

Моделирование рационов: современный подход

Александр АНИКИН, кандидат биологических наук
Роман НЕКРАСОВ, доктор сельскохозяйственных наук
ВИЖ им. Л.К. Эрнста

Расчет потребности молочного скота в энергии и питательных веществах (с учетом генетических, физиологических и технологических факторов) — главное условие при формировании структуры и определении питательности рациона. Важнейший показатель его ценности — сбалансированность по всем веществам в соответствии с современными нормами.

В основе системы нормирования лежат полученные при помощи уравнений данные, позволяющие рассчитывать потребность молочного скота в энергии и питательных веществах по всем нормируемым показателям при любых допустимых значениях изменяемых параметров и при различной продолжительности периода кормления.

Информация находится в базе данных в виде кодов (тип, разновидность корма) и показателей (энергия, питательные вещества, макро-, микроэлементы, витамины и др.). Базы нормируемых показателей и питательности кормов должны иметь единую структуру.

Для расчета рациона и его структуры нужно учитывать вид и тип животного, его физиологическое состояние и условия содержания, а также наличие в хозяйстве кормов (собственных и приобретенных) и их химический состав. Задача специалиста по кормлению — на основе этих данных составить рацион, потребление которого обеспечит биологические потребности организма в питательных веществах.

Согласно концепции оптимального кормления энергетическая ценность рациона должна быть эквивалентна энергозатратам животного, а содер-

жание белков, жиров и углеводов — варьировать в пределах физиологически обоснованной нормы. В кормосмесь необходимо включать источники незаменимых аминокислот, витамины, макро- и микроэлементы в концентрации, не превышающей установленный уровень.

Рационы для коров с разной живой массой и продуктивностью рассчитывают с учетом их потребности в энергии и питательных веществах, принимая во внимание воздействие внешних факторов, а кроме того, решают, какие ингредиенты будут вводить в рацион, и определяют его структуру.

Содержание концентратов в рационах для лактирующих коров обусловлено не только удойностью, но и качеством объемистых кормов. Так, высокопродуктивным особям в период раздоя (в первые 2–3 месяца после отела) дают больше комбикормов. Это неизбежно, поскольку потребление даже очень хороших объемистых кормов не обеспечивает животных достаточным количеством энергии и питательных веществ. Благодаря скармливанию новотельным коровам концентрированных кормов удои, как правило, увеличиваются.

При использовании объемистых кормов низкого качества (содержание обменной энергии — 8 МДж в 1 кг су-

хого вещества) для кормления коров с удоем 30 кг в сутки потребуются 16,8 кг концентратов (78% от общей питательности рациона, или 560 г на 1 кг произведенного молока). Если качество объемистых кормов высокое (10 МДж в 1 кг СВ), долю комбикорма в рационе снижают (56%, или 400 г на 1 кг молока).

Установлено, что животные по-разному реагируют на потребление концентратов. Зарубежные исследователи отметили, что при скармливании рационов с преобладанием сена удои возрастают в среднем на 1,35 кг на каждый килограмм концентратов сверх нормы, а при скармливании силоса вволю — только на 0,78 кг.

Однако положительную ответную реакцию организма на дополнительный ввод комбикорма регистрируют не всегда. Данные эксперимента показали, что при увеличении количества концентратов с 3 до 4 кг прибавка молока составила 1,8 кг на каждый килограмм комбикорма, а при повышении до 7 кг — 0,5 кг.

В ходе исследований выявили, что за счет поедания объемистых кормов корова получает 11–12 кг СВ. Чтобы произвести 18–20 кг молока, животное должно потребить не менее 16–18 кг СВ. Скармливание только объемистых кормов обеспечит продуктивность на уровне 10 кг молока в сутки. Благодаря дополнительному вводу в рацион концентратов удои составят 10–22 кг.

Доказано, что с каждым поступившим в организм животного килограммом СВ комбикорма потребление объемистых кормов снижается на 0,4 кг. При годовом удое 4–5 тыс. кг молока за счет объемистых кормов корова спо-

Таблица 1

Расчет рекомендуемой структуры рациона для дойных коров по питательности (ЭКЕ), %

Корм	Формула
Грубый	$28,3 - \text{УД} \times 0,35$
Сочный	$52,8 - \text{УД} \times 0,64$
Концентрированный	$19,1 + \text{УД} \times 0,98$

Примечание: УД — удой суточный, кг.

Таблица 3

Фактическая структура рациона по питательности (ЭКЕ), %

Корм	Формула
Грубый	$\text{ЭКЕ}_{\text{гк}} \times 100 : \text{ЭКЕ}$
Сочный	$\text{ЭКЕ}_{\text{ск}} \times 100 : \text{ЭКЕ}$
Концентрированный	$\text{ЭКЕ}_{\text{кк}} \times 100 : \text{ЭКЕ}$

Примечание: гк — грубый корм, ск — сочный корм, кк — концентрированный корм.

собна произвести около 3 тыс. кг молока, при удое 6 и 7 тыс. кг — соответственно 2820 и 2580 кг.

Зарубежные ученые отмечают, что скармливание вволю основного рациона, состоящего только из кукурузного силоса, может обеспечить организм коровы энергией для производства 15 кг молока, а протеином — для синтеза 6 кг молока. Ввод в рацион 2 кг высокобелкового концентрата позволяет повысить удой до 20 кг в день, а каждый дополнительный килограмм комбикорма дает прибавку около 2,5 кг молока в день.

По мнению некоторых авторов, в организм коров продуктивностью 20, 25 и 30 кг молока в сутки за счет концентратов должно поступать соответственно 30, 45 и 60% СВ рациона.

Не следует забывать, что высококонцентратный тип кормления отрицательно сказывается на воспроизводительной функции животных. Именно поэтому в рекомендациях отечественных ученых удельная масса комбикорма не превышает 50–55% от общей питательности рациона.

Корма подразделяют на грубые, сочные и концентрированные. С учетом этого специалисты создали формулы, при помощи которых рассчитывают рационы для дойных коров в зависимости от продуктивности (табл. 1).

Таблица 2

Примерная структура рациона по питательности (ЭКЕ)

Суточный удой, кг	Корм, %		
	грубый	сочный	концентрированный
20	21,3	40	38,7
25	19,6	36,8	43,6
30	17,8	33,6	48,6
35	16,1	30,4	53,4
40	14,3	27,2	58,3
45	12,6	24	63,2

Таблица 4

Состав рациона

Код	Наименование	Разновидность	Количество, кг
219010	Сено естественных угодий	Разнотравье	0,5
234001	Сенаж из сеяных травосмесей	Злаково-бобовый	8
322212	Силос из злаковых культур	Кукурузный	28
622001	Комбикорм № 1 для коров	Для дойных коров (в стойловый период)	6,5
521641	Жмыхи	Подсолнечный	2
536101	Патока кормовая	Патока	1
927001	Поваренная соль	Натрий хлористый	0,133

Структура рассчитанного по предложенным формулам рациона для коров разной продуктивности представлена в **таблице 2**.

Фактическую структуру рационов (как по ЭКЕ, так и по обменной энергии, поскольку эти величины кратные) рассчитывают по формулам, представленным в **таблице 3**.

Полученные значения сравнивают с рекомендованными для определенного вида животных, после чего делают заключение. При соблюдении структуры рациона можно добиться лучшей усвояемости корма.

Рассчитывать рацион с учетом генетических, физиологических и технологических факторов при помощи традиционных методов достаточно сложно, а при большом количестве компонентов и нормируемых параметров — практически невозможно. Эту задачу решают путем использования компьютерных программ.

Рацион балансируют по всем показателям в соответствии с потребностью коров в энергии и питательных веществах. Структуру рациона обеспечивают входящие в него в оптимальном соотношении грубые, сочные, зеленые и концентрированные корма.

Одинаковые по питательности рационы могут включать разные корма,

поэтому из множества вариантов следует выбирать тот, который по содержанию питательных веществ наиболее соответствует биологическим потребностям животных.

При расчетах рационов учитывают такие показатели, как половозрастная группа коров, их физиологическое состояние, технологические параметры, группа, вид корма и кормовой добавки, их химический состав и питательность. Для решения задачи в такой постановке используют методы линейного программирования.

Например, алгоритм расчета рациона для высокопродуктивной дойной коровы может включать следующие исходные данные: фактическая живая масса (600 кг), суточный удой — фактический или желаемый (25 кг), суточная прибавка или снижение живой массы за расчетный период (+ 0,3 кг), день лактации (180-й) и стельности (100-й), содержание в молоке жира (4%) и белка (3,2%), упитанность (3,25 балла), двигательная активность (1 км), состав и питательность компонентов. Полученные результаты заносят в базу данных.

При расчете структуры рациона используют формулы (см. табл. 1). Поскольку за исходное значение принимают суточный удой 25 кг, доля грубых кормов в рационе должна составлять

Таблица 5

Суточная потребность в питательных веществах

Показатель	Потребность	Содержание	Отклонение	Обеспеченность, %	В % к СВ
ЭКЕ	19,8	19,6	- 0,2	99	—
Обменная энергия, Мдж	198	196	- 2	99	—
Сухое вещество, кг	19,4	19,3	- 0,1	99,2	—
Количество обменной энергии, Мдж/кг в 1 кг СВ	10,2	10,2	—	100	—
Протеин, г:					
сырой	2981,3	3004,8	23,5	100,8	15,5
расщепляемый	1900,9	1900,9	—	100	9,8
нерасщепляемый	1080,4	574,6	- 505,8	53,2	3
переваримый	1946,6	2121,4	174,8	109	10,9
Лизин, г	136,9	176,6	39,7	129	0,9
Сырая клетчатка, г	3800,4	4261,4	461,1	112,1	22
Крахмал, г	2907,4	2311,8	- 595,6	79,5	11,9
Сахара, г	1331,4	1186,8	- 144,7	89,1	6,1
Сырой жир, г	622,5	988,8	366,4	158,9	5,1
Макроэлементы, г:					
кальций	127	132,9	5,9	104,7	0,7
фосфор	91,2	96,9	5,7	106,2	0,5
магний	31,2	56	24,7	179,5	0,2
калий	130,7	241,1	110,4	184,5	1,2
сера	41,2	43,1	1,9	104,7	0,2
Микроэлементы, мг:					
железо	1424,4	4557,3	3132,9	319,9	0,02
медь	179,3	200,5	21,2	111,8	0,001
цинк	1163,2	788,5	- 374,7	67,8	0,004
марганец	1151,2	953,5	- 197,6	82,8	0,005
кобальт	14,1	16,6	2,6	117,7	0,0001
йод	16	28,3	12,3	176,9	0,0001
Каротин, мг	821,6	899,3	77,7	109,5	0,005
Витамин D, тыс. МЕ	17,2	2,6	- 14,6	15,1	—
Витамин E, мг	715,3	824,8	109,5	115,3	0,004
Соль поваренная, г	128,7	130	1,3	101	0,001

Таблица 6

Расчет структуры рациона по питательности (ЭКЕ), %

Корм	Содержание	
	рекомендованное	фактическое
Грубый	19,6	16,4
Сочный	36,8	32,5
Концентрированный	43,6	51,1

19,6%, сочных — 36,8%, концентрированных — 43,6%.

Показатели питательности каждого вида корма, которые учитывают при расчете рациона, следует актуализировать. При необходимости в базу данных вносят информацию о новых кормах или добавках. Поиск осуществляют

по справочнику, где указаны код корма, его наименование, разновидность и количество (табл. 4).

Из выбранных кормов составляют рацион. Компоненты можно удалять из рецепта или заменять другими. После этого рассчитывают суточную потребность коров в питательных веществах (табл. 5).

Расчет структуры рациона по питательности отражен в таблице 6.

Недостаток белков, витаминов, макро- и микроэлементов компенсируют за счет включения в кормосмесь премиксов.

Таким образом, компьютерное моделирование рационов для коров с учетом их продуктивности, живой массы, упитанности, периода стельности, а также содержания жира и белка в молоке в любую фазу лактации позволяет полностью удовлетворить потребность животных в энергии и питательных веществах.

ЖР

Московская область