

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОРМОВ ОТ ИХ КАЧЕСТВА В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

**А. Я. РАЙХМАН, Г. Г. МЯСНИКОВ, А. В. МАРТЫНОВ**

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

*(Поступила в редакцию 31.01.2023)*

*В статье рассматриваются аспекты кормления высокопродуктивных лактирующих коров. Основным фактором, сдерживающим рост продуктивности, является ограничение на потребление сухого вещества смешанного рациона в период раздоя. При этом животные не получают достаточное количество энергии и протеина для поддержания жизни и производства продукции. Раскрыта сущность двух альтернативных подходов к повышению концентрации физиологически полезной энергии в рационах – улучшение качества основных кормов, или смещение структуры в сторону концентратной части рационов. В статье приведены результаты исследования факторов, влияющих на потребление кормов, в том числе и качество самих кормов. Установлено снижение продуктивности коров при снижении класса качества объёмных кормов с высшего до первого и с первого до второго. Обнаружены существенные расхождения между показателями потребности и прогнозным потреблением в первые 9–12 недель лактации. Так, при надое 30 кг молока, животным, массой 600 кг на пике лактации (7 недели) требуется 20,4 кг СВ, а прогнозное потребление составляет лишь 18,38 кг. Это меньше на 2,02 кг. С повышением продуктивности такая тенденция сохраняется – потребность 24,6 кг, а потребление – 22,61 кг. Два килограмма разницы сохраняется.*

*Насколько существенна такая разница можно определить, рассчитав как изменится стоимость рациона при необходимом повышении доли концентратов в них.*

*Даны рекомендации о необходимости контроля над реальным потреблением кормов на кормовом столе не реже 1 раза в неделю с целью корректировки рационов в случае расхождения по указанному показателю.*

**Ключевые слова:** *сухое вещество, энергия, протеин, потребление кормов, качество кормов, лактирующие коровы.*

*The article discusses aspects of feeding highly productive lactating cows. The main factor limiting the growth of productivity is the restriction on the consumption of dry matter of the mixed ration during the milking period. At the same time, animals do not receive enough energy and protein to sustain life and produce products. The essence of two alternative approaches to increasing the concentration of physiologically useful energy in diets is revealed – improving the quality of basic feeds, or shifting the structure towards the concentrated part of diets. The article presents the results of a study of factors affecting feed consumption, including the quality of the feed itself. A decrease in the productivity of cows was established with a decrease in the quality class of bulk feed from the highest to the first and from the first to the second. Significant discrepancies were found between requirements and predicted consumption in the first 9–12 weeks of lactation. So, with a milk yield of 30 kg of milk, animals weighing 600 kg at*

*the peak of lactation (week 7) require 20.4 kg of dry matter, and the predicted consumption is only 18.38 kg. This is 2.02 kg less. With an increase in productivity, this trend continues – the need is 24.6 kg, and the consumption is 22.61 kg. The two-kilogram difference is kept.*

*The significance of such a difference can be determined by calculating how the cost of the diet will change with the necessary increase in the proportion of concentrates in it.*

*Recommendations are given on the need to control the actual consumption of feed on the feed table at least once a week in order to adjust the rations in case of discrepancies in this indicator.*

**Key words:** *dry matter, energy, protein, feed intake, feed quality, lactating cows.*

**Введение.** Одним из основных факторов, сдерживающих продуктивность молочного скота, является ограничение на поедаемость объемных кормов, обусловленное физиологическими особенностями пищеварения. Жвачные животные за счет большого объема преджелудков способны усваивать значительное количество грубых кормов, что обеспечивает поддержание жизни и продуктивность до 20–22 кг в сутки без добавки концентратов. Но современное животноводство основано на высокой продуктивности, которая обеспечивает эффективность отрасли. Даже крупные животные, массой 650 кг и более не в состоянии потребить достаточный объем энергии без включения в рацион комбикорма, основным наполнителем которого является зерно злаковых культур [2, 3, 4].

Зерно, содержащее много крахмала, дестабилизирует пищеварение, снижает биомассу в рубце, способствует возникновению ацидоза, повышает себестоимость молока. В нынешних условиях, в связи с ростом цен на энергоносители, необходимо изыскание резервов снижения себестоимости продукции [5].

Продуктивность животных находится в прямой зависимости от количества и качества потребляемого корма. Основным показателем корма – содержание в нем сухого вещества. В сущности, животноводам следует прежде всего беспокоиться о том, как поедаются корма. Это и есть основной закон науки о кормлении. Чем больше съедено кормов, тем больше будет произведено продукции.

Количество кормов – не единственный фактор эффективного кормления. Сухое вещество кормов должно быть насыщено достаточным количеством энергии, которая используется на поддержание жизни и продукцию. В нашей работе мы оперируем с показателем метаболической энергии кормов (обменная энергия), хотя более точным энергетическим параметром считается чистая энергия лактации (ЧЭЛ). Объясняется это отсутствием достаточного количества надежной информа-

ции о содержании её в кормах, а также весьма приблизительной методикой расчета этого показателя косвенным методом.

Задача повышения энергетической полноценности решается по двум основным направлениям – либо повышением энергетической ценности объемных кормов, что предпочтительно, либо путем смещения структуры рациона в сторону концентратов. Реализация расчетов при обеспечении максимально сбалансированного рациона осуществлялась нами посредством математического моделирования в Excel [1, 7, 9, 10].

Повышение энергетической ценности сухого вещества в рационах можно достичь снижением уровня сырой клетчатки, которой должно быть 22–24 % в расчете на 1 кг сухого вещества. При высокой продуктивности этот показатель необходимо снижать до 16 %. При составлении рационов этот вопрос достигается путем уменьшения дачи грубых кормов, таких как сено и сенаж. Современные достижения науки открывают новые аспекты в нормировании этого показателя. Необходимо учитывать не только и не столько сырую клетчатку, но обязательно учитывать её фракции. Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) является суммой всех структурных углеводов, не обременённых инкрустирующими веществами. Эта часть органического вещества кормов хорошо переваривается, расщепляясь до сахаров с последующим всасыванием их в тонком отделе кишечника. Кислотно-детергентная клетчатка (КДК) – также необходимый фактор питания, поскольку обеспечивает структурность рациона, улучшает жвачку, снижая, тем самым, кислотность содержимого рубца. Но переваривается она значительно хуже, так как эта часть структурных углеводов уже инкрустирована. Лигнин вступает в прочное соединение с целлюлозой и приводит к «одревеснению» растительных кормов. Вот почему так важно не допускать заготовки кормов в поздние фазы вегетации. Снижение переваримости происходит весьма быстро – для травяных кормов достаточно 4-6 суток, в течение которых инкрустирование происходит лавинообразно. Именно такое управление качеством рациона – повышение энергонасыщенности объемных кормов – наиболее желательный и экономически оправданный путь к эффективному производству. Кроме того, не следует забывать о сохранении здоровья и сроков эксплуатации животных, получении здорового молодняка для ремонта стада [2, 3, 10].

Альтернативное направление повышения энергетической питательности кормов – снижение удельного веса объёмной части рациона,

и увеличение концентратной. Для этого в структуре рациона уменьшают удельный вес кормов, богатых клетчаткой, а долю кормов с низким содержанием клетчатки и высокой концентрацией энергии в сухом веществе. С позиции физиологии пищеварения жвачных животных долю зерновых кормов можно увеличивать до 55 % в структуре рациона по сухому веществу. Мировой опыт показывает, что максимальное количество комбикорма в период раздоя может достигать 11–13 кг. Это обеспечивает половину суточной потребности в сухом веществе, и позволяет добиться обеспеченности коров в обменной энергии до 240–250 МДж с учетом объёмных кормов первого класса качества. Этого достаточно для синтеза 36–38 кг молока без существенной потери живой массы. Такой надой на пике лактации позволяет получить 8200–8400 кг молока за 305 суток лактации при нормальном её течении. Дальнейший прирост продуктивности возможен только через повышение качества объёмных кормов, так как удельный вес концентратов повышать нельзя [6, 8].

Из вышесказанного вытекает необходимость в разработке механизма прогнозирования продуктивности при разном качестве кормов с учетом фактора ограничения на потребление сухого вещества рациона.

Цель работы – рассчитать эффективность использования объёмных кормов разного класса качества в рационах лактирующих коров. Обосновать методику расчета оптимальной структуры рациона в зависимости от их качества.

В задачи наших исследований входило:

– составить рационы из кормов разного качества, сбалансировав их максимально возможно за счет изменения соотношения основных групп кормов;

– разработка средствами математического моделирования четырех рационов кормления из кормов разного класса качества;

– изучить средствами математического моделирования возможность балансирования рационов по основным элементам питания при использовании кормов разного качества;

– определить изменение экономической эффективности производства молока в зависимости от качества объёмных кормов в рационах коров в первой половине лактации.

**Основная часть.** По данным американской ассоциации фермеров (NRC), потребление сухого вещества зависит, главным образом, от живой массы и надоя (табл. 1).

Таблица 1. Потребление сухого вещества голштинскими коровами, кг/сут

Суточный надой, кг	Живая масса, кг				
	500	550	600	650	700
15	13,7	14,6	15,6	16,3	17,1
20	15,2	16,1	17,1	18,0	18,9
25	15,7	17,8	18,4	19,7	20,6
30	18,5	19,4	20,4	21,2	22,0
35	19,7	20,8	21,9	22,8	23,8
40	21,0	22,0	23,1	24,1	25,2
45	22,5	23,5	24,6	25,6	26,6

Здесь не учитывается качество молока (содержание жира и белка). Качество кормов – наивысшее [2, 4, 5].

В нашей практике мы многократно убеждались в существовании потребления смесей на кормовом столе из-за низкого качества сенажа. Расчеты потребления сухого вещества «застряли» на отметке 20 кг в сутки – и это в лучшем случае. Зачастую это значение снижалось до 17 кг и даже ниже, хотя в рационе, сбалансированном по энергии и протеину значится 22,5 кг сухого вещества. Разница между теорией и практикой составляет 4-5 кг, а это 30–40 МДж физиологически полезной энергии, которая, при её недостатке, идет на синтез молока из тканей организма [7, 9, 10].

Пищевое поведение животных, под которым подразумевается аппетит, контролируется центральной нервной системой на преабсорбционном и постабсорбционном уровне. Фактическое регулирование обусловлено объемом желудочно-кишечного тракта и скоростью его освобождения от пищевых масс [2, 5, 6]. Установлено, что молочный скот в среднем может потребить от 2,5 до 4 кг сухого вещества на центнер массы. При высоком качестве кормов и высокой продуктивности (10–12 тыс. кг молока за лактацию) – более 4 кг СВ на 100 кг живой массы животного [4].

От того, в каких концентрациях и соотношения содержатся питательные вещества в корме, а точнее в его сухом веществе, зависит аппетит, поступление продуктов переваривания в организм и продуктивность животных [3, 8].

При разработке рационов для коров потребность в сухом веществе рассчитывают по формуле NRC-2001:

$$DMI, \text{ кг/сут} = (0,372 \cdot FCM + 0,0968 \cdot BW^{0,75}) \cdot (1 - e^{-0,192 \cdot (WOL + 3,67)}),$$

DMI – ожидаемое потребление сухого вещества в сутки, кг; FCM – скорректированное по жиру молоко; BW – живая масса коровы; WOL – неделя лактации.

Эта формула для прогнозирования суточного потребления сухого вещества коровами в течение лактации, предложенная американской ассоциацией фермеров (NRC).

Эта зависимость основана на многочисленных исследованиях, и не учитывает качество объёмных кормов. Предполагается использование кормов высшего класса качества. Концентрация энергии в силосах должна быть не ниже 10,6 МДж ОЭ на 1 кг сухого вещества. Для сенажей – соответственно 9,8 МДж и более. Наиболее актуальный период, описываемый предложенным уравнением, составляет первые 12–14 недель лактации. В дальнейшем продуктивность снижается, а потери массы тела сводятся к нулю [8, 10].

В результате исследований мы обнаружили существенные расхождения в этом показателе между потребностью и прогнозным потреблением в первые 9–12 недель лактации. Так, при надое 30 кг молока животным, массой 600 кг на пике лактации (7 неделя) требуется 20,4 кг СВ, а прогнозное потребление составляет лишь 18,38 кг. Это меньше на 2,02 кг. С повышением продуктивности такая тенденция сохраняется – потребность 24,6 кг, а потребление – 22,61 кг. Два килограмма разницы сохраняется [1, 10].

Насколько существенна такая разница можно определить, рассчитав как изменится стоимость рациона при необходимом повышении доли концентратов в них.

Таблица 2. Сравнительная эффективность производства молока при использовании кормов высшего и первого классов качества

Показатели	Класс качества	
	Высший	Первый
Среднесуточный удой, кг	30	28
Цена реализации молока, руб./кг	0,43	0,43
Реализация молока, руб.	12,9	12,04
Затраты, всего, руб./сут.	10,2	10,69
корма (44,2 %)	4,51	5
оплата труда (22,2 %)	2,27	2,11
прочие (33 %)	3,42	3,57
Чистая прибыль, руб.	2,7	1,35
Потеря прибыли, руб.	0	1,35
Потеря прибыли в расчете на 1 ц молока, руб.	0	4,82

Проанализировав полученные данные, делаем вывод, что за счет недополученного животными сухого вещества в рационе, соответственно снижается поступление в организм обменной энергии – на 16 МДж. Так же снизилось поступление сырого протеина – на 298 г. В связи с потерянкой обменной энергии данный рацион соответствует надое 27 кг/сутки.

**Заключение.** 1. Концентрация обменной энергии в сухом веществе изменяется в зависимости от класса кормов, то есть при балансировании рациона по обменной энергии с использованием кормов худшего качества КОЭ уменьшается.

2. Наблюдается реальное снижение потребления сухого вещества при снижении КОЭ, что приводит к падению обеспеченности животных энергией и протеином. Потеря в показателе ОЭ составила от 10 до 25 МДж. Это соответствует потребности не на 30, а лишь на 28–26 кг молока в сутки.

3. Снижение концентрации обменной энергии в кормах, приведшее к потере продуктивности, послужило причиной падения экономической эффективности производства молока. При использовании кормов первого класса качества потери составили 0,64 руб. по сравнению с рационом с кормами высшего класса, а корма второго и третьего классов привели к дальнейшему снижению эффективности на 1,00 и 1,38 рублей соответственно в расчете на 1 ц произведенного молока.

В такой ситуации требуется контроль над реальным потреблением кормов на кормовом столе не реже 1 раза в неделю с целью корректировки рационов в случае расхождения по указанному показателю.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Гарнаев, А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах. – СПб. BHV, 2001.
2. Голушко, В. М. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В. М. Голушко, А. М. Лапотко. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 443 с.
3. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман; пер. с нем. – Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.
4. Иоффе, В. Б. Корма и молоко / В. Б. Иоффе. – Молодечно: УП «Типография» «Победа», 2002. – 231 с.
5. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных // П. А. Заболотнов, А. М. Материнин, Вест. РАСХН. – 2000. – №2. – С. 12–15.
6. Ловецкий, К. П. Математическое моделирование. Часть 1: Осциллятор / К. П. Ловецкий, Л. А. Севастьянов. – М.: РУДН – 2007, 64 С.
7. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Мур Джеффри, Уэдэрфорд Лари Р. и [др.]. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
8. Разумовский, Н. П. / Кормление молочного скота: научно-практическое издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 288 с.
9. Райхман, А. Я. / Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки, 2006. – 56 с.
10. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий / А. Я. Райхман. – Горки: БГСХА, 2013. – 152 с.