

ПОТРЕБНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ

Е.А. Козина

*Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия
e-mail: kozina.e.a@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматривается определение потребности лактирующих коров в обменной энергии факториальным методом, которое сравнивается с определением потребности в обменной энергии по методике, предложенной А.П. Калашиниковым. Потребность рассчитывали для лактирующих коров, содержащихся на предприятии Балахтинского района Красноярского края.

Ключевые слова: *корова, лактация, удой, поддержание, чистая энергия, обменная энергия, рацион, корм*

NEED OF LACTATING COWS FOR METABOLISM ENERGY

E.A. Kozina

*Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
e-mail: kozina.e.a@mail.ru*

Abstract. The article discusses the determination of the need for metabolic energy of lactating cows using the factorial method, which is compared with the determination of the need for metabolic energy using the method proposed by A.P. Kalashnikov. The requirement was calculated for lactating cows kept at an enterprise in the Balakhtinsky district of the Krasnoyarsk Territory.

Keywords: *cow, lactation, milk yield, maintenance, clean energy, metabolic energy, diet, feed*

Введение. Особого внимания и подхода требует кормление высокопродуктивного скота. Раскрытие племенного потенциала животных зависит от питательности кормов. Необходимо разобраться в том, как правильно составить рацион, чтобы коровы не потеряли упитанность и оптимальное количество энергии, сохраняя высокий уровень продуктивности.

Две основные группы факторов влияют на молочную продуктивность: генетические, например, порода и племенная ценность предков, и негенетические – кормление, технология содержания, климат, сезон, состояние здоровья. Особого внимания и подхода требует кормление высокопродуктивного скота. Для получаемой продукции – молока и мяса питательные элементы потребленного корма служат строительным материалом и обеспечивают жизнедеятельность животных. Энергетическую и питательную ценность животное использует из съеденных кормов в такой

последовательности: поддержание жизни, сохранение стельности, рост, лактация, плодовитость [2, 4].

Важно знать все энергетические потери процесса пищеварения для определения кормовой энергии, которая расходуется на поддержание жизни и продуктивность. Рационы необходимо балансировать по содержанию обменной энергии [1]. По затратам энергии на единицу получаемой продукции определяют эффективность ее использования. С помощью современных программ возможно контролировать рационы по многим показателям, но в первую очередь необходимо обращать внимание, входящей в рацион энергии и соотношению энергии и протеина.

Корове необходим определённый уровень энергии для поддержания продуктивности и здоровья, который зависит от следующих основных факторов: уровень кормления; сбалансированность рационов; условия содержания (свободный доступ к корму, воде и зоне отдыха, температура, свет, свежий воздух). Количество энергии, идущей на производство продукции животные получают больше в том случае, когда общей энергии они потребляют много, а также в этом случае на единицу продукции расходуется меньше энергии. Так, например, лактирующей корове живой массой 500 кг для получения суточного удоя 8 кг требуется 104 МДж обменной энергии, при этом на 1 кг молока затрачивается 13 МДж, тогда как, при суточном удое 30 кг молока потребность в энергии составляет 228 МДж, а на 1 кг молока её затраты составляют всего 7,6 МДж [2].

На основные физиологические процессы у животных корма оказывают влияние до 60 %. Поэтому специалисты должны контролировать качество заготавливаемых кормов. Продуктивность животных, их продолжительность использования, здоровье зависят от качества потребляемых кормов. Иногда количество концентрированных кормов в структуре рациона достигает 60 % из-за плохого качества объёмистых кормов.

При балансировании рационов легко сбраживаемые углеводные корма применяют чаще всего в качестве концентратов, при этом повышается уровень обменной энергии до 13 МДж и более. Необходимо знать, что 0,4 кг сухой массы основного корма вытесняется из рациона каждым последующим 1 кг сухой массы концентрированных кормов, начиная с 4-х кг в сутки. В последующем в организме коровы повышается кислотность рубца, микрофлора при этом погибает, следовательно, снижается переваримость клетчатки, возникает ацидоз с последующей диареей, у животных снижается поедаемость корма, наблюдаются болезни конечностей, диагностируются хронические заболевания печени и почек.

У белков и углеводов кормов энергетическая ценность ниже, чем у жиров в 2,25 раза. Поэтому, замещая часть концентрированных кормов защищенным жиром кормовой добавки с высоким содержанием энергии, является наиболее эффективнее для балансирования рационов по энергетической питательности. Такая кормовая добавка содержит обменной энергии 38,85 МДж, не влияет на рубцовую микрофлору в отличие от концентратов и «незащищённых жиров» (масел, животного жира). Возможно не снижать уровень структурной клетчатки

ниже 17 % (критическое содержание) при использовании защищённых жиров в кормлении коров в первую половину лактации, но при этом уровень энергии и протеина в расчете на 1 кг сухого вещества рациона должен соответствовать норме. Применение защищённых жиров в кормлении коров способствует повышению молочной продуктивности на 15 %, увеличению массовой доли жира молока на 0,4%.

При балансировании рационов лактирующих коров необходимо для хорошей работы рубца поддерживать уровень структурной клетчатки на уровне не ниже 17 %; каждую неделю переводить животных в группы в соответствии с их физиологическим состоянием; поддерживать упитанность животных в пределах 2,5-3,5 балла; ежедневно контролировать содержание массовой доли в молоке жира, белка, мочевины, потребление сухого вещества с обязательной корректировкой рациона питания [3, 4].

Цель научно-практического исследования: изучить определение нормы потребности в энергии для лактирующих коров по периодам лактации в зависимости от физиологического состояния.

Задачи:

- определить факториальным методом потребность коров в обменной энергии;
- сравнить потребность лактирующих коров в обменной энергии, установленную методами факториальным и по Калашникову А.П.

Материалы и методы. Основным методом определения потребности в обменной энергии является факториальный. Схема баланса энергии представлена на рисунке 1 [6].

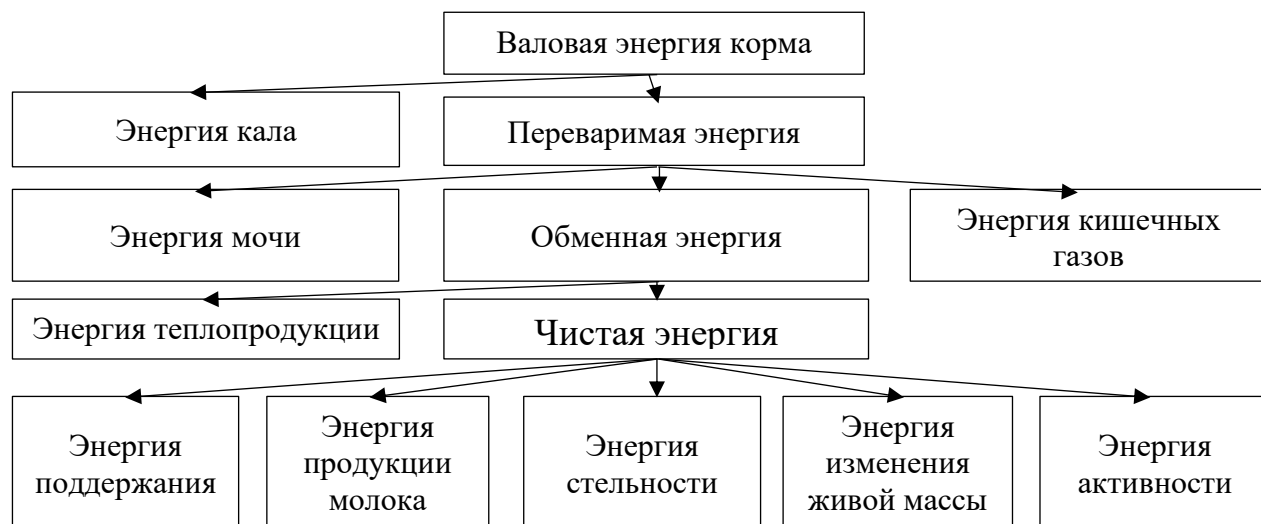


Рисунок 1 – Схема баланса энергии в организме коров

Отличием между энергией обменной и чистой является энергия теплопродукции, связанная с неэффективным использованием [9]. Оценивание потребности в обменной энергии по схеме подразумевает нормировать энергетическое питания лактирующих коров дополнительным учетом изменения

живой массы (упитанность тела животного) и активности (системы или периоды содержания и др.).

В энергии суточную потребность лактирующих коров определяли по сумме обменной энергии на поддержание, лактацию, стельность, потери прироста живой массы [8].

В NEL (чистая энергия лактации) [7] на поддержание молочных коров потребность составляет 0,080 Мкал/кг^{0,75}. При определении обменной энергии использовали формулу 0,540 МДж/кг^{0,75} [(0,08×4,184)/0,62]. Живая масса коров в опыте в среднем 550 кг, метаболическая масса составляет 113,57 кг, следовательно при определении по формуле определили потребность коров в обменной энергии на поддержание (МДж):

$$ОЭ_{пд} = 0,540 \times ЖМ^{0,75} = 0,540 \times 113,57 = 61,328.$$

Потребность в обменной энергии на лактацию определяли с учётом, суточного надоя, эффективности использования обменной энергии корма на синтез молока, а также исходя из энергетической ценности составных компонентов молока белка, жира и лактозы (1 г жира = 38,9 кДж (0,0389 МДж); 1 г белка = 22,9 кДж (0,0229 МДж); 1 г лактозы = 16,5 кДж (0,0165 МДж) чистой энергии).

По формуле определяли чистую энергию 1 кг молока, МДж:

$$ЧЭ_{мл} = (0,389 \times Ж\%) + (0,229 \times Б\%) + (0,165 \times Л\%),$$

где ЧЭ_{мл} — энергия 1 кг молока, МДж/кг; Ж% — содержание в молоке жира, %; Б% — содержание в молоке белка, %; Л% — содержание в молоке лактозы, %.

Содержание лактозы в научных исследованиях не определяли, поэтому энергию 1 кг молока определяли по формуле:

$$ЧЭ_{мл} = (0,389 \times Ж\%) + (0,229 \times Б\%) + 0,80.$$

Содержание лактозы в молоке принимали стандартное – 4,85%, и энергию 1 г лактозы 16,5 кДж (0,0165 МДж), следовательно, 0,165×4,85=0,80.

Так как на производство молока использование обменной энергии корма в чистую энергию составляет 0,62, то потребность обменной энергии на образование 1 кг молока рассчитывали по формуле:

$$ОЭ_{мл} = ЧЭ_{мл}/0,62, \text{ или } ЧЭ_{мл} \times 1,61.$$

На суточный надой молока общую потребность в обменной энергии определяли так:

$$ОЭ_{л} = ЧЭ_{мл} \times 1,61 \times М, \text{ МДж,}$$

где М — суточный надой молока, кг.

С учетом потери живой массы учитывали потребность в обменной энергии. В начале лактации сложно составить рацион с содержанием энергии 12,05 МДж/кг сухого вещества, поэтому животные будут использовать энергию, которой не хватает за счет питательных веществ тела. Если, в начале лактации на 1 кг сухого вещества рациона будет приходиться 10 МДж ОЭ, то если с рационом корова потребляет сухого вещества 13,85 кг/день это дает 138,5 МДж/день обменной энергии. Следовательно, обменной энергии не хватает корове 28,43 МДж/день (166,93–138,5), которая будет компенсироваться организмом коровы из её тканей. Энергия 1 кг ткани составляет 25 МДж. На

производство молока коэффициент использования этой энергии составляет 0,82. Использование 1 кг живой массы обеспечит 0,5 МДж ($25 \text{ МДж} \times 0,82$). Чтобы компенсировать недостаток 28,43 МДж, животное теряет 1,39 кг живой массы за сутки ($28,43 : 20,5$). Таким образом, в течение месяца корова похудеет на 41 кг. Можно повысить энергию корма за счет жировых добавок для того, чтобы в первые недели лактации снизить потерю живой массы.

В рационе общее количество жира не превышает 6–7% СВ. В рационе коров содержание сырого жира находится в пределах 2,5–3% сухого вещества за счет кормов. Поэтому, в рацион коровы добавляли 3,5–4% жиров. При добавлении 4% жира его количество составит 0,554 кг ($(13,85 \times 4) / 100$). Известно, что энергия жира составляет 35,8 МДж/кг, поэтому кормовая добавка обеспечит энергией дополнительно 19,83 МДж ($35,8 \times 0,554$), общее количество ОЭ в рационе определим по сумме: $138,5 + 19,83 = 158,33$. Недостаток энергии сократится до 8,6 МДж ($166,93 - 158,33$). На устранение дефицита в сутки теряется 0,515 кг живой массы ($8,6 / 16,69$), корова похудеет за месяц после отела на 15,45 кг ($0,515 \times 30$). Такое снижение живой массы может быть быстро восстановлено при меньшем риске снижения продуктивности и возникновения метаболических заболеваний. В рационе количество жира следует увеличивать постепенно, по 100 г через день.

Результаты опыта. Расчет суточной потребности в обменной энергии факториальным методом для коровы с живой массой 550 кг, удоем 20 кг, содержанием жира в молоке 4,4%, белка 3,36% на 3-й неделе лактации представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Суточная потребность лактирующих коров в обменной энергии на 3-й неделе лактации факториальным методом, МДж

№ n/n	Показатель	Потребность
1	Обменная энергия поддержания (ОЭ _{пд})	61,33
1	Чистая энергия молока (ЧЭ _{мл}):	3,281
2	Обменная энергия молока (ОЭ _{мл})	5,28
3	Обменная энергия лактации (ОЭ _л)	105,60
4	Суточная потребность в ОЭ корма на поддержание + продукцию (ОЭ _{пд+пр}), МДж/день	166,93
5	Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рациона	12,05

Суточная потребность в обменной энергии лактирующих коров по периодам лактации факториальным методом представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Суточная потребность в обменной энергии лактирующих коров по периодам лактации факториальным методом и по методике А.П. Калашникова

Показатель	Период лактации, нед.			
	3	12	23	28
	Удой, кг/сут.			
	20	25	18	10
Обменная энергия, МДж/день	166,93	193,32	156,41	114,13
Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона, МДж	12,05	10,28	10,28	7,58
Обменная энергия по П.П. Калашникова, МДж/день	207	220	173,8	126,5

Анализируя таблицу 2 можно сделать вывод, что потребность в обменной энергии повышается у лактирующих коров до 12 недели лактации на 26,39 МДж/день в сутки по сравнению с потребностью на 3-й неделе, к 23 неделям лактации из-за снижения удоя потребность в обменной энергии снизилась на 36,93, а к 28 неделям – на 79,19 МДж/день по сравнению с потребностью в 12 недель лактации.

При индивидуальном определении потребности в обменной энергии по методике Калашникова А.П. установили, что коровам требуется в сутки обменной энергии на 12 неделе лактации больше, чем на 3 неделе на 13 МДж, снижается потребность коров на 23 неделе лактации – на 46,2, а на 28 неделе – на 93 МДж/день по сравнению с потребностью в 12 недель лактации [5].

Таким образом, при сравнении норм потребности лактирующих коров в обменной энергии, можно сделать вывод, что потребность ниже при определении факториальным методом на 40,07 МДж на 3-й неделе лактации, на 26,68 – на 12 неделе, на 17,39 – на 23 неделе, на 12,37 МДж/день – на 28 неделе лактации, чем при определении по методике А.П. Калашникова.

Предлагаем, определять потребность в обменной энергии для лактирующих коров факториальным методом.

Литература

1. Бабенко, А. Потребность в энергии / А. Бабенко // Агровестник, 2019. – URL : <https://agrovesti.net/lib/tech/feeding-tech/normy-dlya-korov-na-1-kg-sukhogo-veshchestva.html> (дата обращения: 15.03.2024).

2. Головин, А. В. Нормирование энергии для молочных коров / А. В. Головин, А.С. Аникин, Р. В. Некрасов, Н. Г. Первов // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 3. – С. 18–20.

3. Лапотько, А. М. Организация полноценного кормления с продуктивностью 7-10 тысяч кг молока в год. Подготовка к составлению рациона / А. М. Лапотько. – 2017. – URL: <http://www.unibox.by/press/articles/69.html> (дата обращения: 15.03.2024).

4. Milknews – Новости молочного рынка. Как сбалансировать энергию и протеин в рационах молочных коров. – URL : <https://milknews.ru/longridy/kak-sbalansirovat-energiyu-i-protein-v-rcionah.html> (дата обращения: 23.03.2024).

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – Москва, 2003. – С. 44.

6. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США. Перевод седьмого издания 2001 г. с англ.: Первов Н.Г., Смекалов Н.А. Москва, 2007. – 380 с.

7. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. – NRC, USA, 2001. – 281 p.

8. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных : учебник / В. Г. Рядчиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 640 с.

9. Weiss, W. P. Energy for Practical Users in Nutrition / W. P. Weiss. – The Ohio State University, Wooster, 2009.