зеленый корм возделывают наиболее распространенные высокоурожайные культуры. Например, в Центрально-нечерноземной зоне применяют следующий зеленый конвейер:

Культура	Время использования
Озимая рожь	15 мая — 5 июня
Озимая пшеница	5 июня — 15 июня
Клевер, злаковая мешанка	15 июня — 1 июля
Вико-овес, горох-овес 1-го срока посева . .	1 июля — 15 июля
Вико-овес, горох-овес 2-го срока посева . .	15 июля — 1 августа
Клевер и другие многолетние травы 2-го укоса	1 августа — 1 сентября
Кукуруза	
Отава клевера, свекла, куузику, брюква, турнепс	1 сентября — 1 октября

Схема кормления коров в пастбищный период

Показатели	Удой 4%-ного молока (кг)										сухо-стойный период
	36	32	28	24	20	16	14	10	8	4	
Нормы затрат энергии	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	Сухо-стойный период 66
Коэффициент переваримости органического вещества рациона	70	70	70	70	68	68	68	66	66	66	0,970
Содержание ЭКЕ в 1 кг органического вещества	1,03	1,03	1,03	1,03	1,00	1,00	1,00	0,970	0,970	0,970	0,970
Требуется по нормам:											
ЭКЕ	22,4	20,7	18,9	17,8	15,6	15,2	14,2	11,9	10,6	10,8	10,8
органического вещества (кг)	20,9	20,0	18,3	17,2	15,6	15,2	14,2	12,3	10,9	11,1	11,1
сырого протеина в % к органическому веществу	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19
сырого протеина (г)	3555	3200	2928	2752	2652	2584	2556	2214	1962	2109	2109
кальция (г)	163	146	134	140	123	114	106	88	80	86	86
фосфора (г)	108	70	64	62	54	54	51	42	38	64	64
каротина (мг)	1050	950	850	750	650	550	500	400	350	486	486
поваренной соли (г)	170	155	135	120	105	90	80	65	55	86	86
Основной рацион											
Пастбищная трава (кг)	20	20	20	20	17	17	17	17	15	15	15
Содержание в ней:											
органического вещества (кг)	4,2	4,2	4,2	4,2	3,57	3,57	3,57	3,57	3,15	3,15	3,15
сырого протеина (г)	420	420	420	420	357	357	357	357	315	315	315

Показатели	Удой 4%-ного молока (кг)										Сухо- стойный период
	36	32	28	24	20	16	14	10	8		
Зеленая подкормка (кг)	40	40	40	40	35	35	35	35	35		35
Содержание в ней:											
органического вещества (кг)	8,0	8,0	8,0	8,0	7,6	7,6	7,6	7,4	7,4		7,4
сырого протеина (г)	1360	1360	1360	1360	1292	1292	1292	1258	1258		1258
Итого в основном рационе:											
органического вещества (кг)	12,2	12,2	12,2	12,2	11,17	11,17	11,17	10,97	10,55		10,55
сырого протеина (г)	1780	1780	1780	1780	1649	1649	1649	1615	1573		1573
Недостает в рационе:											
органического вещества (кг)	8,7	7,0	6,1	5,0	4,43	4,03	3,0	1,3	0,4		0,5
сырого протеина (г)	1775	1420	1148	972	1003	935	907	599	389		536
Дополнительное включение в основной рацион комбикорма (кг)	10,3	8,9	7,0	5,5	3,5	3,0	4,0	2,5	2,5		2,5
Содержится в нем:											
органического вещества (кг)	8,4	7,1	5,8	4,6	2,7	2,5	3,3	2,1	2,1		2,1
сырого протеина (г)	1660	1360	1120	880	840	720	960	600	600		600
Содержится в рационе с подкормкой:											
ЭКЕ	24,3	20,6	19,1	17,7	15,3	15,07	14,0	11,5	10,6		10,9
органического вещества (кг)	20,6	19,3	18,0	16,8	13,9	13,7	14,5	13,1	12,6		12,6
сырого протеина (г)	3440	3140	2900	2660	2789	2369	2609	2215	2173		2173
кальция (г)	200	190	170	160	160	133	140	115	109		109
фосфора (г)	95	77	70	63	61	50	56	44	42		42

При такой системе летнего содержания и использования зеленого конвейера многие совхозы и колхозы получают высокие удои в летний период.

В своих исследованиях в опытном хозяйстве «Щапово» мы применяли в летний период лагерно-стойловое содержание коров и получали очень высокие удои. В 1967 и 1968 гг. за летний период суточные удои составили по 20—22 кг, а за трехмесячный летний период от каждой коровы было надоено 1800—2200 кг молока. На основании своих опытов мы рекомендуем схему кормления коров при условии, что травостой пастбищ и зеленая подкормка, скармливаемая в стойлах, среднего качества (табл. 81).

ПОВЫШЕНИЕ ПОЛНОЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ КОМБИКОРМАМИ

Научные исследования и практика показывают, что питательные вещества, содержащиеся в кормах, лучше используются, если их скармливают животным не в отдельности, а в смеси, в виде комбикормов, составленных с учетом потребности животных. Современный опыт ведения высокопродуктивного животноводства в разных странах, а также данные науки о рациональном кормлении животных свидетельствуют о том, что неисчерпаемые возможности этой отрасли могут быть наиболее полно реализованы в том случае, если будет налажено производство комбикормов с введением в них веществ, регулирующих обмен в соответствии с физиологической потребностью и хозяйственным использованием животных. При организации комбикормовой промышленности самая трудоемкая работа в животноводстве — заготовка и подготовка кормов — переводится на индустриальную основу, освобождается многочисленная рабочая сила, снижается себестоимость продукции. При этом эффективнее используются ценные кормовые отходы некоторых отраслей промышленности, появляется возможность шире внедрять достижения науки по вопросам кормления животных, проводить мероприятия по профилактике заболеваний путем изготовления специальных кормосмесей с включением в них лекарственных веществ.

В кормовом балансе животноводства СССР ощущается недостаток протеина. Поэтому приобретает особое значение заготовка травяной муки — этого универсального корма, содержащего полноценный протеин, минеральные вещества и каротин. Расширение производства высококачественной травяной муки и включение ее в рационы будет способствовать уменьшению дефицита протеина в кормах и повышению полноценности питания животных.

Большой удельный вес в общем производстве комбикормов для жвачных животных занимают белковые добавки с мочевиной. Основными ингредиентами рецептов комбикормов для дойных коров являются кукуруза, овес, ячмень, шрот, жмых, пшеничные отруби, травяная мука, меласса,

мочевина в разных соотношениях. Кроме органических компонентов, в них обязательно включают минеральные смеси.

Довольно широко распространены комбикорма-добавки для скота, содержащие разное количество протеина. Они предназначены для балансирования по протеину рационов, состоящих из низкобелковых кормов, заготавливаемых в хозяйстве. В рецепты комбикормов-добавок для крупного рогатого скота входит небольшое число ингредиентов, основу которых составляет богатый белком тот или иной корм. Сочетание разных кормов в определенных соотношениях позволяет обеспечить животных протеином, жиром, углеводами и клетчаткой, с учетом поедаемости и питательности рационов.

При организации кормления животных много внимания уделяют качеству получаемой от них продукции. Поэтому рационы, комбикорма составляют с учетом влияния их на качество молока и мяса.

Комбикормовая промышленность в нашей стране начала развиваться с 1929 г., и в настоящее время имеется достаточная база для удовлетворения потребностей животноводства в комбикормах. С целью резкого увеличения производства комбикормов и улучшения их качества проводятся важные мероприятия. Комбикормовые предприятия реконструируют с учетом применения новейшей технологии и наиболее совершенного оборудования, что дает возможность производить комбикорма повышенной биологической ценности в рассыпном, гранулированном и брикетированном видах. Расширяется выпуск полнорационных комбикормов, а также белково-витаминных добавок и премиксов.

Увеличение производства зерна в нашей стране позволит выделить для животноводства свыше 100 млн. тонн концентрированных кормов, в результате чего возрастет производство комбикормов на государственных предприятиях до 35 млн. тонн, а также шире развернется строительство межрайонных и межколхозных комбикормовых заводов. В целях создания широкой сети предприятий по производству комбикормов и доведения выпуска полноценных кормовых смесей до 80—90% от общего расхода концентратов необходимо построить небольшие комбикормовые цехи при хлебоприемных пунктах, в колхозах и совхозах на базе выпускаемых малогабаритных комбикормовых агрегатов.

Проблема комбикормов в системе кормления сельскохозяйственных животных является основной. Научные от-

крытия в области биохимии, физиологии, микробиологии широко используются в комбикормовой промышленности. Комбикорма обогащают витаминами и микроэлементами в соотношениях, наиболее благоприятных для животных соответствующего возраста и направления продуктивности. Крупные комбикормовые заводы, оснащенные механизмами, аппаратурой, лабораториями и квалифицированными кадрами, специализируются на изготовлении комбикормов-добавок, которыми обогащают комбикорма или кормовые смеси, изготовленные непосредственно в хозяйствах или на мелких заводах, мельницах и т. д. Использование комбикормов-добавок или специальных подкормок-препаратов высокой биологической ценности позволяет при минимальном объеме повышать полноценность кормовых смесей и рационов и делать их столь же эффективными, как и полнорационные комбикорма.

Для увеличения объема производства белково-витаминно-минеральных добавок в нашей стране расширяется производство высококачественной травяной муки. Чтобы вырабатывать требуемое количество комбикормов, необходимо комбикормовую промышленность обеспечить достаточным количеством сырья соответствующего ассортимента. Особое внимание следует обратить на увеличение количества высокобелковых и богатых витаминами видов сырья.

Белково-витаминно-минеральные добавки используют непосредственно в хозяйствах или доставляют на комбикормовые предприятия, близко расположенные к совхозам и колхозам. На этих предприятиях должны готовить комбикорма-концентраты, в состав которых предусмотрено включение определенного количества белково-витаминно-минеральных добавок. Эти добавки должны найти широкое применение в практике кормления сельскохозяйственных животных, что даст возможность повысить эффективность основных кормов, производимых в хозяйствах, и резко сократить тоннаж транспортируемых комбикормов за счет зернового сырья, которое в настоящее время используют для производства комбикормов.

Решение проблемы комбикормов позволит прежде всего повысить качество рационов и довести их полноценность до степени полного удовлетворения потребностей организма животных при данном физиологическом состоянии и уровне продуктивности. Для повышения полноценности основного рациона, составленного из кормов, производимых в хозяйстве, требуются только дополнители, устраняющие несоот-

ветствия между абсолютными и относительными количествами отдельных элементов питания — протеина, жиров, витаминов, микроэлементов. Основная же питательная часть рациона комплектуется в хозяйстве. Поэтому необходима тесная увязка проектируемых рецептов комбикормов-добавок с основными рационами. В каждом отдельном случае надо знать, каких элементов и в каких количествах не хватает в основном рационе, и только после этого можно рекомендовать комбикорм или препарат соответствующего состава и свойства.

Состав комбикорма-концентрата должен полностью соответствовать особенностям основной части рациона. Комбикорм должен обладать такими качествами и свойствами, которые компенсируют недостатки основной части рациона в сопоставлении с нормой потребности животного в питательных веществах. Кроме того, комбикорм должен благотворно влиять на состояние здоровья животного и на качество продукции.

За последнее время часть комбикормов производят в гранулированном и в брикетированном виде. Гранулирование технически и экономически выгодно. В нашей стране эта работа только начинается, ее всемерно надо развивать на основе тех достижений, которые имеются в этой области.

Производство комбикормов должно быть тесно увязано с условиями кормления коров, а также с природно-экономическими особенностями отдельных зон республик и краев. Как правило, все комбикорма, выпускаемые промышленностью, испытывают на животных и только после этого рекомендуют для практического использования. В лаборатории комбикормов ВИЖ за последние 10 лет разработано и проверено на животных много рецептов комбикормов, белковых добавок и минеральных смесей. Оказавшиеся наиболее эффективными в зоотехническом и экономическом отношении были рекомендованы для практики. Некоторые из них приведены в данной книге.

Минеральная смесь (табл. 82) состоит из макро- и микроэлементов. Она предназначена для обогащения комбикормов и белково-витаминных добавок и рекомендуется для введения их в состав комбикормовых предприятий.

Белково-витаминно-минеральные добавки для коров представляют собой смесь белковых кормов с высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов (табл. 83, 84, 85).

Таблица 82

Минеральная смесь

Ингредиенты	Содержание в 1 т смеси (кг)	Содержание в 1 кг смеси в пересчете на чистый элемент
Костная обесклеенная мука	360,0	250 г Ca
Кормовой мел	400,0	47 г P
Кормовая соль	194,8	194 г NaCl
Сернистый магний ($Mg_2SO_4 \cdot 7H_2O$)	40,0	4 г Mg
Сернистое железо ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot 7H_2O$)	3,2	640 мг Fe
Сернистая медь ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	1,0	210 мг Cu
Сернистый марганец ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$)	0,6	140 мг Mn
Сернистый кобальт ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$)	0,2	40 мг Co
Йодистый калий (KI)	0,2	150 мг I

Таблица 83

Белковая добавка № 1

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Жмых подсолнечни- вый	50	В 1 кг содержится:	0,84
Шрот соевый	47	органического вещества (кг)	430
Кормовой фосфат	2	сырого протеина (г)	4,2
Соль	1	кальция (г)	7,8
		фосфора (г)	
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (г) 7,2	калия йодистого (г) 3,3
меди сернистой (г) . . 54,0	витамина D ₂ (млн. МЕ) . . 7,2
железа сернистого (г) 45,0	витамина А стабилизирован- ного (млн. МЕ) 9,0

Комбикорма-концентраты предназначены для скормливания коровам в дополнение к грубым и сочным кормам. Они характеризуются большим удельным весом зерновых концентратов. Белковые ингредиенты в них вводятся в зависимости от физиологического состояния коров (новотельные, сухостойные и т. д.) (табл. 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93).

Белковая добавка № 2

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Жмых подсолнечниковый	40	<i>В 1 кг содержится:</i>	
Шрот соевый	20	органического вещества (кг)	0,83
Пшеница	37	сырого протеина (г)	319
Кормовой фосфат	1	кальция (г)	2,3
Мел	1	фосфора (г)	6
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (г)	7,2	калия йодистого (г) . . .	3,0
меди сернокислой (г) . .	54,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	7,2
железа сернокислого (г)	45,0	витамина А стабилизированного (млн. МЕ) . . .	9,0

Таблица 85

Рецепт БВМД-ДК-3 для дойных коров (разработан ВИЖ)

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Жмых подсолнечниковый	20	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i>	
Шрот подсолнечниковый	30	органического вещества (кг)	0,84
Зернобобовые (горох)	18	сырого протеина (г)	270
Пшеница	26	переваримого протеина (г)	230
Мел	2	кальция (г)	16
Кормовой фосфат	2	фосфора (г)	10,2
Соль	2		
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (мг)	60	калия йодистого (мг) . .	6,0
меди сернокислой (мг) . .	75	витамина D ₂ (млн. МЕ)	7,2
железа сернокислого (мг)	205	витамина А стабилизированного (млн. МЕ) . . .	9,0

Рецепт комбикорма № 19 для сухостойных коров (разработан ВИЖ)

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Травяная мука	15	В 1 кг комбикорма содержится: органического вещества (кг) сырого протеина (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	
Ячмень	22		
Пшеница	9		0,80
Зерноотходы	15		228
Овес	22		160
Жмых подсолнечниковый	15		2,9
Мел	1		7,6
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г)	2,4	йодистого калия (г)	1,0
меди сернокислой (г)	18,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4
цинка сернокислого (г)	3,0		

Таблица 87

Комбикорм-концентрат КРС-ДК-16 для новотельных коров в первую треть лактации (разработан ВИЖ)

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Ячмень, кукуруза	25	В 1 кг комбикорма содержится: органического вещества (кг) сырого протеина (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	
Пшеница	35		
Овес	21		0,84
Шрот подсолнечниковый	10		185
Шмых подсолнечниковый, льняной, хлопчатниковый	5		135
Мел	2		6,5
Дикальцийфосфат	1		9,0
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г)	2,4	марганца сернокислого (г)	15,0
меди сернокислой (г)	18,0	калия йодистого (г)	1,0
цинка сернокислого (г)	3,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4

**Комбикорм-концентрат КРС-ДК-13 для коров, нетелей
и телок случного возраста (разработан ВИЖ)**

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Ячмень	15	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) сырого протеина (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	0,85 210 182 5,5 8,7
Пшеница	25		
Травяная мука	20		
Зерновые отходы	12		
Жмых подсолнечниковый	25		
Кормовой преципитат	1		
Мел	1		
Соль поваренная	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют (г):

кобальта хлористого	2,4	витамина А	1,0
железа сернистого	15,0	витамина D ₂	0,1
калия йодистого	1,0		

Комбикорм-концентрат в количестве 25—30% предназначен для скормливания высокопродуктивным коровам на фоне рациона, состоящего из 20—25% грубых и 40—45% сочных кормов.

Таблица 89

Рецепт комбикорма КРС-ДК-12 ВИЖ для молочных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Ячмень	25	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) сырого протеина (г) сырого жира (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	0,84 135 32 129 4,9 4,8
Овес	28		
Пшеница	12		
Отруби пшеничные	14		
Травяная мука	7		
Шрот подсолнечниковый	10		
Кормовой фосфат	2		
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого или сернистого (г)	2,4	калия йодистого (г)	1,0
меди сернистой (г)	18,0	витамина D ₂ в чистом ви- де (млн. МЕ)	2,4
железа сернистого (г)	15,0		

Рецепт комбикорма КРС-ДК-11 ВИЖ для дойных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Травяная мука	10	В 1 кг комбикорма содержится: органического вещества (кг) сырого протеина (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	
Пшеница	30		0,84
Ячмень	20		174
Жмых подсолнечниковый, хлопчатниковый, сое- вый	22		161
Отруби пшеничные	15		6,1
Кормовой фосфат	2		9,4
Соль поваренная	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г)	2,4	калия йодистого (г)	1,0
меди сернокислой (г) . .	18,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4
цинка сернокислого (г)	3,0		

Комбикорм-концентрат предназначен для дойных коров с удоем 25—40 кг молока в сутки. Его рекомендуется скармливать в количестве 30% в составе рациона, в котором грубые корма занимают 20% и сочные (силос, свекла) —50%.

Таблица 91

Рецепт комбикорма КРС-ДК-1 ВИЖ для дойных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Травяная мука	15	В 1 кг комбикорма содержится: органического вещества (кг) сырого протеина (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	
Пшеница или кукуруза	35		0,81
Жмых подсолнечниковый	12		202
Жмых льняной	10		150
Жмых хлопчатниковый	10		9
Отруби пшеничные	15		6
Трикальцийфосфат	2		
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г)	2,4	калия йодистого (г)	1,0
меди сернокислой (г) . .	18,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4
цинка сернокислого (г)	3,0		

Комбикорм-концентрат предназначается для дойных коров с удоем 20—40 кг молока в сутки. Скармливать его рекомендуется в составе рациона, в который входит в среднем 20% грубых (сено и солома), 50% сочных (силос и корнеплоды) и 30% комбикорма данного состава.

Таблица 92

Рецепт комбикорма КРС-ДК-7 ВИЖ для летнего кормления дойных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Овес	10	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) сырого протеина (г) сырого жира (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г) отношение обменной энергии к сырому протеину (ккал/г)	
Пшеница	30		
Отруби пшеничные	40		0,82
Ячмень	12		147
Жмых подсолнечниковый	5		33
Кормовой фосфат	2		126
Соль поваренная	1		3,0
Итого	100		6,5 13,8

На 1 т комбикорма добавляют (г):

кобальта хлористого или сернокислого	2,4	калия йодистого	1,0
меди сернокислой	18,0	марганца сернокислого	15,0
железа сернокислого	15,0	цинка сернокислого	30,0

Таблица 93

Рецепт комбикорма КРС-ДК-8 ВИЖ для молочных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Кукуруза	10	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) сырого протеина (г) сырого жира (г) переваримого протеина (г) кальция (г) фосфора (г)	
Ячмень	25		
Отруби пшеничные	22		0,84
Шрот хлопчатниковый	9		170
Жмых подсолнечниковый	7		29
Горох	15		145
Зерноотходы	10		226
Обесфторенный фосфат	1		6,7
Соль поваренная	1		
Итого	100		

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г)	2,4	калия йодистого (г)	1,0
меди сернокислой (г)	18,0	витамина D ₂ (млн. МЕ)	2,4
цинка сернокислого (г)	3,0		

Комбикорм-концентрат предназначен для кормления коров с удоем 20—30 кг молока. Рекомендуется скармливать при следующей структуре рациона: 80% травы и 20% комбикорма данного состава.

Обогащение рационов микродобавками

Важным критерием полноценности питания высокопродуктивных коров является снабжение их минеральными веществами и витаминами А и D. Известно, что многие корма по содержанию кальция, фосфора и витаминов не соответствуют потребностям в них высокопродуктивных коров. Поэтому в таких случаях нужно применять минеральные подкормки, витамин D₂, а иногда и витамин А.

В США и странах Европы довольно широко распространены различные минерально-витаминные добавки типа премиксов, которые выпускаются заводами для обогащения комбикормов.

В Венгрии в рационы коров включают минерально-витаминные микродобавки, состоящие из фосфорнокислого калия и хлористого натрия, обогащенного сульфитом железа, сульфитом меди, сульфитом цинка, сульфитом марганца, сульфитом кобальта, йодистым калием, а также витаминами А и D₃. В ГДР в микросмесь вводят чистый фосфор, костную муку, обогащенную микроэлементами, и поваренную соль. В Дании выпускают минеральные смеси, состоящие из 40 частей дикальцийфосфата, 38 частей динатрийфосфата и 18 частей поваренной соли. В 1 кг такой смеси содержится 95 г кальция и 145 г фосфора.

В нашей стране разработаны рецепты минеральных и минерально-витаминных добавок и изучено различное сырье, используемое в качестве источников кальция и фосфора. В лаборатории комбикормов ВИЖ изучали микродобавки и минеральные добавки, состоящие из обесфторенного фосфата и мела, с обогащением их микроэлементами, витамином D₂ и без них.

Эти комбикорма-концентраты и минерально-витаминные добавки проверяли в опыте, который проводили в стойловый период 1965 г. Были подобраны три группы коров-аналогов черно-пестрой породы по 6 голов в каждой. Годовой

удой их составлял 4600—4800 кг молока с жирностью 3,3—3,5%, вес в среднем 540 кг.

Опыт длился 210 дней. Рацион был одинаковый во всех группах. Концентрат витамина А добавляли по 343 тыс. МЕ в рационы всем животным. В течение опыта дополнительно к основному рациону коровы I группы получали минеральную смесь № 1, состоящую из 50% обесфторенного фосфата, 15% мела и 35% соли, животные II группы — ту же смесь, но обогащенную сложной смесью солей микроэлементов (смесь № 2), III группы — смесь № 3, в которую добавляли микроэлементы и концентрат витамина D₂. В 100 г минеральной добавки в смесях № 2 и № 3 содержалось микроэлементов (мг): сернокислой меди — 160, хлористого кобальта — 16,3, сернокислого цинка — 35, сернокислого марганца — 250, йодистого калия — 2,6. Микроэлементы и нестабилизированные витамины скормливали раздельно. Мел, кормовой фосфат и соль, обогащенную микроэлементами, добавляли в комбикорма при развешивании. Суточную норму концентрата витамина А (из расчета 343 тыс. МЕ в день) давали дважды в неделю, смешивая с комбикормом при раздаче. Концентрат витамина D₂ скормливали в виде эмульсии раз в неделю (50 тыс. МЕ витамина D₂ на одну голову).

В опыте ежедневно учитывали количество съеденных кормов и надоев молока. Взвешивали коров ежемесячно. На содержание жира молоко анализировали дважды в месяц. Три раза в сыворотке крови определяли белок, кальций, неорганический фосфор и резервную щелочность, а также гемоглобин в крови.

Рацион для коров составляли с учетом продуктивности, веса коров и периода лактации. Каротина в сене было 10,4 мг, в силосе — 104, в травяной муке — 70 мг. За счет синтетического витамина А коровы в сутки получали 645 мг каротина (343 тыс. МЕ).

По органическому веществу и протеину рационы всех групп были выравнены. В результате более высокой питательности рациона энергетических кормовых единиц было больше потреблено животными II и III групп.

В опыте испытывали два рецепта комбикормов (табл. 94), которые мало отличались по ингредиентам, но скормливали их в разные зимние периоды. Комбикорм № 1 скормливали в октябре, ноябре, декабре и январе, а № 2 — в феврале, марте, апреле и мае. В таблице 95 приведены данные о фактическом потреблении кормов в среднем за опыт.

Таблица 94

Рецепты комбикормов

Ингредиенты (в %)	Комбикорм	
	№ 1	№ 2
Кукуруза	30	15
Ячмень	10,5	25
Отруби пшеничные	27	23
Шрот хлопчатниковый	7,5	9
Жмых подсолнечниковый	12	7
Горох	6	15
Зерновые отходы	—	6
Травяная мука	7	—
Итого	100	100
В 1 кг комбикорма содержится:		
органического вещества (кг)	0,8	0,8
сырого протеина (г)	192	190
переваримого протеина (г)	159	155
кальция (г)	2	1,6
фосфора (г)	6,8	6,7

Таблица 95

Фактическое потребление кормов (кг)

Корма	Группа		
	I	II	III
Солома	2,1	2,1	2,1
Сено	1,2	1,2	1,2
Силос	7,7	7,8	7,6
Корнеплоды	14,2	14,3	14,0
Комбикорм	8,5	8,6	8,6
Меласса	0,7	0,7	0,7
Пивная дробина	4,4	4,4	0,3
Содержится в рационе (кг):			
органического вещества	14,6	14,7	14,5
переваримого протеина	1,9	1,9	1,9
ЭКЕ	15,2	15,9	16,3

Продуктивность, жирность молока и вес коров

Коровы	В среднем за опыт			За лактацию	
	суточный удой (кг)	жирность молока (%)	живой вес (кг)	число дней лактации	надоеено молока (кг)

I группа

Арка	25,0	3,20	531	293	5817
Витрина	21,4	3,72	529	265	5795
Горчица	21,9	3,85	554	263	5732
Виргиния	20,3	3,37	560	272	4871
Едомия	12,2	3,98	460	304	3946
Добрая	14,1	3,31	445	289	3896
В среднем	19,1	3,55	513	281	5000

II группа

Горошина	23,2	2,51	582	265	6014
Вольная	22,1	3,06	524	312	6487
Утрата	14,6	3,00	571	306	4379
Вольта	16,9	3,18	531	313	5208
Верная	25,3	2,71	547	283	6009
Вятка	21,3	3,70	522	245	3924
В среднем	20,6	3,03	546	286	5330

III группа

Воржунья	23,9	3,37	533	249	4857
Ветрянка	20,2	3,90	500	300	5980
Тройка	23,4	3,00	537	280	6329
Веранда	18,5	3,43	535	289	5007
Вязанка	21,9	4,27	515	242	3670
Данка	19,3	3,43	497	309	5473
В среднем	21,2	3,57	519	272	5210

Таблица 97

Химический состав и переваримость рационов

Показатели	Группа		
	I	II	III
Состав (кг):			
органическое вещество	19,4	19,7	18,4
протеин	3,3	3,5	3,1
жир	0,6	0,7	0,6
клетчатка	3,4	3,5	3,3
БЭВ	12,8	12,0	11,5
Отношение к органическому веществу (%):			
протеина	16,8	17,7	16,6
жира	3,1	3,4	3,2
клетчатки	17,5	18,0	17,9
БЭВ	62,7	60,9	62,3
Переваримость (%):			
органического вещества	67,9	69,6	71,3
протеина	63,8	67,8	67,1
жира	48,4	49,5	40,3
клетчатки	54,4	61,2	64,7
БЭВ	73,5	73,8	75,7
Принято переваримых веществ (кг):			
органического вещества	13,2	13,7	13,1
протеина	2,1	2,4	2,0
жира	0,3	0,3	0,2
клетчатки	1,8	2,2	2,2
БЭВ	9,0	8,9	8,7

Таблица 98

Баланс азота (г)

Показатели	Группа		
	I	II	III
Принято	521	557	489
Выделено:			
с калом	189	179	161
с мочой	185	217	185
с молоком	127	124	119
Переварено	332	378	327
Баланс	+19	+36	+23
Использовано:			
в % от принятого	28	29	29
в % от переваренного	44	42	43

Во избежание нежелательного взаимодействия микро-элементов и нестабилизированных витаминов комбикорма обогащали микродобавками перед раздачей их животным. Норму минерально-витаминной добавки устанавливали в зависимости от удоев, она равнялась 150—250 г. Продуктивность коров всех групп была высокая. Некоторое ее повышение отмечено у коров, которым скармливали комбикорм, обогащенный микродобавками.

У всех коров за период опыта повысилось количество гемоглобина в крови, неорганического фосфора и резервной щелочности, а содержание фосфора в сыворотке крови оказалось значительно выше у подопытных животных, чем у контрольных. Все коровы нормально приходили в охоту и осеменялись в первую и вторую течку. Сервис-период у большинства из них был нормальный.

В середине стойлового периода на трех коровах из каждой группы был проведен физиологический опыт, в котором изучали переваримость рационов, обмен азота, кальция, фосфора и газообмен, определяли также калорийность кормов и выделений. Коровы I и II групп потребляли в среднем за сутки одинаковое количество органического вещества (табл. 97). Животные III группы получали его на 1 кг меньше из-за более низких суточных надоев молока в этот период.

Переваримость органического вещества была высокой у коров всех групп (68—71%). Протеин у подопытных животных по сравнению с контрольными переваривался больше на 3—4%, клетчатка — на 7—11%. Баланс азота (табл. 98) был положительный во всех группах, однако в организме коров, получавших добавки, азота отложилось больше. Такая же картина наблюдалась и с балансом кальция и фосфора.

Химический состав молока у животных всех групп был примерно одинаковым.

В заключение следует сказать, что из изученных трех рационов лучшим оказался рацион с микроэлементами и витамином D₂. Все зоотехнические показатели у коров были выше.

Основное достоинство этих рационов — более высокая их полноценность. Высокопродуктивным коровам необходимо рационы обогащать сложными смесями микроэлементов и витаминов, так как потребности у них в этих элементах повышены.

Балансирование рационов высокопродуктивных коров комбикормами-добавками в разные периоды лактации

Чтобы получить высокую продуктивность от коров, необходимо учитывать, что потребность их в питательных веществах различна в зависимости от периода лактации. Условно можно выделить три таких периода.

Первый период — раздой, который длится 2—3 месяца. В это время животные на повышенное кормление и различные добавки хорошо отвечают усиленным образованием молока. Начинать раздой нужно через 20—25 дней после отела, а иногда, в зависимости от состояния вымени, и позже. В состав смеси для первого периода лактации нужно вводить больше зерновых кормов с умеренным количеством жмыхов двух-трех видов.

Второй период — середина лактации, продолжающаяся 120—200 дней с момента отела, когда уже начинается естественный спад ее. Несбалансированность рационов по протеину, кальцию и фосфору в этот период приводит к быстрому снижению удоев. Следовательно, кормовые смеси или комбикорма для коров должны содержать больший удельный вес жмыхов или шротов и меньше зерновых.

Третий период приходится на 230—280 дни лактации, когда коровы находятся на 5—6 месяце стельности. Такие коровы должны быть обеспечены полноценным протеином, кальцием, каротином, витаминами А и D. Важно в это время предупредить ацидоз в организме, для чего увеличивают норму кальция, так как потребность в нем значительно больше, чем в фосфоре. Количество концентратов в рационе уменьшают, а уровень протеина в комбикорме увеличивают.

Для изучения этого вопроса нами проведены специальные исследования. Были разработаны три рецепта комбикормов-добавок для разных периодов лактации. Во все комбикорма включали смесь микроэлементов в повышенных дозах и витамин D₂. Для зоотехнической проверки этих комбикормов в хозяйстве «Щапово» было подобрано три группы коров (по 6 голов) после 3—4 отелов. Удой их за предыдущую лактацию составлял 4500—4800 кг молока с 3,4% жира. Коровы I группы, находящиеся на втором месяце лактации, дополнительно к основному рациону получали комбикорм № 1, во II группе (середина лактации) —

комбикорм № 2 и в III группе (стельные коровы) — комбикорм № 3 (табл. 99).

Комбикорма для разных периодов лактации отличались по количеству белковых ингредиентов: в комбикорме № 1 (для новотельных коров) по весу было 10% жмыхов с содержанием в 1 кг корма 154 г сырого протеина; в комбикорме № 2 (для середины лактации) соответственно 25% жмыхов и 214 г протеина, а в комбикорме № 3 (для стародойных коров) — 47% жмыхов и 243 г протеина. Нормы кормления устанавливали в соответствии с удоем молока, периодами лактации и состоянием стельности.

В течение стойлового периода рацион для коров всех групп был одинаковый по набору кормов и качеству, но разный по структуре (табл. 100, 101). Комбикорма-концентраты добавляли в зависимости от удоя.

Через месяц после начала опыта на трех коровах из каждой группы был проведен физиологический опыт, в котором изучали переваримость, обмен энергии, азота, кальция, фосфора и газообмен. Были вычислены энергетическая питательность рационов и затраты кормов.

Переваримость органического вещества была одинаковой у коров всех групп, переваримость протеина в I группе оказалась ниже на 2,8%, чем во II, и на 1,9% ниже, чем в III. Однако, как показала статистическая обработка материала, эта разница недостоверна. Самая высокая переваримость жира была у коров II группы. Существенное различие наблюдалось в переваримости и клетчатки.

Следует отметить определенную корреляцию между перевариванием клетчатки и процентным отношением ее к органическому веществу. В I группе она составила 13,2% (переваримость — 39,4%), во II—17,4% (переваримость — 48,6%) и в III — 19,5% (переваримость — 52,2%). Следовательно, уровень клетчатки в рационе имеет также большое значение для ее переваримости. В I группе он был ниже оптимальных норм, что отразилось на ее переваримости. Переваримость БЭВ была высокой во всех группах, что связано с потреблением большого количества углеводов.

Наименьшее отложение азота отмечено у коров I группы, а во II и III группах оно было одинаковым (табл. 103). Много выделялось азота с мочой у коров II и III групп. Следует отметить очень высокое использование азота (55,6%) новотельными коровами. Все это находится в полном соответствии с установленными нами закономерностями о различном использовании азота протеина коровами в разные

Таблица 99

**Характеристика подопытных коров в физиологическом опыте
(в среднем по группам)**

Показатели	Группа		
	I	II	III
Продолжительность лактации в начале опыта (дней)	45	150	278
Стельность (месяцев)	Нестельные	3,2	5,2
Среднесуточный удой (кг)	29,0	17,0	16,6
Содержание жира в молоке (%)	3,4	3,8	3,9
Вес коров (кг)	528	514	517

Таблица 100

Рационы для коров (кг)

Группа	Сено клеверное	Силос кукурузный	Свекла кормовая	Меласса	Комбикорм	Преципитат (г)	Соль (г)
I	2,6	14,7	25,0	0,5	9,8	100	100
II	3,9	18,5	18,3	0,5	5,7	100	100
III	4,8	21,6	15,0	0,5	4,5	100	100

Таблица 101

Химический состав рациона

Группа	Содержание в рационе (кг)					Содержание в % к органическому веществу			
	органического вещества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
I	16,2	2,7	0,6	2,1	10,8	16,5	3,4	13,2	66,9
II	14,4	2,7	0,6	2,5	8,6	18,8	3,9	17,4	59,9
III	14,7	2,7	0,5	2,7	7,8	19,7	3,6	19,5	57,2

периоды лактации и стельности. Балансы кальция и фосфора были положительными у коров всех групп.

Среднесуточный удой в среднем за опыт у новотельных коров (I группа) составил 27,1 кг, у коров на шестом месяце лактации (II группа) — 17,6 кг и при стельности на восьмом месяце (III группа) — 16 кг.

Хорошо сбалансированные по всем питательным веществам рационы особенно важны для поддержания удоев

Коэффициенты переваримости питательных веществ

Группа	Принято (кг)					Переваримость (%)				
	органиче-ского ве-щества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ	органиче-ского ве-щества	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
I	10,6	1,6	0,3	0,9	7,8	65,4	60,8	53,6	39,4	72,3
II	9,4	1,7	0,3	1,2	6,2	65,4	63,6	58,9	48,6	72,0
III	8,8	1,7	0,3	1,3	5,5	64,7	61,7	55,1	52,2	71,1

Таблица 103

Баланс азота, кальция и фосфора

Показатели	Группа		
	I	II	III
Баланс азота (г):			
принято	428,3	435,7	431,5
выделено с калом	166,9	158,4	165,3
переварилось	261,4	277,3	266,2
выделено с мочой	77,6	127,2	130,8
» » молоком	145,2	102,5	87,8
отложилось	+38,6	+47,6	+47,5
использовано на молоко (в % от переваримого)	55,5	37,0	33,9
выделено с мочой (в % от переваримого)	29,7	47,8	49,1
Баланс кальция (г):			
принято	120,0	142,9	142,2
выделено с калом	60,0	93,3	85,7
» » мочой	0,1	1,3	Следы
» » молоком	33,5	22,1	20,4
отложилось	+26,7	+26,2	+36,1
Баланс фосфора (г):			
принято	80,9	75,3	74,8
выделено с калом	52,2	52,3	50,6
» » мочой	Следы	Следы	Следы
» » молоком	23,0	15,2	14,6
отложилось	+5,6	+7,8	+9,5

у коров во второй половине лактации и тем более в последней трети ее, когда наступает естественный спад лактационной кривой. Удой опытных коров за лактацию составили

по I группе за 289 дней 5493 кг; по II группе за 290 дней 4851 кг, по III группе за 294 дня 5172 кг.

В таблице 104 приведены данные использования энергии рационов. Они вычислены путем определения калорийности кормов и выделений при сжигании их в калориметрической бомбе, а энергия метана — по данным Н. И. Денисова.

Таблица 104

Использовано энергии (ккал)

Показатели	Группа		
	I	II	III
Валовая энергия рациона	72 977	66 576	62 606
Энергия кала	26 209	23 999	22 503
» переваримых веществ	46 768	42 577	40 103
» мочи	1 767	2 042	2 047
» метана	3 259	4 194	3 944
Обменная энергия	41 742	36 341	34 112
Энергия, выделенная с молоком	17 870	11 850	10 960
Использовано обменной энергии на молоко (%)	42,8	32,6	32,1

Уровень валовой, переваримой и обменной энергии был неодинаковый. Это связано с продуктивностью и величиной потерь с калом, мочой и метаном.

Таблица 105

Питательность рационов и затраты ЭКЕ на продукцию

Показатели	Группа		
	I	II	III
Содержание в 1 кг органического вещества:			
обменной энергии	2582	2524	2489
ЭКЕ	1,03	1,00	0,99
Суточный удой натурального молока (кг)	27,0	17,6	16,0
Суточный удой 4%-ного молока (кг)	23,6	15,6	14,4
Содержание ЭКЕ в рационе	16,7	14,53	13,64
Затраты ЭКЕ на 1 кг 4%-ного молока	0,7	0,9	0,9

Из таблицы 105 видно, что количество обменной энергии в 1 кг органического вещества было практически одинаковым. Затраты питательных веществ на 1 кг 4%-ного молока оказались самыми низкими в I группе и самыми высокими в III. Это находится в соответствии с продуктивностью и физиологическим состоянием коров.

Для выяснения влияния рационов с разной структурой на рубцовое пищеварение определили количество летучих жирных кислот (ЛЖК) в содержимом рубце и соотношение уксусной, пропионовой и масляной кислот (табл. 106).

Т а б л и ц а 106

Общее количество и процентное содержание летучих жирных кислот
(в среднем по трем определениям)

Группа	рН	Общий уровень ЛЖК (ммол)	Содержание кислот (в % от суммы ЛЖК)		
			масляной	пропионовой	уксусной
I	7,1	9,9	5,7	18,1	76,2
II	6,8	11,8	5,5	15,7	79,0
III	6,7	11,5	4,4	18,5	77,1

Интенсивность и направление ферментативных процессов в преджелудках имели некоторое различие. Общий уровень летучих жирных кислот был ниже в I группе и примерно одинаковый во II и III. Наблюдалась разница и в соотношении уксусной, пропионовой и масляной кислот. На уровень ЛЖК оказали влияние структура рациона и соотношение в нем питательных веществ. При больших дачах сена ферментативные процессы протекали интенсивнее благодаря лучшему развитию микрофлоры.

Результаты наших опытов и практических наблюдений показывают, какое важное значение имеет организация равномерного, нормированного кормления коров на протяжении всей лактации. Только кормление высококачественными и разнообразными кормами в разные периоды лактации и сухостоя может обеспечить получение высокой молочной продуктивности.

Для практики мы рекомендуем следующие три рецепта комбикормов для коров в разные периоды лактации (табл. 106а, 106б, 106в).

Рецепт комбикорма для новотельных коров

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Ячмень	35	В 1 кг содержится:	
Пшеница	30	органического вещества (кг)	0,84
Овес	23	ЭКЕ	1,11
Жмых подсолнечниковый	10	сырого протеина (г)	154
Кормовой фосфатит	1	переваримого протеина (г)	130
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (г)	6
меди сернокислой (мг)	55
железа сернокислого (мг)	45
калия йодистого (мг)	3
витамина D ₂	0,3
витамина А (стабилизированный, г)	3

Таблица 106б

Рецепт комбикорма для коров в середине лактации

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Ячмень	15	В 1 кг содержится:	
Пшеница	18	органического вещества (кг)	0,82
Овес	20	ЭКЕ	1,06
Горох	10	сырого протеина (г)	214
Травяная мука	10	переваримого протеина	182
Жмых подсолнечниковый	25		
Кормовой фосфатит	1		
Соль	1		
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (г)	6
меди сернокислой (мг)	55
железа сернокислого (мг)	45
калия йодистого (мг)	3
витамина D ₂ (г)	0,3
витамина А (стабилизированный) (г)	3

Рецепт комбикорма для коров в конце лактации

Ингредиенты	%	Качественная характеристика	
Пшеница	25	В 1 кг содержится: органического вещества (кг) ЭКЕ сырого протеина переваримого протеина (г)	
Горох	25		0,83
Жмых подсолнечниковый	47		1,09
Кормовой фосфатит	2		243
Соль	1		247
Итого	100		

На 1 т добавляют:

кобальта хлористого (г)	6
меди сернокислой (мг)	55
железа сернокислого (мг)	45
калия йодистого (мг)	3
витамина D ₃ (г)	0,3
витамина А (стабилизированный, г)	3

Кормление стельных сухостойных коров с использованием комбикормов и белково-минеральных добавок

Своевременный запуск коров и правильное кормление их в период сухостоя — залог будущих высоких удоев и получения здорового приплода. Потребность сухостойных коров в питательных веществах зависит от их предполагаемой продуктивности, веса и упитанности. С учетом этих факторов мы определили в опытах норму для таких коров в 11,5—12 ЭКЕ и в расчете на одну ЭКЕ 105—110 г переваримого протеина.

Для выяснения влияния правильно сбалансированных рационов на последующую молочную продуктивность стельных сухостойных коров, их физиологическое состояние и качество приплода провели специальный опыт. Для этого разработали два рецепта комбикормов, обогащенных микродобавками и премиксами (табл. 107). Опыт проводили на сухостойных коровах 7—7½ месяцев стельности и в течение первых двух месяцев после отела. Коров распределили на три группы. Животные I группы (контрольная) не полу-

Таблица 107

Рецепты комбикормов (%)

Ингредиенты	Контроль- ный № 1	Опытный № 2
Травяная мука	20	—
Ячмень	22	30
Пшеница	—	35
Пшеничные отруби	21	—
Зерноотходы	15	—
Жмых подсолнечниковый	—	10
Шрот подсолнечниковый	20	22
Мел	1	—
Дикальцийфосфат	—	2
Соль	1	1
Итого	100	100
В 1 кг комбикорма содержится:		
органического вещества (кг)	0,82	0,83
сырого протеина (г)	302	332
кальция (г)	0,28	0,26
фосфора (г)	0,76	0,82

Таблица 108

Рационы для коров

Корма (кг)	Группа		
	I	II	III
Сено	3	4	4
Солома	4	—	—
Травяная мука в гранулах	—	4	4
Силос	15	10	10
Свекла	5	10	10
Комбикорм	4	2,5	2,5
Структура кормов (в % по органи- ческому веществу):			
грубого	33	58,2	58,5
сочного	38	28	28
концентрированных	29	13,8	14

чали добавок и не были обеспечены каротином по норме, рацион коров II и III групп (опытные) был одинаковым по составу, качеству и обеспеченности минеральными веществами, каротином, витамином D₂. Рационы различались лишь по дозам микродобавок.

Основные корма — сено, силос — были среднего качества. В 1 кг контрольного комбикорма было 8,5 мг каротина, а в гранулах из травяной муки — 78 мг. Животные I группы не получали никаких добавок, во II группе микродобавка состояла из профилактических доз микроэлементов и витамина D₂, а в III — из повышенных доз микроэлементов и витамина D₂. Состав и суточная потребность в микроэлементах на одну голову были следующими (мг): профилактические дозы — медь сернокислая — 128, кобальт хлористый — 13, цинк сернокислый — 28, марганец сернокислый — 200, калий йодистый — 2,1; повышенные дозы — соответственно 200, 40, 70, 500 и 5. Основанием для включения в рацион микроэлементов послужили результаты проведенных совместно с лабораторией биохимии ВИЖ исследований кормов и крови молочных коров на содержание микроэлементов.

Каротина в рационе для контрольной группы оказалось 250,9 мг, а для подопытных животных — по 462,2 мг. По нормам ВИЖа для сухостойных коров с годовым удоем 5000 кг необходимо 350—400 мг каротина, следовательно, потребность в нем удовлетворялась.

Рационы по структуре и составу кормов несколько отличались. Для контрольных животных он состоял из кормов, которые обычно производят в хозяйстве. Подопытным коровам, помимо микродобавок, повышающих полноценность рационов, скармливали травяную муку в гранулах, больше сена и свеклы, часть концентратов для них заменили гранулированной травяной мукой.

В весе коров существенной разницы между группами не отмечалось. Упитанность перед отелом у всех коров была выше средней.

Для выяснения влияния макро- и микродобавок на физиологическое состояние коров в сухостойный период проведения биохимические исследования (табл. 109).

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови у коров всех групп колебалось примерно в одинаковых пределах.

Витамина А в сыворотке крови и в молозиве было больше у коров опытных групп, особенно III группы (табл. 110).

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови коров

Группа	Содержание кальция (мг %)				Содержание фосфора (мг %)			
	в период запуска		после отела		в период запуска		после отела	
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P
I	$13,1 \pm 0,13$	—	$12,1 \pm 0,15$	—	$4,38 \pm 0,1$	—	$5,28 \pm 0,13$	—
II	$13,5 \pm 0,12$	0,05	$12,6 \pm 0,13$	0,02	$4,67 \pm 0,22$	0,5	$5,37 \pm 0,1$	0,5
III	$13,4 \pm 0,10$	0,1	$12,3 \pm 0,19$	0,2	$4,59 \pm 0,05$	0,2	$5,30 \pm 0,12$	0,5

Таблица 110

Результаты исследования сыворотки крови и молозива

Группа	Содержание витамина А в сыворотке крови (ИЕ)				Содержание витамина А в молозиве (ИЕ)	
	в период запуска		после отела		$M \pm m$	P
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P		
I	$2,75 \pm 0,14$	—	$2,80 \pm 0,15$	—	$3,04 \pm 0,10$	—
II	$5,50 \pm 0,56$	0,01	$3,02 \pm 0,32$	0,5	$5,87 \pm 0,58$	0,001
III	$6,63 \pm 0,49$	0,001	$4,06 \pm 0,22$	0,001	$7,15 \pm 0,76$	0,001

Из данных таблицы 111, характеризующих состояние жирового и углеводного обменов, видно, что статистически достоверной разницы в концентрации общих липидов в крови не обнаружено. Неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в крови животных всех групп в исходный период содержалось практически одинаковое количество. Не наблюдалось каких-либо различий по этому показателю между коровами I и II групп, тогда как концентрация НЭЖК в период запуска и после отела у коров II группы была значительно выше, чем I. Разница в содержании сахара в крови недостоверна во всех случаях.

Таким образом, скармливание макро- и микроэлементов в повышенных дозах высокопродуктивным коровам вызывало изменения в обмене углеводов и липидов, что обусловлено особенностями рубцового пищеварения. Более высокие дозы макро- и микроэлементов, видимо, более благоприятно вли-

чали добавок и не были обеспечены каротином по норме, рацион коров II и III групп (опытные) был одинаковым по составу, качеству и обеспеченности минеральными веществами, каротином, витамином D₂. Рационы различались лишь по дозам микродобавок.

Основные корма — сено, силос — были среднего качества. В 1 кг контрольного комбикорма было 8,5 мг каротина, а в гранулах из травяной муки — 78 мг. Животные I группы не получали никаких добавок, во II группе микродобавка состояла из профилактических доз микроэлементов и витамина D₂, а в III — из повышенных доз микроэлементов и витамина D₂. Состав и суточная потребность в микроэлементах на одну голову были следующими (мг): профилактические дозы — медь сернокислая — 128, кобальт хлористый — 13, цинк сернокислый — 28, марганец сернокислый — 200, калий йодистый — 2,1; повышенные дозы — соответственно 200, 40, 70, 500 и 5. Основанием для включения в рацион микроэлементов послужили результаты проведенных совместно с лабораторией биохимии ВИЖ исследований кормов и крови молочных коров на содержание микроэлементов.

Каротина в рационе для контрольной группы оказалось 250,9 мг, а для подопытных животных — по 462,2 мг. По нормам ВИЖа для сухостойных коров с годовым удоем 5000 кг необходимо 350—400 мг каротина, следовательно, потребность в нем удовлетворялась.

Рационы по структуре и составу кормов несколько отличались. Для контрольных животных он состоял из кормов, которые обычно производят в хозяйстве. Подопытным коровам, помимо микродобавок, повышающих полноценность рационов, скармливали травяную муку в гранулах, больше сена и свеклы, часть концентратов для них заменили гранулированной травяной мукой.

В весе коров существенной разницы между группами не отмечалось. Упитанность перед отелом у всех коров была выше средней.

Для выяснения влияния макро- и микродобавок на физиологическое состояние коров в сухостойный период проведены биохимические исследования (табл. 109).

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови у коров всех групп колебалось примерно в одинаковых пределах.

Витамина А в сыворотке крови и в молозиве было больше у коров опытных групп, особенно III группы (табл. 110).

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови коров

Группа	Содержание кальция (мг %)				Содержание фосфора (мг %)			
	в период запуска		после отела		в период запуска		после отела	
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P
I	$13,1 \pm 0,13$	—	$12,1 \pm 0,15$	—	$4,38 \pm 0,1$	—	$5,28 \pm 0,13$	—
II	$13,5 \pm 0,12$	0,05	$12,6 \pm 0,13$	0,02	$4,67 \pm 0,22$	0,5	$5,37 \pm 0,1$	0,5
III	$13,4 \pm 0,10$	0,1	$12,3 \pm 0,19$	0,2	$4,59 \pm 0,05$	0,2	$5,30 \pm 0,12$	0,5

Т а б л и ц а 110

Результаты исследования сыворотки крови и молозива

Группа	Содержание витамина А в сыворотке крови (ИЕ)				Содержание витамина А в молозиве (ИЕ)	
	в период запуска		после отела		$M \pm m$	P
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P		
I	$2,75 \pm 0,14$	—	$2,80 \pm 0,15$	—	$3,04 \pm 0,10$	—
II	$5,50 \pm 0,56$	0,01	$3,02 \pm 0,32$	0,5	$5,87 \pm 0,58$	0,001
III	$6,63 \pm 0,49$	0,001	$4,06 \pm 0,22$	0,001	$7,15 \pm 0,76$	0,001

Из данных таблицы 111, характеризующих состояние жирового и углеводного обменов, видно, что статистически достоверной разницы в концентрации общих липидов в крови не обнаружено. Неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в крови животных всех групп в исходный период содержалось практически одинаковое количество. Не наблюдалось каких-либо различий по этому показателю между коровами I и II групп, тогда как концентрация НЭЖК в период запуска и после отела у коров II группы была значительно выше, чем I. Разница в содержании сахара в крови недостоверна во всех случаях.

Таким образом, скармливание макро-и микроэлементов в повышенных дозах высокопродуктивным коровам вызывало изменения в обмене углеводов и липидов, что обусловлено особенностями рубцового пищеварения. Более высокие дозы макро- и микроэлементов, видимо, более благоприятно влия-

Содержание общих липидов, НЭЖК и сахара в крови коров

Группа	Предварительный период		Период запуска		После отела	
	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P	$M \pm m$	P

Общие липиды

I	305 ± 12	—	418 ± 35	—	286 ± 24	—
II	317 ± 22	0,5	425 ± 11	0,5	299 ± 16	0,5
III	319 ± 17	0,5	449 ± 2	0,5	300 ± 15	0,5

НЭЖК

I	$282 \pm 24,2$	—	$518 \pm 24,0$	—	$282 \pm 10,9$	—
II	$292 \pm 28,8$	0,5	$516 \pm 45,4$	0,5	$283 \pm 20,2$	0,5
III	$282 \pm 34,1$	—	$578 \pm 45,9$	0,01	$359 \pm 27,1$	0,02

Сахар

I	$45,0 \pm 2,1$	—	$67,0 \pm 6,7$	—	$61,0 \pm 5,6$	—
II	$47,7 \pm 1,7$	0,2	$68,0 \pm 3,7$	0,5	$61,9 \pm 1,2$	0,5
III	$46,6 \pm 2,4$	0,5	$67,3 \pm 2,9$	0,5	$51,3 \pm 2,5$	0,1

яли на микрофлору рубца, вследствие чего в нем менялись бродильные процессы. Изученные показатели углеводно-жирового обмена подвержены значительным колебаниям в зависимости от физиологического состояния животных. Так, содержание жира, НЭЖК и сахара в крови повышалось перед отелом и снижалось после него. Было также установлено, что повышенные дозы микроэлементов положительно повлияли на азотистый обмен. Так, если в начале опыта основные показатели этого обмена у животных всех групп находились в одинаковых пределах, то после отела между группами наблюдалась существенная разница.

Следует также отметить очень высокий уровень белка в сыворотке крови коров контрольной группы и очень низкий альбумино-глобулиновый коэффициент. У коров опытных групп показатели азотистого обмена в крови были более благоприятными, причем у животных, получавших повышенные дозы микроэлементов (III группа), он был более интенсивным.

Однако, как показали исследования, введение микроэлементов в рацион даже в повышенных дозах было недоста-

Таблица 112

**Состояние азотистого обмена и уровень микроэлементов
в крови коров**

Показатели	Перед опытом			В конце опыта		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Белок (%)	8,3	8,1	8,3	9,5	8,8	8,5
Альбумины (мг%)	38,6	40,9	36,7	29,4	38,7	33,7
α -глобулины (мг%)	11,3	10,5	39,2	13,5	14,9	14,2
β -глобулины (мг%)	11,5	10,8	35,7	12,2	12,5	14,7
γ -глобулины (мг%)	11,9	11,5	38,8	42,0	33,6	41,0
Коэффициент А/Г	0,64	0,69	0,59	0,41	0,63	0,50
РНК в сыворотке (мг%)	1,8	3,3	1,9	1,8	1,7	2,0
РНК в крови (мг%)	—	—	—	3,6	3,9	4,4
Аминный азот (мг%)	—	—	—	4,4	4,8	4,4
Мочевая кислота (мг%)	—	—	—	4,1	4,4	4,0
Мочевина (мг%)	—	—	—	12,7	13,9	14,7
Щелочной резерв (мг%)	—	—	—	45,2	49,6	45,8
Медь (мкг)	14,0	18,2	15,3	25,7	30,3	39,5
Цинк (мкг)	45,0	45,0	40,0	80,3	90,0	111,0
Марганец (мкг)	10,1	7,7	11,7	10,2	11,0	12,8

точным, чтобы полностью нормализовать обмен веществ у коров с высокими удоями (табл. 112). Даже у коров опытных групп оставался довольно низким уровень альбуминов, нуклеиновых кислот и аминного азота. И, наконец, о том, что добавки были недостаточными для коров с удоем более 4000—5000 кг, свидетельствует уровень микроэлементов в крови. До опыта у коров отмечался очень низкий уровень меди, цинка и марганца в организме. Через четыре месяца опытного кормления выявлено увеличение их содержания в крови. Однако даже у животных, получавших повышенные дозы, содержание микроэлементов не достигло количества исследуемых элементов в крови коров с низким уровнем продуктивности, которые были приняты за норму (медь—80—110 мг%, цинк — 356—550, марганец — 20—50 мг%).

У двух коров из контрольной группы был родильный парез, в опытных группах этого заболевания не наблюдалось. Сервис-период был нормальный. Все коровы оказались стельными после первого осеменения. Телята в контрольной и опытной группах родились с одинаковым весом (35 кг). Среднесуточные привесы телят за первые два месяца

жизни в контрольной группе составили 517 г, в опытных — 610 г. За первый и второй месяцы лактации от коров опытных групп надоено молока 1433—1658 кг, а от контрольных — 1349 кг. Особенно большая разница отмечалась между I и III группами.

Следовательно, рационы с включением силоса, свеклы, гранулированной травяной муки хорошего качества и обогащенные премиксами оказали положительное влияние на продуктивность коров в первые месяцы после отела. Это объясняется также и тем, что у коров опытных групп не было послеродовых заболеваний, которые обычно снижают удои.

В этом опыте также определяли переваримость рациона, баланс азота, кальция и фосфора. Рационы коров в физиологическом опыте состояли из тех же кормов, что и в научно-хозяйственном (табл. 113, 114).

Т а б л и ц а 113

Коэффициенты переваримости

Группа	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
I	67,4	69,4	53,2	67,4	68,6
II	69,5	70,8	54,6	69,5	73,3
III	69,3	70,5	55,5	58,2	70,3

Количество питательных веществ в кормах, потребленных коровами всех групп, было одинаковым, но клетчатки содержалось несколько больше в рационе животных контрольной группы.

Переваримость питательных веществ во всех группах была высокой, коровы очень хорошо переваривали органическое вещество, протеин, клетчатку и БЭВ. Баланс азота был положительный у всех коров. Кальций и фосфор лучше усваивались подопытными животными (табл. 114). Витамина А содержалось значительно больше в молозиве от коров опытных групп, особенно III группы, получавшей повышенные дозы микроэлементов.

Результаты проведенных опытов показали, что кормление сухостойных коров по рационам, сбалансированным по всем питательным веществам, включая микроэлементы и витамины, оказалось значительно эффективнее по сравнению с рационом без добавок. При полноценном кормлении

Баланс азота, кальция и фосфора

Показатели	Группа		
	I	II	III
Баланс азота (г):			
принято	312,1	331,7	349,3
выделено с калом	97,1	97,1	102,9
переварено	215,0	234,6	246,3
выделено с мочой	130,4	152,3	155,6
отложилось в теле	+84,6	+82,3	+90,7
использовано в % от принятого	27,1	25,0	25,9
использовано в % от переваренного	39,0	35,3	36,8
Баланс кальция (г):			
принято	97,0	119,3	120,0
выделено с калом	77,0	63,3	62,7
выделено с мочой	6,5	3,3	6,0
баланс ($\pm$)	+13,5	+52,7	+51,3
использовано в % от принятого	13,8	44,2	40,7
Баланс фосфора (г):			
принято с кормом	78,3	84,0	85,0
выделено с калом	35,6	32,7	37,7
выделено с мочой	3,0	2,6	1,7
баланс ($\pm$)	+39,7	+48,7	+46,3
использовано в % от принятого	50,7	57,9	54,0

в сухостойный период отмечено лучшее физиологическое состояние коров, более высокие удои в первые два месяца лактации, повышение витаминности молозива. Телята от таких коров оказались более устойчивыми к заболеванию диспепсией, и привесы их были выше. Следовательно, при кормлении сухостойных коров необходимо обращать серьезное внимание не только на уровень кормления, но и на полноценность рационов.

КОНТРОЛЬ НОРМИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА КРУПНЫХ ФЕРМАХ И В КОМПЛЕКСАХ

Для контроля за правильностью составления норм кормления и оценки зоотехнической и экономической эффективности рационов надо иметь соответствующую методику. Для изучения нормированного кормления коров с разным уровнем продуктивности и при разном их физиологическом состоянии по существующим методам необходимо проводить большое число опытов с отдельными группами коров.

Применение в опытах метода групп связано с большими трудностями при подборе животных-аналогов по многим признакам. Поэтому приходится уменьшать число групп и животных в группе, а это осложняет и ограничивает возможности опыта. Учитывая это, Н. И. Денисов разработал новый методический подход к постановке научно-хозяйственных опытов на коровах в условиях крупных ферм и комплексов. Этот метод проведения опытов обеспечивает достаточную точность результатов, значительно упрощает работу, сокращает сроки исследований. Пользуясь им, можно одновременно контролировать нормы затрат энергии и отдельных питательных веществ и определять питательность рационов. Основные положения этого метода могут быть сведены к следующему.

Для группы коров, однородных по суточному удою 4%-ного молока, с одинаковым периодом лактации и стельности, отнесенных к определенному классу, составляют норму кормления и на основе ее рацион. Теоретически допускается, что эта норма и рацион обеспечивают определенный удой и определенные затраты ЭКЕ на 1 кг молока. Теоретически рассчитанная продуктивность и затраты энергии на единицу продукции при данных конкретных условиях принимаются в качестве эталона, с которым сопоставляется фактическая продуктивность и затраты в данный промежуток времени. При этом точно учитывают фактическое потребление кормов и питательные вещества в них (по химическому составу и переваримости рационов). После окончания

стойлового или пастбищного периода анализируют данные о потреблении питательных веществ, полученной продукции и о затратах на единицу ее с учетом состояния здоровья коров и их воспроизводительной способности.

Контроль за состоянием коров и их воспроизводительной функцией имеет очень большое значение, так как чаще нарушения обмена веществ встречаются у высокопродуктивных коров. Физиологами и биохимиками разработаны методы контроля за физиологическим состоянием высокопродуктивных коров, которые необходимо использовать на крупных фермах. По содержанию в крови форменных элементов, кальция, фосфора, белка, по резервной щелочности, реакции крови, мочи и другим показателям можно судить о здоровье и обмене веществ у животных. Количество гемоглобина в крови зависит от возраста, характера кормления, продуктивности животного. Реакция мочи у крупного рогатого скота при нормальном обмене веществ щелочная. Если же в рационе много белков и зольная часть его кислая, то реакция мочи будет кислая. Существенное значение при контроле за обменом веществ имеют температура тела, пульс, дыхание, а также состояние перистальтики и жвачки.

Правильность нормированного кормления характеризуется высокой продуктивностью коров и хорошим качеством продукции, нормальным здоровьем и воспроизводством, а также низкими затратами энергетических кормовых единиц на производство продукции.

Норма затрат будет нормальной, если животные затрачивают такое количество кормовых единиц, которое обеспечивает установленный уровень продуктивности при сохранении их удовлетворительного физиологического состояния. Например, при норме затрат № 3 корова с удоем 15 кг молока с 4% жира должна расходовать 13,83 ЭКЕ. Если же затраты ЭКЕ больше, например 15, то это свидетельствует о том, что она менее эффективно использовала питательные вещества рациона. Если затраты ЭКЕ были меньше, чем предусмотрено по норме, то оплата корма будет выше, а уровень затрат на обеспечение функций организма ниже. Различный уровень затрат на обеспечение функций организма находится в тесной связи с физиологическим состоянием животных.

Организовать проверку системы нормированного кормления коров и составления рационов по классам можно на одной ферме или в отдельных коровниках, где сосредото-

чить животных разных классов. Для проведения этой работы на ферме надо иметь не менее двух техников, которые должны систематически учитывать расход кормов, удои, определять содержание жира в молоке и взвешивать животных.

Рационы для высокопродуктивных коров состоят из кормов, характерных для разных зон страны. В таблице 115 приведены годовые рационы за стойловый и летний периоды и полученные на них удои. Они по питательности являются близкими к тем рационам, которые мы проверяли в течение ряда лет в хозяйствах ВИЖ в Московской области и обеспечивали годовые удои на уровне 5000—6000 кг.

Все эти проверенные нами рационы, так же как и предлагаемые, состоят из основных кормов, сбалансированных комбикормами-добавками. Чтобы рассчитать величину комбикорма-добавки, необходимо знать количество органического вещества, протеина, кальция и фосфора в основных кормах. Размер добавки зависит также и от удоев.

Для проверки предлагаемых рационов мы даем шесть схем рационов для девяти классов в зависимости от уровня продуктивности: первая схема из сенажа, силоса кукурузного и комбикорма; вторая — из сена, силоса, комбикорма; третья — из соломы, силоса и комбикорма; четвертая — из сенажа и комбикорма; пятая — из травы и комбикорма; шестая — из сена, силоса, кормовой свеклы и комбикорма (табл. 116—117).

Для балансирования основных кормов мы рекомендуем два рецепта комбикорма. В отдельных случаях, когда комбикормами не удастся сбалансировать рационы по протеину, необходимо добавлять жмыхи или шроты.

Одновременно предлагается схема содержания и кормления коров в комплексе на 2000 голов (табл. 118). В схеме предусмотрено пять классов. В первых двух классах имеется два подкласса, то есть в каждом периоде лактации по два месяца, в третьем и четвертом периоде лактации — по три месяца, а в пятом (сухостойные коровы) — опять по два месяца. В схеме предусмотрено получение от коров за год 5500 кг молока, содержание коров в боксах, основные корма дают вволю, концентраты (во время доения) — нормируют индивидуально. В зависимости от стадии лактации и продуктивности коров переводят в повышенный или пониженный класс. В таблицах 119, 120 предлагаются рецепты комбикормов, которыми надо балансировать рационы.

Рационы и полученные на них удои

Рационы		Годы	Продолжительность лактации (дней)	Удой (кг)	Содержание жира в молоке (%)
I	Сено 5,4 кг, силос гороховяный 21,1, жом сухой 2,1, комбикорм 8,2 кг, соль 100 г, мел 100 г.	1966	290	4950	3,53
	Трава + пастбище 60,7 кг, комбикорм 5,6 кг, соль 100 г, мел 100 г.				
II	Сено 5,7 кг, силос 10,5, корнеплоды 15, комбикорм 8,5 кг, соль 100 г, трикальцийфосфат 150 г	1967	281	5330	3,47
	Трава + пастбище 52 кг, комбикорм 6,5 кг				
III	Сено 3,4 кг, силос 18,6, свекла кормовая 28,3, комбикорм 6,8 кг, соль 100 г, обесфторенный фосфат 150 г	1968	288	5730	3,62
	Трава + пастбище 58,4 кг, комбикорм 6,7 кг				
IV	Сено 5,2 кг, силос подсолнечниковый + вико-овсяный 13,6, свекла 29, комбикорм 10,7 кг	1969	285	5961	3,50
	Трава + пастбище 50,8 кг, комбикорм 7,4 кг, соль 100 г, обесфторенный фосфат 150 г				

Принципиальная схема составления норм и рационов для коров по классам в стойловый период

[illegible]

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока (кг)								Сухо-стойные коровы	
	36	32	28	24	20	16	14	10		8
Дополняется район* комбикормом (кг)	60—1 14,5	60—1 12,0	60—1 10,5	60—1 9,5	№ 4 1,0	№ 4 6,0	№ 4 5,5	№ 4 3+0,5 жм.	№ 4 3	№ 4 3
в нем:										
органического вещества (кг)	12,0	10,8	8,8	7,2	5,04	5,04	4,6	2,5	2,5	2,5
протеина (г)	2320	1920	1680	1520	1440	1440	1320	918	720	720
Всего в рационе:										
органического вещества (кг)	21,3	20,1	18,1	16,6	14,4	14,4	13,9	11,8	10,6	10,6
сырого протеина (г)	3449	3049	2809	2649	2569	2569	2449	2047	1851	1851
III. Основной рацион:										
солома яровая (кг)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
с содержанием:										
органического вещества (кг)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
протеина (г)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
силос бобово-злаковый (кг)	30	30	30	30	30	30	30	20	15	20
с содержанием:										
органического вещества (кг)	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	5,2	3,9	5,2
протеина (г)	1380	1380	1380	1380	1380	1380	1380	920	690	920
Итого в основном рационе:										
органического вещества (кг)	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	8,4	7,1	8,4
протеина (г)	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1100	870	1100
В основном рационе недостает:										
органического вещества (кг)	9,9	8,4	6,8	5,8	4,1	3,7	3,2	3,1	3,2	2,1
протеина (г)	1880	1541	1288	1128	1007	937	917	970	984	790
Дополняется район* комбикормом (кг)	60—1 12	60—1 10	60—1 8	60—1 7	60—1 6	№ 4 4	№ 4 3,8	№ 4 4	№ 4 4	№ 4 3

с содержанием: органического вещества (кг) протеина (г)	10,08 1920	8,4 1600	6,7 1280	5,8 1120	5,0 960	3,4 960	3,1 912	3,3 960	3,3 960	2,5 720
Всего в рационе: органического вещества (кг) сырого протеина (г)	21,08 3480	19,4 3160	17,7 2840	16,8 2680	16,0 2520	14,4 2520	14,1 2472	11,7 2060	10,4 1830	10,9 1820
IV. Основной рацион: сенаж из злако-бобовых трав (кг)	25	25	20	20	20	20	20	15	15	15
с содержанием: органического вещества (кг) сырого протеина (г)	13,7 2075	13,7 2075	11,0 1660	11,0 1660	11,0 1660	11,0 1660	11,0 1660	8,2 1245	8,2 1245	8,2 1245
В основном рационе недостает: органического вещества (кг) сырого протеина (г) Дополняется рацион* комбикормом (кг)	7,2 1269 60—1 8,0	5,7 1036 60—1 6,5	6,8 1188 60—1 7,5	6,8 1028 60—1 6,5	4,1 907 60—1 6,5	3,7 839 № 4 3,5	2,8 817 № 4 3,5	3,3 825 № 4 3,5	2,1 609 № 4 2,5	2,3 645 № 4 2,7
с содержанием: органического вещества (кг) сырого протеина (г)	6,7 1230	5,5 1640	6,3 1200	5,5 1040	4,6 880	3,0 840	2,9 840	3,0 840	2,1 600	2,2 648
Всего в рационе: органического вещества (кг) сырого протеина (г)	20,4 3355	19,2 3115	17,3 2860	16,5 2700	15,6 2540	14,0 2500	13,9 2500	11,2 2085	10,3 1845	10,4 1893

* Рецепт комбикорма.
Комбикорм № 60—1 с содержанием протеина 160 г.
Комбикорм № 4—с содержанием протеина 240 г.
Жмых—с содержанием протеина 396 г.

[illegible]

[illegible]

Принципиальная схема составления норм и рационов для коров по классам в летний период

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока (кг)										сухостой- ные
	36	32	28	24	20	16	14	10	8		
Номер нормы	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	Сухостой- ные
Коэффициент переваримости органичес- кого вещества рациона	68	68	68	68	66	66	66	66	66	66	66
Энергетическая питательность 1 кг ор- ганического вещества	1,064	1,064	1,064	1,064	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032
Требуется по норме:											
ЭКЕ	22,3	20,7	18,9	17,8	15,6	15,2	14,2	11,9	10,6	10,8	10,8
органического вещества (кг)	20,9	19,4	17,8	16,8	15,1	14,7	13,8	11,5	10,3	10,5	10,5
сырого протеина (в % к органичес- кому веществу)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
сырого протеина (г)	3344	3101	2848	2688	2567	2499	2477	2070	1854	1890	1890
переваримого протеина (г)	2352	2184	1994	1937	1705	1473	1663	1375	1250	1242	1242
кальция (г)	158	146	134	140	123	114	106	88	80	86	86
фосфора (г)	76	70	64	62	54	54	51	42	38	65	65
каротина (мг)	1050	950	850	750	650	550	500	400	350	480	480
жваренной соли (г)	170	155	135	120	105	90	80	65	55	86	86

Показатели	Суточный удой 4%-ного молока (кг)								сухостой- ные
	36	32	28	24	20	16	14	10	8
Основной рацион:	60	60	60	60	60	60	50	45	40
трава (кг)									
с содержанием:									
органического вещества (кг)	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	10,5	9,1	8,1
сырого протеина (г)	1780	1780	1780	1780	1780	1780	1491	1440	1280
Недостаёт в основном рационе:									
органического вещества (кг)	8,7	7,2	5,6	4,6	2,9	2,5	3,3	2,4	2,2
сырого протеина (г)	1564	1324	1068	908	787	719	986	830	574
Дополняется рацион:	60—1	60—1	60—1	60—1	№ 4	№ 4	№ 4	№ 4	№ 4
комбикормом (кг)	10	8,5	7,0	5,5	3,5	3	4	2,5	2,5
с содержанием:									
органического вещества (кг)	8,4	7,1	5,8	4,6	2,7	2,5	3,3	2,1	2,1
сырого протеина (г)	1660	1360	1120	880	840	720	960	600	600
Всего в рационе:									
органического вещества (кг)	20,6	19,3	18,0	16,8	14,9	14,7	13,8	11,2	10,2
сырого протеина (г)	3380	3140	2900	2660	2620	2500	2451	2040	1880

Предположительная схема содержания и кормления коров в комплексе на 2000 голов при удое 5500 кг

Показатели	Дни лактации												Всего
	10—60		60—120		120—200			200—300			сухостойный период		
	месяцы лактации												
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й	
Число лактирующих коров:													
%	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	100
число	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	200	200	2000
Суточный удой натурального молока (кг)	25	32	28	24	20	16	14	10	8	6	—	—	—
Удой за лактацию (кг)	750	960	850	720	600	480	420	300	240	180	—	—	5500
Суточный удой 4%-ного молока	22	28	26	22	18	15	13	9	7	5	—	—	—
Число боксов	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	—
Рационы (кг):													
I. Сенаж злаково-бобовый	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Силос кукурузный	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	—
Комбикорм	6,5	7,5	7,5	6,5	5,4	3,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5

Показатели	Дни лактации											
	10—60			60—120			120—200			200—300		
				месяцы лактации								
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й
II. Сено злаково-бобовое	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
Силос кукурузный	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	15
Комбикорм	9,5	10,0	10,5	9,5	6,0	6,0	5,5	3,5	3	3	3	3
III. Солома яровая	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Силос бобово-злаковый	30	30	30	30	30	30	30	30	15	15	20	20
Комбикорм	7	8	8	7	6	4	3,8	4	3	3	3	3
IV. Сенаж злаково-бобовый	20	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15
Комбикорм	6,5	7,5	7,5	6,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	2,7	2,7
V. Трава многолетняя	60	60	60	60	60	60	50	45	45	45	45	45
Комбикорм	5,5	7,0	7,0	5,5	3,5	3,0	4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
VI. Сено злаково-бобовое	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Силос кукурузный	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Свекла кормовая	30	30	30	30	25	25	20	10	—	—	—	—
Комбикорм	11	11	9,5	6,0	6,0	6,0	5,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

Рецепт № 60—1 комбикорма-концентрата для молочных коров
(ГОСТ 9268—59)

Ингредиенты (%)		Качественная характеристика
Пшеница (овес)	20	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) 0,84 сырого протеина (г) 160 сырого жира (г) 32 кормовых единиц 0,9 переваримого протеина (г) 138 кальция (г) 4 фосфора (г) 7
Отруби пшеничные	55	
Зерновые отходы	11,0	
Жмых, шрот	12,0	
Соль поваренная	1,0	
Мел	1,0	
Итого	100	

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г) . . . 2,4	калия йодистого (г) 1,0
железа сернокислого (г) . . 15,0	витамина D ₂ (млн. МЕ) . . 2,4
меди сернокислой (г) 18,0	

Таблица 120

Рецепт комбикорма КРС-ДК-4 ВИЖ для молочных коров

Ингредиенты (%)		Качественная характеристика
Ячмень	15	<i>В 1 кг комбикорма содержится:</i> органического вещества (кг) 0,84 сырого протеина (г) 240 сырого жира (г) 40 кормовых единиц 0,98 переваримого протеина (г) 168 кальция (г) 5 фосфора (г) 8,2
Пшеница	10	
Жмых	10	
Овес	10	
Отруби пшеничные	30	
Шрот	22	
Кормовой фосфат	1	
Мел	1	
Соль поваренная	1	
Итого	100	

На 1 т комбикорма добавляют:

кобальта хлористого (г) . . . 2,4	калия йодистого (г) 1,0
меди сернокислой (г) . . . 18,0	витамина D ₂ (млн. МЕ) . . 2,4
железа сернокислого (г) . . 15,0	

В конце книги даны приложения, в которых приведены наиболее распространенные корма, химический состав, переваримость органического вещества, протеина и питательность (в ЭКЕ с содержанием 2500 ккал в 1 кг органического вещества и в 1 кг корма). Если в хозяйстве можно составить рацион из набора кормов, имеющихся в этих таблицах, то питательность того или иного корма нужно взять в ЭКЕ и умножить на количество корма в рационе (без пересчета на органическое вещество). Дан также целый ряд рационов для молочных коров, в которых указан уровень кормления в расчете на органическое вещество, содержание в нем питательных веществ и количество обменной энергии в рационе. Чтобы рацион соответствовал указанному уровню кормления, нужно лишь изменить в нем соотношение кормов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Химический состав и питательность отдельных кормов для коров (в показателях обменной энергии)

Вид корма	Химический состав (%)						В 1 кг корма содержится (г)				Коэффициенты переваримости			Содержание ЭКЕ	
	Влаж-ность	Сухое вещество	Органиче-ское ве-щество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальция	фосфора	каротина	Органиче-ская	Щестьа	перевари-мого про-теина	в 1 кг ор-ганичес-кого ве-щества	в 1 кг корма
Трава:	72,9	27,1	25,1	2,7	0,9	8,6	12,9	5,4	0,4	40	63,6	43,8	0,86	0,21	
лесного пастбища	75,2	24,8	23,0	2,4	0,8	5,7	14,1	2,3	0,8	55	68,1	53,5	0,96	0,24	
гriвных пастбищ	63,5	53,6	33,5	3,9	1,4	8,8	19,4	2,2	0,9	40	59,2	52,8	0,93	0,22	
гriвных пастбищ	62,1	37,9	34,6	5,1	1,9	9,5	18,1	1,2	0,6	30	63,5	67,5	0,99	0,34	
низинная со склонов	73,8	26,2	24,1	3,7	1,0	9,1	10,3	2,9	0,7	30	71,5	70,3	1,12	0,27	
открытого лога	77,5	22,5	20,8	4,1	0,8	5,6	10,3	3,2	0,6	45	63,2	41,9	0,96	0,20	
клеверного пастбища	79,2	20,8	19,0	3,0	1,3	5,1	9,6	1,3	0,5	60	70,3	64,4	1,10	0,21	
Сорго на зеленый корм	81,3	18,7	16,9	3,5	0,7	4,6	8,1	2,1	0,8	45	69,2	69,0	1,08	0,18	
Вико-овсяная смесь	76,8	23,2	21,1	3,7	0,9	6,1	10,4	2,2	0,8	35	72,0	71,0	1,13	0,24	
Вико-овсяная смесь	84,0	16,0	14,8	2,7	0,8	3,7	7,6	1,2	0,6	35	71,6	72,9	1,18	0,17	
Кукуруза зеленая	87,2	12,8	11,0	3,3	0,4	2,1	5,2	4,1	0,6	30	83,0	90,9	0,99	0,11	
Капуста кормовая	76,6	23,4	21,3	5,7	1,5	5,0	8,9	3,0	1,0	15	63,6	87,4	1,34	0,28	
Силос из пастбищной травы	78,9	21,1	19,3	3,7	1,3	6,3	8,0	2,9	0,8	25	65,3	52,8	1,02	0,20	
Силос из клеверной отавы	75,0	25,0	23,9	2,1	0,1	0,7	21,0	0,1	0,6	0	83,0	76,0	1,28	0	
Картофель средний	79,3	20,7	19,1	1,9	0,7	6,1	—	1,5	0,5	15	67,0	—	—	0,21	
Силос из кукурузных стеблей	21,2	28,8	26,7	2,7	1,0	8,5	—	1,6	0,8	10	69,0	—	—	0,23	
Силос овсяный	75,0	25,0	24,3	1,3	0,1	1,5	21,4	0,4	0,4	0	92,0	69,0	1,32	—	
Кормовая свекла	90,8	9,2	8,4	1,2	0,2	1,1	15,9	0,3	0,4	0	87,0	66,0	1,07	—	
Турнепс															

Трава:

Вид корма	Химический состав (%)								В 1 кг корма содержится (г)			Коэффициенты переваримости		Содержание ЭКЕ	
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ		кальция	фосфора	капотина	органическое вещество	переваримое	в 1 кг оп-глического вещества	в 1 кг корма
Сено:	30,4	69,4	62,9	5,3	2,0	17,9	37,7	7,2	3,0	25	59,2	48,3	0,98	0,66	
	20,7	79,3	74,3	6,9	2,1	24,4	40,9	5,6	1,8	15	55,1	55,1	0,81	0,64	
	14,0	86,0	80,1	8,8	1,5	31,1	38,7	2,2	1,5	10	65,9	53,9	0,89	0,80	
	35,3	64,7	60,3	7,6	2,5	19,2	31,0	6,3	2,4	20	60,9	44,9	0,89	0,57	
	16,0	84,0	77,7	12,7	1,6	21,7	41,7	6,7	3,4	20	60,3	59,5	1,03	0,72	
	27,6	72,4	64,4	5,5	2,1	18,6	32,2	4,9	1,9	15	61,1	37,9	0,89	0,62	
	26,3	73,7	67,1	12,9	3,5	18,6	32,1	7,4	2,2	30	62,6	52,7	0,94	—	
	16,0	84,0	79,6	5,9	1,0	25,4	47,3	5,7	1,7	10	70,2	57,6	1,09	—	
	30,4	59,6	62,9	5,3	2,0	17,9	37,7	7,0	4,0	30	67,3	48,3	0,98	0,66	
	16,0	84,0	77,9	8,6	2,2	28,8	38,3	5,1	2,2	20	61,8	47,9	0,87	0,76	
первое укоса	8,0	92,0	85,1	8,9	3,2	26,4	46,6	2,0	1,7	10	67,6	57,1	0,99	0,89	
	18,6	81,4	74,8	9,4	2,5	25,9	37,0	8,3	2,0	10	65,9	66,6	0,95	0,77	
	17,0	83,0	77,3	9,2	1,2	28,0	38,9	5,1	1,2	8	55,9	49,9	0,79	0,61	
	17,0	83,0	77,2	9,3	1,6	24,2	42,1	4,7	1,2	10	57,4	53,0	0,83	0,69	
	28,6	71,4	67,9	9,0	2,7	17,2	39,0	5,3	1,1	5	56,4	52,4	0,85	0,60	
	18,22	81,78	73,77	16,33	1,22	27,11	—	13,6	2,4	80	69,0	—	—	0,80	

Вид корма	Химический состав (%)						В 1 кг корма содержится (г)				Коэффициенты переваримости			Содержание ЭКЕ	
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальций	фосфор	каروتин	органическое вещество	перевариваемость	в 1 кг корма	в 1 кг корма	в 1 кг корма
люцерновое, в среднем	10,36	89,64	85,24	9,74	1,90	31,24	—	17,7	2,2	45	66,0	—	—	—	0,62
клеверо-тимофеечное	18,73	81,37	75,99	9,79	1,59	22,02	—	7,4	2,2	30	69,0	—	—	—	0,83
злаковое ранней уборки	10,62	89,38	83,62	7,03	1,51	29,72	—	4,7	2,2	15	63,0	—	—	—	0,51
Сеяная мука (клеверная)	15,42	84,58	76,72	15,79	2,03	20,38	—	9,6	2,1	75	71,0	—	—	—	0,87
Шелуха хлопчатниковая	8,6	91,4	88,5	6,4	2,8	44,6	34,7	0,2	0,1	0	50,0	52,0	0,36	0,32	0,87
Овес (зерно)	13,9	86,1	81,4	12,6	3,3	11,2	54,3	1,4	3,3	0	73,3	54,7	1,02	0,83	0,83
Овес (дробленный)	11,6	88,4	83,6	13,0	3,2	11,5	55,9	0,1	0,4	+	72,2	62,9	1,04	0,87	0,87
Сорго (зерно)	12,7	87,3	85,2	11,0	3,2	2,0	69,0	0,1	0,3	+	60,7	61,9	1,37	1,23	1,23
Ячмень средний	14,3	85,7	83,4	9,4	2,1	3,9	67,8	0,1	0,3	0	—	70,2	—	0,89	0,89
Ячмень полнозерный	14,3	85,7	83,4	8,7	1,8	2,7	70,2	1,2	3,3	1	—	72,4	—	0,92	0,92
Ячмень кормовой	14,3	85,7	82,9	10,2	2,5	6,5	63,7	0,1	0,3	0	—	69,2	—	0,90	0,90
Кукуруза, в среднем	13,0	87,0	84,7	9,9	4,4	2,2	69,2	0,4	3,1	4	—	71,7	—	1,03	1,03
Рожь, в среднем	13,4	86,6	84,6	11,5	1,7	1,9	69,5	0,8	3,4	2	—	83,4	—	0,99	0,99
Пшеница, в среднем	13,4	86,6	84,9	12,1	1,9	1,9	69,0	0,6	4,8	1	—	84,2	—	1,03	1,03
Горох	14,0	86,0	83,2	22,5	1,6	5,4	53,7	1,7	4,2	1	—	86,2	—	0,99	0,99
Чечевица	14,0	86,0	83,0	25,5	1,9	3,4	52,2	0,2	0,3	0	—	85,8	—	1,03	1,03
Соя	10,0	90,0	85,3	33,2	17,5	4,4	30,2	5,1	6,9	2	—	88,8	—	0,82	0,82
Вика	13,3	86,7	83,5	26,0	1,7	6,0	49,8	0,1	0,4	0	—	88,0	—	0,87	0,87

Вид корма	Химический состав (%)							В 1 кг корма содержится (г)			Коэффициенты переваримости		Содержание ЭКЕ	
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальция	фосфора	каротина	органическое	переваримое	в 1 кг корма	в 1 кг корма
Отруби пшеничные тонкие	13,2	86,8	82,3	15,5	4,8	8,0	54,0	0,1	1,0	0	—	83,2	—	0,75
Отруби пшеничные грубые	13,2	86,8	80,9	14,3	4,2	10,2	52,2	0,2	1,0	0	—	79,0	—	0,78
Жом сухой	8,6	91,4	87,2	7,1	0,4	11,8	67,9	4,7	1,2	0	—	76,2	—	0,75
Барда хлебная	7,5	92,5	85,9	23,5	7,5	13,4	41,5	0,4	0,7	0	—	63,8	—	0,81
Дрожжи сухие	11,8	68,2	80,4	52,3	3,5	0,5	23,9	5,0	1,1	1	—	91,2	—	1,05
Жмых:														
льняной	11,0	89,0	82,5	33,5	8,6	8,7	31,7	4,3	8,5	2	—	91,8	—	0,99
хлопчатниковый из шелушенных семян	10,5	89,5	82,3	24,5	6,5	25,0	26,3	3,1	9,7	—	—	73,8	—	1,01
подсолнечниковый соевый	10,7	89,3	82,5	40,9	6,8	8,5	26,3	3,3	9,9	1,8	—	92,3	—	1,91
арахисовый	14,9	85,1	79,1	38,7	9,8	2,7	27,9	3,2	6,0	4,0	—	93,1	—	1,02
конопляный	10,0	90,0	85,6	27,7	10,0	22,4	25,5	0,4	9,2	0	—	80,2	—	0,99
Шрот:	9,0	91,0	79,4	31,8	8,4	23,4	19,4	3,5	14,6	0	—	—	—	0,72
подсолнечниковый	9,8	90,2	83,7	41,1	3,6	14,1	24,9	3,3	10,9	0	—	—	—	1,02
льняной	11,0	89,0	81,8	33,3	1,9	9,7	36,9	3,8	7,9	0	—	—	—	0,95
соевый	11,0	89,0	82,9	43,0	2,2	6,5	32,2	4,2	7,7	0	—	—	—	1,07
конопляный	12,0	88,0	—	33,1	1,1	29,7	15,5	—	—	0	—	—	—	0,77
хлопчатниковый	11,7	88,3	82,1	45,0	3,7	12,3	21,1	2,8	17,2	0	—	—	—	0,99

Химический состав и питательность рационов для лактирующих коров
(в показателях обменной энергии по данным опытов)

Рацион, фактически съедено кормов (кг)	Химический состав рациона (%)								Коэффициенты переваримости		Энергетическая питательность		
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЗВ	кальций	фосфор	органического вещества	переваримого протеина	в обменной энергии (ккал)	в ЭКЕ на 1 кг органического вещества
1. Трава вико-овес 69,2; концентраты 5,7	85,6	14,4	12,6	3,3	0,6	2,9	5,7	154	86	73,7	81,0	37 054	1,18
2. Трава вико-овес 73,8; концентраты 4,6	84,7	15,3	13,4	3,5	0,5	3,5	5,9	156	104	76,8	83,6	42 032	1,25
3. Трава вико-овес 77,9; концентраты 6,0	85,0	15,0	13,2	3,3	0,4	3,2	6,3	166	91	73,9	80,6	38 008	1,15
4. Сено вико-овес 3,2; кормовая капуста 13,3	85,2	14,7	13,5	2,6	0,3	2,1	8,4	108	54	74,5	71,3	38 057	1,13
5. Свекла кормовая 30; концентраты 4,3	85,2	14,7	13,5	2,6	0,3	2,1	8,4	108	54	74,5	71,3	38 057	1,13
6. Сено вико-овес 4,6; кормовая капуста 10; свекла кормовая 30; концентраты 6,0	83,7	16,3	15,1	3,2	0,4	2,2	9,3	95	61	73,1	74,0	43 597	1,15
7. Сено луговое 5,8; силос подсолнечниковый 6,0; жом сухой 2,5; концентраты 8,0	84,7	15,28	14,3	2,3	0,4	3,52	7,9	128	62	65,79	57,5	43 194	1,01

Рацион, фактически съедено кормов (кг)	Химический состав рациона (%)								Коэффициенты переваримости		Энергетическая питательность		
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сеной про-теин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальций	фосфор	органического вещества	переваримого	в обменной энергии (ккал)	в 1 кг органического вещества
8. Сено люцерны 2,4; отруби пшеничные 4,0; солома пшеничная 2,0	15,0	85,0	78,2	9,4	2,6	25,6	40,6	109	57	68,2	65,4	26 897	1,01
9. Сено клеверное 8,0; мука ячменная 3,0; жмых подсолнечниковый 2,0	22,7	77,3	71,4	12,1	3,2	17,3	40,0	85	47	59,8	68,9	23 046	0,90
10. Сено клеверо-гимофеечное 8; солома овсяная 2; мука ячменная 4,6; жмых подсолнечниковый 1,5	20,1	79,9	74,2	14,8	2,7	16,2	29,3	95	48	56,1	62,3	25 550	0,84
11. Сено клеверное 7,5; жмых подсолнечниковый 4,5; отруби пшеничные 3,0; мел 0,05	17,8	82,2	76,7	21,3	7,4	10,1	37,9	115	87	66,4	71,6	31 432	1,05
12. Трава суданская 20; сено люцерновое 5,0; смесь концентратов 11,4	17,5	48,7	51,3	47,7	1,7	8,9	28,0	154	88	68,6	75,0	47 340	1,08
13. Трава злаковая 75,9; жмых подсолнечниковый 2,7; овсяная мука 2,8	19,0	77,9	22,1	19,9	1,1	4,8	9,5	95	78	68,0	70,9	51 029	1,02

Рацион, фактически съедено кормов (кг)	Химический состав рациона (%)								Коэффициенты перера- римости		Энергетиче- ская пита- тельность		
	влажность	сухое веще- ство	органическое вещество	сырой про- теин	сырой жир	сырая клет- чатка	БЭВ	кальций	фосфор	органическо- го вещества	переваримо- го	в обменной энергии (ккал)	в 1 кг органи- ческого ве- щества
14. Трава клеверная 41,0; жмых льняной 4,5	12,9	77,2	22,8	21,0	0,8	5,8	10,4	172	67	63,8	71,1	30 930	0,96
15. Сено клеверное 50; солома яровая 3; жом сухой 1,5; от- руби 2,0; жмых подсолнечни- ковый 1,5; жмых льняной 4,5	14,0	85,99	81,4	76,1	4,9	22,3	35,4	112	87	64,0	66,7	35 895	1,02
16. Сено тимopheeное 5,9; силос подсолнечниковый 15,3; кон- центраты 14,9	20,1	42,7	57,3	53,5	3,2	11,6	29,4	149	89	70,3	81,3	60 529	1,20
17. Сено суходольное 4,43; силос осоковый 9,8; свекла кормовая 8; картофель 5,0; комбикорм 5,5	13,0	62,7	37,3	37,3	0,26	6,3	8,81	82,0	59	60,5	58,7	31 443	0,97
18. Сено злаковое 12; свекла кор- мовая 35; мука ячменная 4; жмых подсолнечниковый 6,0	23,1	66,1	33,9	30,7	0,19	5,9	6,60	85	54	48,2	62,4	44 454	0,77
19. Сено 4,0; силос смешанный 17,9; свекла кормовая 28,3; концентраты 6,8	37,7	19,9	18,2	3,0	2,8	3,2	62,2	162	102	67,96	65,78	44 871	0,99

Рацион, фактически съедено кормов (кг)	Химический состав рациона (%)								Коэффициенты переваримости		Энергетическая питательность		
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальций	фосфор	органического вещества	перевариваемости	в обменной энергии (ккал)	в 1 кг корма в ЭКЕ на органического вещества
20. Сено 5,9; силос 18,6; свекла кормовая 26,7; концентраты 5,0	38,5	21,1	18,5	3,1	0,5	3,9	11,0	164	102	71,2	67,5	48 351	1,04
21. Сено 8,5; силос клеверо-тимофеевский 23,2; свекла кормовая 10; концентраты 1,0	30,5	17,3	16,1	3,0	0,6	3,9	8,7	148	74	68,4	67,8	40 350	1,06
22. Сено клеверо-типчаковое 4,9; силос вико-овсяный 24,3; свекла 15,0; концентраты 8	34,5	17,9	16,3	3,1	0,7	3,7	8,9	130	85	67,6	67,24	40 850	1,05
23. Сено клеверное 6,4; силос клеверо-тимофеевский 22,1; свекла кормовая 15,0; концентраты 6,98	31,8	18,9	17,6	3,0	0,8	4,0	9,7	131	81	71,1	7,30	43 975	1,12
24. Сено клеверо-злаковое 2,8; силос клеверо-злаковый 24,6; свекла кормовая 15; картофель 15,0; концентраты 5,42	43,4	19,6	18,3	3,3	0,7	3,4	10,8	104	67	64,2	62,30	45 675	1,00

Рацион, фактически съедено кормов (кг)	Химический состав рациона (%)								Коэффициенты переваримости		Энергетическая питательность		
	влажность	сухое вещество	органическое вещество	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	кальций	фосфор	органического вещества	переваримого	в обменной энергии (ккал)	в 1 кг органического вещества
25. Сено злаково-разнотравное 2,8; силос 23,3; свекла кормовая 30; комбикорм 4	43,8	16,8	15,5	2,1	0,4	3,8	9,1	92	57	70,3	61,90	38 700	1,09
26. Сено злаково-разнотравное 2,8; силос 20,6; свекла кормовая 30,0; концентраты 4,0	41,9	15,7	14,4	2,0	0,4	3,4	8,6	89	54	73,8	63,8	36 125	1,16
27. Сено клеверо-злаковое 5,8; силос клеверо-злаковый 20,9; свекла кормовая 10,0; концентраты 6,0	27,8	15,1	13,9	2,7	0,5	3,2	7,5	132	70	66,3	66,0	34 875	1,03
28. Сено клеверное 2,8; силос 22,7; свекла 30,0; комбикорм 3,0	44,8	13,7	12,8	1,6	0,4	2,9	7,9	90	44	71,1	61,5	31 975	1,11
29. Сено клеверное 2,7; силос вико-овсяный 32; сахарная свекла 6,0; комбикорм 2,0	30,3	12,8	11,7	2,2	0,2	3,5	5,1	105	53	64,4	64,0	29 175	1,00
30. Сено клеверо-злаковое 7,8; силос 13; свекла кормовая 13; картофель 15; концентраты 5,8	38,8	18,1	16,7	3,3	0,6	3,3	9,4	144	63	68,0	69,7	33 355	1,06

Содержание микроэлементов в 1 кг корма натуральной влажности

Корма	Железо (мг)	Марганец (мг)	Медь (мг)	Кобальт (мкг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Молибден (мг)
Зеленые корма:							
вико-овес	16—70	9,2	0,97—3	20—52	2,7—6,0	—	0,15
горох-овес	—	16	0,91	110	2,9	—	—
люцерна	15—30	6—10	1,6—2,5	30—191	6—8	150	0,13
горох (образование бо- биков)	—	2,7	1,2	54	4,12	—	До 28
чина (цветение)	—	5,7	1,2	64	—	—	—
ботва кормовой свеклы	—	18,4	1,0	0,94	—	—	—
трава лесного пастбища	22—50	10—12	2—3	25—35	6—7	—	0,10—0,12
клевер	14—15	7—8	1,8—2,1	30—110	6—7	—	0,05—0,2
трава луговая	—	60	2,1	24—184	—	—	—
Сено:							
луговое	180—260	50—140	1—12	70—800	19—30	—	0,16
люцерновое	60—156	20—46	5,7—28,0	98—1330	26—31	550	0,18
злаковое	—	48—63	1,8—4,3	100—200	20,4	200	0,2—0,6
клеверное	112	32	7	90—1200	17—30	—	0,45
солома овсяная	180	—	5,0	100—300	3,7	—	—
Силос:							
кукурузный	30—50	6—11	0,5—2,1	20—130	6,0—7,0	—	0,06
подсолнечниковый	70—190	10	0,8	35	6,0	—	0,04
Картофель	10—70	0,7—2,0	1,1—4,9	15—200	1,0—5,0	14—983	0,008
Свекла кормовая	70	4,2—6,0	0,9—3,9	29—110	3,3—5,3	8—620	—
Морковь	6—70	3	1,1—1,8	—	1,1	6—10	6—10
Турнепс	6	1,0—1,4	0,6—0,8	5—80	—	—	—
Свекла сахарная	12—20	15,0	1,3	16	5,0	—	0,03
Тыква	—	0,86	0,71	15	—	—	—

Корма	Железо (мг)	Марганец (мг)	Медь (мг)	Кобальт (мкг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Молибден (мг)
Кабачки	—	0,85	0,45	92	0,64	—	—
Зерновые отходы:							
кукуруза	30—330	3—22	1,4—14,4	18—800	17,6—31,0	30—55	0,10
ячмень	46—480	12—21,4	2,5—8,1	36—1220	18,0—40,0	50—60	1,00
овес	70—420	19,5—44,0	2,5—8,0	27—350	26,0—49,3	60—237	0,31
рожь	36—45	1—35	2,0—8,7	18	12,0—103,0	33—305	0,20
пшеница	50	10—50	2,5—7,8	—	15,0—84,8	28—185	—
просо, сорго	50	12—35	12,0	—	20—34	10—15	—
горох	10—77	10,2—30	8,0—11,5	36—45	40—45	40—115	1,0—2,9
бобы	47	14—16	14,0	27	30—54	—	0,55—2,9
Жмых:							
льняной	50	18,5—40,0	10—26	339—750	70	70	—
подсолнечниковый	21—250	23,0—41,5	12,9—40	180—720	52—98	—	0,50
соевый	30—200	21,8—31,0	4,2—17,0	135—557	47—77	130	0,48
хлопчатниковый	280—600	15—32	17	250—580	52—70	120	0,45
Отруби пшеничные	13—200	83,6—132,0	8,1—14,0	120—370	32,4—162	110	0,72
Отруби ржаные	154	11—94	12,0	80	—	—	—
Жом сухой	—	28	9,6	530	—	—	—
Меласса	95	50	0,24	1400—1850	15,0	—	—
Пивная дробина сухая	230—500	20—60	19—80	70	120	—	1,20
Дрожжи сухие кормовые	12,8—180	55	16	360	60—190	—	0,03
Дрожжи сухие пивные	200	5	35	—	38,7	10	—
Рыбная мука	185—578	6—45	4,7—20	85—172	80—104	1050	0,07
Мясо-костная мука	31	10—21	5,4—11,0	204	74	—	—
Костная мука	12—74	10—40	17,5—19	131	146—424	—	—
Мясная мука	1300	5—32	9	180	104—108	—	—
Молоко цельное	0,2—2	0,02—0,13	0,1—0,3	6—48	3,0—4,5	40—219	0,05—0,74
Обрат сухой	9	0,7	0,7	20	56,0	—	0,17

Приложение 4

Состав кормов (в сухом веществе), используемых в рационах молочного скота (американские данные)

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин переработанный (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
<i>Сено (солнечной сушки)</i>							
Люцерна:							
надземная часть с 15% протеина	93,1	2,2	16,3	12,7	28,4	1,32	24
то же, с 17% протеина	93,0	2,24	19,2	15,0	26,1	1,43	26
молодое	89,1	2,29	21,5	15,0	26,3	2,12	30,2
до цветения	84,5	2,29	19,4	11,7	28,5	1,25	23,0
начало цветения	90,0	2,03	18,4	12,7	29,5	1,25	23,0
середина цветения	89,2	2,00	17,1	12,1	30,9	1,35	1,46
полное цветение	87,7	2,03	15,9	11,4	33,9	1,28	20,0
зрелое	91,2	1,95	13,6	9,5	37,5	—	—
Люцерна + костер безостый:							
солнечной сушки	82,5	1,98	16,2	10,9	33,7	1,03	30
солнечной сушки	87,3	2,03	8,9	5,0	26,4	21,0	30
Бермудская трава	91,5	1,89	9,5	5,1	30,5	46	18
Мятлик	93,4	2,37	11,6	7,0	28,9	30	29
То же, не зрелое	96,7	2,61	17,3	12,1	25,8	—	—
Клевер шведский	87,9	2,16	14,7	9,3	29,4	1,31	25,0
Клевер инкарнатный	87,4	2,16	16,9	11,8	32,2	1,42	18,0
Клевер белый	91,2	2,20	23,0	14,0	19,2	1,38	40,0
Клевер красный	87,7	2,12	14,9	8,9	30,0	1,61	22,0
Кукуруза:							
надземная часть без початков	82,4	2,37	8,9	4,1	25,9	50	25,0
зрелая	87,2	2,12	5,9	2,2	37,1	49	0,9
стержни	90,4	1,62	2,8	—	35,8	12	0,4
Хлопчатник:							
коробочки	91,0	1,42	10,0	6,0	33,6	1,13	12
шелуха	90,3	1,47	4,3	2,0	47,5	16	10
Коровий горох	90,5	2,29	18,4	12,9	27,3	1,34	0,2
Овсяница луговая	88,5	2,24	10,5	6,0	31,2	50,0	24
Ежа сборная	88,3	2,03	9,7	5,8	34,0	45	37
Шелуха риса	92,4	30,0	3,1	2	44,5	0,9	0,8
Лисохвост японский:							
до цветения	92,1	2,12	17,8	8,3	23,7	1,14	26
середина цветения	93,0	1,75	15,7	7,1	30,7	1,19	26
полное цветение	93,2	1,63	13,4	5,8	31,0	1,04	23
Овес:							
сено	88,2	2,20	9,2	4,4	31,0	26	24
солома	90,1	1,83	4,4	1,4	41,0	33	10

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин перерабатываемый (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
Сорго:							
надземная часть	90,3	2,08	6,9	2,6	27,5	6,2	19
то же, без метелок	85,1	2,03	5,3	1,8	32,6	40	11
Трава Дженсона	90,7	2,00	7,7	3,4	33,3	81,0	31
Суданская трава	88,9	2,12	12,7	5,5	28,9	56	31
Соя:							
сено	89,2	1,83	16,3	10,1	32,1	1,29	23
шелуха	91,3	2,90	13,7	8,8	38,9	59	17
солома	87,6	1,68	5,5	1,7	44,1	1,59	0,6
Тимофеевка:							
до цветения	88,6	2,29	12,3	6,6	32,9	66	34
начало цветения	87,7	2,12	8,7	5,0	33,2	60	26
середина цветения	88,4	2,08	8,5	4,6	33,5	41	19
позднего цветения	88,0	2,03	8,3	4,1	32,4	38	18
Лядвенец рогатый	91,2	2,20	15,6	10,7	29,6	1,75	22
Вика	88,2	2,24	20,0	13,2	28,5	1,36	34,0
Пшеница:							
сено	85,0	2,41	7,5	3,4	27,8	—	—
солома	90,1	1,59	3,6	4,0	41,5	17	0,8
<i>Зеленый корм, пастбище</i>							
Люцерна, надземная часть	27,2	2,29	19,3	15,0	27,4	17,2	31
Люцерна + костер безостый, начало цветения	21,6	2,24	19,6	14,4	25,3	1,52	37
Бермудская трава, не зрелая	25,9	2,61	18,7	13,8	25,5	—	—
Костер безостый:							
молодой	32,5	2,49	20,3	15,1	23,9	—	37
зрелый	56,1	2,37	6,4	3,3	33	30	26
Клевер красный:							
начало цветения	19,6	2,57	21,1	15	19	2,26	38
полное цветение	27,7	2,32	14,9	9,7	29,6	1,01	27
Кукуруза	77	2,57	8,8	4,9	22,1	—	90
Овес не зрелый	23,8	2,4	18,4	13,5	23,6	58	55
Полевица белая, полное цветение	26,3	2,24	8,1	4,8	25,1	—	—
Райграс итальянский	24,3	2,24	16,3	10,1	21,8	64	2,0
Леспедеца японская:							
начало цветения	25,0	1,95	16,4	7,5	32,0	1,35	21
зрелая	35,5	1,54	12,8	5,4	44,9	1,02	31
Суданская трава:							
не зрелая	17,6	2,57	16,8	12,2	30,9	—	—
середина цветения	22,7	2,28	8,7	5,3	36,1	—	—
Тимофеевка:							
до цветения	28,3	2,44	9,3	5,5	33,5	50	35
середина цветения	28,1	2,41	9,6	5,7	33,7	—	—

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин переваримый (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
Лядвенец рогатый	20,0	2,78	28,0	23,0	13,6	2,20	25
Силос							
Люцерна:							
до цветения	30,4	2,0	17,8	11,9	30,4	1,61	38
раннего цветения, сухого вещества 50%	55,0	1,83	17,9	10,7	32,4	1,61	38
цветение	38,5	1,88	17,6	10,6	28,6	1,52	30
подвяленная	36,2	2,08	17,8	11,9	30,2	1,40	32
надземная часть с добавкой мелассы	32,2	21,2	17,5	12,2	28,8	1,74	31
Люцерна + костер безостый:							
минимум сухого вещества 50%	55,0	1,91	14,4	8,4	33,7	—	—
минимум сухого вещества 30%, максимум — 50%	46,5	1,88	15,5	9,0	33,0	—	—
максимум 30% сухого вещества	25,0	1,95	15,2	8,8	30,8	—	—
Люцерна + ежа сборная:							
минимум 50% сухого вещества	61,0	1,91	16,2	9,4	30,5	—	—
минимум 30%, максимум 50% сухого вещества	40,0	1,91	17,2	10,0	31,6	—	—
Кукуруза:							
минимум 50% сухого вещества	55,0	2,61	7,8	4,5	23,0	27	19
стебли без початков	27,2	2,08	7,2	2,9	32,1	38	31
початки с обертками	43,4	2,66	8,8	4,8	11,8	0,6	27
Горох (без семян)	24,5	2,0	13,1	7,0	29,8	1,31	24
Картофель (клубни)	25,1	2,94	10,0	6,4	8,5	0,4	23
Пивная дробина	92,0	2,41	28,1	20,8	16,3	29,0	54
Бобовые травы	29,3	2,0	11,8	6,0	31,4	78,0	28
То же, с мелассой	30,0	2,03	11,2	5,7	31,1	1,04	28
Сорго	26,0	2,08	6,3	1,7	26,8	36	1,22
Суданская трава	23,3	2,12	10,2	5,6	34,4	64	23
Соя	28,0	1,19	14,7	9,3	31,1	1,25	49
Тимофеевка, свежий силос	37,5	2,12	10,2	5,7	33,9	55	29,0
Свекла кормовая (корни)	10,6	2,90	13,2	9,8	8,3	19	19,0
Ботва сахарной свеклы	20,7	1,91	12,7	10,0	13,3	2,32	20

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/ кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин переваримый (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
<i>Энергетические корма</i>							
Ячмень, зерно	89,0	3,10	13,0	9,8	5,6	0,9	47
Меласса	77,0	2,82	8,7	5,0	—	21	0,4
Жом обезвоженный	91,0	2,66	10,0	4,5	20,9	75	11
Жом обезвоженный + меласса	92,0	2,73	9,9	6,5	17,4	61	11
Кукуруза белая, отходы	89,9	—	12,0	—	5,2	0,6	1,10
Лен:							
семена, отходы	91,6	2,32	17,4	9,7	14,5	40	47
семя прессованное	91,0	3,07	38,8	34,1	9,9	48	98
Овес:							
зерно с 5% примеси	92,0	2,82	13,8	10,4	13,0	—	—
овсяные отходы с 4% клетчатки	91,0	3,48	17,4	11,9	4,4	0,9	54
зерно овса	89,0	2,82	13,2	9,9	12,4	11	39
овсяная крупа	91,0	3,51	18,4	12,9	—	—	—
овес белый	90,0	2,82	13,3	10,0	12,2	—	—
Рис:							
отруби, максимум клетчатки 13%	91,0	2,41	14,8	9,6	12,1	0,7	—
белый полированный	89,0	3,14	8,2	3,5	4	0,3	14
Сафлор, семена	93,1	3,35	17,5	14,0	28,6	—	—
Отходы пшеницы	90,3	1,79	16,0	11,4	31,3	—	—
Отходы пшеницы неочищенные, с 12% овсяга	91,5	2,37	15,6	11,3	18,3	40,0	45
Мукомольные отходы пшеницы	90,0	3,10	20,4	14,7	5,6	12,0	84
То же, максимум клетчатки 9,5%	90,0	3,10	19,1	13,6	8,9	16	51,0
Зерноотходы (после обмолота зерна)	88,0	3,27	18,0	14,0	2,9	—	—
Зерновые высевки	89,0	2,86	16,9	12,2	7,9	0,9	—
Зародыши пшеничные	90,0	3,60	29,1	27,4	3,3	0,8	1,16
Яровая пшеница	86,5	3,31	16,1	12,6	3,4	0,6	47
Пшеница твердая, озимая	89,1	3,31	14,6	11,4	3,0	0,6	45
Пшеница мягкая, озимая	89,1	3,31	12,3	9,2	2,5	10	33
Сорго:							
зерно	80,0	3,10	12,5	7,1	2,2	0,5	38
зерно, минимум 6% и максимум 9% протеина	88,0	3,02	7,9	4,5	2,2	—	—
зерно, максимум протеина 12%	88,0	2,98	11,7	6,7	2,4	—	—
зерно, максимум протеина 15%	88,0	2,90	13,0	7,4	2,0	—	—

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин переваримый (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
Меласса, минимум 48% сахара	75,0	3,43	4,3	2,4	—	1,19	3,17
<i>Протеиновые добавки</i>							
Остатки сухих тушек од- нодневных цыплят	93,5	2,82	57,1	52,0	2,5	8,49	4,31
Мясная мука	94,0	2,66	53,8	49,0	2,3	11,25	5,39
Бобы синие, семена	90,0	3,10	25,4	22,4	4,8	17	63
Сыворотка обезвоженная	93,2	2,18	16,0	10,7	2,0	98	81
Пашта обезвоженная	93,0	3,09	34,2	—	4,0	1,43	1,02
Молоко сухое	93,7	—	26,9	—	2	95	72
Молоко свежее	12,0	5,03	25,8	24,8	—	—	—
Обрат свежий	9,6	3,51	28,5	27,4	—	1,26	1,03
Обрат сухой	94,0	—	35,6	—	2	1,34	1,10
Кукурузный корм	92,0	3,14	29,5	23,1	13,0	10	40
Кукуруза дробленая с обезвоженной бардой	92,0	3,31	29,8	23,4	9,8	10	40
Кукуруза с сухой бардой	93,0	3,31	28,9	22,6	4,3	38	1,47
Кукурузные початки обез- воженные	91,0	3,14	47,1	39,2	4,4	18	44
Семена хлопчатника	92,7	3,72	24,9	15,7	18,2	15	73
Семена хлопчатника прес- сованные	92,4	2,00	30,3	21,2	23,2	—	—
Семена хлопчатника с ше- лухой	93,5	3,48	42,4	33,5	16,8	20	1,09
Хлопчатниковая мука с 30% протеина	94,0	2,90	43,6	35,3	12,8	17	1,28
То же, максимум 14% клетчатки	91,5	2,78	44,8	36,0	13,1	17	1,31
Мука экстрагированная с 41% протеина	92,5	2,78	54,0	43,7	9,2	17	1,09
Рыба вареная прессован- ная	92,0	—	66,5	—	19,1	5,97	3,05
Льняное семя экстраги- рованное, молотое	91,0	2,82	38,6	34,0	9,9	44	3,91
Отходы льняного семени	91,0	2,73	17,4	12,0	13,2	41	47
Земляной орех, ядра прессованные	92,0	3,10	49,8	44,8	12,0	18	62
Мука из земляного ореха	92,0	2,86	51,5	46,4	14,1	22	71
Рапсовая мука	93,6	2,73	39,6	34,0	14,6	64	1,04
Мука рапсовая, экстра- гированная	90,3	2,53	43,6	37,5	15,3	44	31
Семена рапса, отходы	91,3	2,12	26,4	14,9	12,5	48	69
Сафлоровая мука	91,0	2,03	21,7	15,9	34,1	25	79
Сафлоровая мука, экст- рагированная	91,8	1,95	23,3	18,7	35,2	37	92

Название корма	Сухое вещество (%)	Обменная энергия (ккал/кг сухого вещества)	Протеин сырой (%)	Протеин переваримый (%)	Клетчатка сырая (%)	Кальций (%)	Фосфор (%)
Сафлоровая мука из семян без оболочек	90,5	2,82	49,1	41,3	9,4	26	1,83
Кунжут, семена	93,0	2,78	51,5	41,2	5,4	2,18	1,39
Зерновая барда сухая	94,0	3,07	33,2	28,6	12,8	15,0	63,0
Зерно сои	90,0	3,55	42,1	37,9	5,6	28	66
Зерно сои экстрагированное, клетчатки максимум 7%	90,0	3,19	48,7	41,4	6,7	30	1,90
Семена подсолнечника	93,0	2,57	44,1	39,2	14,0	46	1,12
Семена подсолнечника экстрагированные, дробленые	93,0	2,37	50,3	44,8	11,8	—	—
<i>Минеральные добавки</i>							
Мясо-костная мука	95,0	—	12,7	8,6	2,1	30,51	14,31
Костный уголь	90,0	—	9,4	—	—	30,11	14,14
Известняк молотый, минимум 33% кальция	100	—	—	—	—	33,84	0,2
Натрий фосфорнокислый	96,0	—	—	—	—	—	0,01
Обесфторенный фосфат	99,8	—	—	—	—	33,07	18,4
<i>Витаминные добавки</i>							
Дрожжи пивные обезвоженные	93,0	2,90	47,9	44,1	3,2	14	1,54
Дрожжи торула обезвоженные	93,0	2,98	51,7	47,2	2,2	61	1,81

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

- Биохимия высокой продуктивности животных. М., «Колос», 1966.
- Брейбург А. М. Физиология питания. М., 1955.
- Вопросы кормления сельскохозяйственных животных. Под редакцией Е. Ф. Лискуна и Н. И. Подвойского. М., 1954.
- Гансен Ларсен Г., Винцель Экнедаль Г. Кормление высокопродуктивных коров. Перевод с датского. М., 1957.
- Денисов Н. И. Питательность кормов и нормы кормления коров. М., 1946.
- Денисов Н. И. Научные основы кормления коров. М., 1960.
- Денисов Н. И. и др. Методические указания по изучению комбикормов в опытах с сельскохозяйственными животными и птицей. Дубровицы, 1967.
- Денисов Н. И. Методика по нормированию кормления и оценке кормов для крупного рогатого скота по комплексу питательных веществ и в показателях обменной энергии. Дубровицы, 1969.
- Денисов Н. И., Таранов М. Т. Производство и использование комбикормов. М., 1970.
- Дмитроченко А. И. Методы нормирования кормления сельскохозяйственных животных. Л., 1970.
- Емельянов А. С. и др. Нормы и рационы кормления молочных коров. Вологда, 1969.
- Калашников А. И. Силосный тип кормления крупного рогатого скота. М., 1963.
- Курилов Н. В., Кроткова А. П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. М., «Колос», 1971.
- Кремpton Э. У., Харрис Л. Э. Практика кормления сельскохозяйственных животных. М., «Колос», 1972.
- Кропп Л. И. и др. Производство комбикормов и кормовых смесей в хозяйствах. М., «Колос», 1972.
- Материалы VII Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1970.
- Материалы II Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Боровск, 1963.
- Мак-Дональд П., Эдварс Р., Гринхальдж Дж. Питание животных. М., «Колос», 1970.

VI Международный конгресс по животноводству. М., 1957.

Новое в кормлении сельскохозяйственных животных. Под редакцией А. С. Солуна. М., 1962.

Обмен веществ и продуктивность сельскохозяйственных животных. Под редакцией М. А. Барышникова. М., «Наука», 1965.

Потребность жвачных в питательных веществах и энергии. Перев. с англ. М., 1968.

Рецепты комбикормов для сельскохозяйственных животных, птиц, пушных зверей и прудовых рыб. М., 1961.

С л о н и м А. Д. Животная теплота и ее регуляция в организме млекопитающих. М., 1952.

Т о м м э М. Ф. и др. Переваримость кормов. М., 1970.

Типовые рационы для крупного рогатого скота, свиней, овец по зонам страны. Под редакцией М. Ф. Томмэ. М., 1971.

Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Под редакцией Н. А. Шманенкова. М., 1966.

Ш м а н е н к о в Н. А. Заметки о производстве и использовании комбикормов в США. М., 1957.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Основные свойства некоторых кормов, используемых в рационах коров	5
Переваримость органических веществ рационов	9
Методы измерения энергетической питательности кормов и рационов	20
Методика опытов по определению питательности рационов	43
Определение затрат энергии и потребности в питательных веществах высокопродуктивных коров	56
Техника нормирования кормления высокопродуктивных коров и составления рационов	87
Организация кормления высокопродуктивных коров в зимний и летний периоды	123
Повышение полноценности рационов комбикормами	141
Обогащение рационов микродобавками	151
Балансирование рационов высокопродуктивных коров комбикормами-добавками в разные периоды лактации	157
Кормление стельных сухостойных коров с использованием комбикормов и белково-минеральных добавок	164
Контроль нормированного кормления коров на крупных фермах и в комплексах	172
Приложения	188
Указатель литературы	205

Денисов Николай Иванович и
Мельникова Татьяна Сергеевна.
НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ КОРОВ.

Редактор А. В. Громова
Художник Ф. Е. Войтов
Художественный редактор Н. Ф. Шлезингер
Технические редакторы
В. М. Деева и Н. В. Суржева
Корректор А. А. Радневская

Сдано в набор 7/11 1973 г. Подписано к печати
3/V 1973 г. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип № 3.
Усл.-печ. л. 10,92. Уч.-изд. л. 12,20. Изд. № 266.
Тираж 29 000 экз. Заказ № 114. Цена 62 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Колос», 103716,
ГСП, Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая
Образцовая типография имени А. А. Жданова
Союзполиграфпрома при Государственном комитете
Совета Министров СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
Москва, М-54, Валовая, 28.

62 коп.

