

вированных кормах, экономически эффективно. Чистая прибыль составила 8,3 руб. в расчёте на 1 ц молока при его реализации экстра-классом. При этом рентабельность возрастает на 28,8 п.п. по сравнению с рационами, в которых использовались шроты.

#### Литература

1. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Витман ; пер. с нем. – Винница : Нова книга, 2003. – 384 с.
2. Рядчиков, В. Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина / В. Г. Рядчиков // Научные основы ведения животноводства : юбилейный сб. науч. тр. / Северо-Кавказский НИИ животноводства. – Краснодар, 1999. – С. 192-208.
3. Рядчиков, В. Г. Производство и рациональное использование белка / В. Г. Рядчиков // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов / Кубанский гос. агр. университет. – Краснодар, 2005. – С. 17-70.
4. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных / Б. Д. Кальницкий, П. А. Заболотнов, А. М. Материнин // Вестник РАСХН. – 2000. - № 2. – С. 12-15.
5. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.]. – 6-е изд. – Москва : ИД «Вильямс», 2004. – 1024 с.
6. Райхман, А. Я. Приёмы составления рационов использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки : БСХА, 2006. – 56 с.
7. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения кормов в рационах коров средствами компьютерного моделирования / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы развития животноводства : сб. науч. тр. УО БГСХА. – Горки, 2007. – Вып. 10, ч. 1. – С. 213-220
8. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий : моногр. / А. Я. Райхман. – Горки : БГСХА, 2013. – 152 с.
9. Clark, J. H. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. – Washington : National Academy Press, 2001. – 401 p.

Поступила 3.05.2017 г.

УДК 636.2.084:004.416.6

А.Я. РАЙХМАН

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМЛЕНИЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ОБЪЁМНЫМИ КОРМАМИ РАЗНОГО КЛАССА КАЧЕСТВА**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Рассчитана эффективность использования объёмных кормов в рационах лактирующих коров. Установлено, что при низком качестве кормов снижается их потребление и возникает недостаток обменной энергии. Поэтому теряется чистая прибыль от реализации молока на 4,82 руб., 8,11 и 11,62 руб. на 1 ц молока.

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, объёмные корма, молочная продуктивность, моделирование рационов.

## EFFICIENCY OF FEEDING LACTATING COWS WITH BULK FEEDS OF VARIOUS QUALITY CLASS

Belarusian State Agricultural Academy

Efficiency of using bulk feeds in diets for lactating cows is calculated. It is determined that at low quality of feeds, their consumption decreases and there is a lack of metabolizable energy. Therefore, the net profit after milk sale is lost by 4.82 rubles, 8.11 and 11.62 rubles per 1 c of milk.

**Keywords:** lactating cows, bulk feeds, milk yield, simulation of diets.

**Введение.** В связи с ростом цен на энергоносители на первый план выходит задача изыскания резервов снижения себестоимости продукции. Производство молока в условиях жёсткой конкуренции возможно только путём интенсификации производства на основе инновационных наукоёмких технологий. Большое значение имеет технология кормления, так как именно корма занимают наибольший удельный вес в структуре себестоимости, где они занимают более 50 % и существенно влияют на рентабельность. Особенность молочного скотоводства заключается в том, что жвачные животные обладают способностью переваривать объёмные корма, стоимость которых гораздо ниже, чем концентрированных. Кроме того, концентраты повышают кислотность рубца, и это приводит к снижению полезной биомассы в нём [1].

Разработка полнорационных смесей для кормового стола, включающих все незаменимые элементы питания, является одним из наиболее перспективных направлений снижения затрат на корма. Смеси должны быть полноценными, но недорогими, а значит необходимо отыскать наилучшую комбинацию ингредиентов. Такая задача практически не решается без математической оптимизации [2, 3, 4].

В период раздоя сухое вещество кормов может быть потреблено в ограниченном количестве, поэтому доля объёмных кормов в структуре рациона коров зависит, главным образом, от качества кормов. В объёмных кормах относительно низкое содержание обменной энергии (ОЭ), однако в единице сухого вещества (СВ) кормов высокого качества содержание ОЭ может приближаться к показателям концентрированных кормов. Доля концентратов в рационах может быть уменьшена.

Недостаточное потребление кормов коровами является основной проблемой насыщения рационов энергией. Это особенно заметно при невысоком их качестве. Составленные рационы на бумаге могут быть сбалансированы достаточно тщательно. Но корма с низкой концентрацией энергии не будут съедены в соответствии с рационом. Это снизит реальную обеспеченность энергией и питательными веществами, при-

ведёт к снижению продуктивности и увеличению потерь протеина в организме животных [4, 5, 6, 7, 8, 9].

**Цель работы** – рассчитать эффективность использования объёмных кормов разного класса качества в рационах лактирующих коров, разработать методику расчёта оптимальной структуры рациона в зависимости от их качества и реального потребления.

В задачи наших исследований входило:

– анализ полноценности рационов коров на раздое, составленных из объёмных кормов с различной концентрацией обменной энергии в них в первую фазу лактации;

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

– определение влияния качества корма на возможность балансирования рационов по основным элементам питания;

– расчёт экономической эффективности при использовании кормов разного класса качества.

**Материала и методика исследований.** Базой для исследований был выбран агрокомбинат «Восход» Могилёвского района. Качество кормов и их стоимость учитывались по фактическим данным на зимне-стойловый период 2015-2016 гг.

Определение потребности коров в энергии и питательных веществах мы проводили на основе рекомендаций кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных УО «БГСХА». Нормы кормления дифференцированы по живой массе, продуктивности и качеству молока. Нормы разработаны на основе рекомендаций NRC для голштино-фризского скота [10].

Моделирование рационов проводилось средствами математического оптимизатора в пакете электронных таблиц Excel. Составленные варианты кормления сравнивались, была рассчитана рентабельность производства молока [2, 3, 5].

В таблице 1 представлена информация о кормах.

Силос заготавливался из кукурузы восковой спелости, сенаж и сено – из злаково-бобовых трав с включением клевера, комбикорм собственного производства – по специальному рецепту с уровнем протеина 20 %. Адресные комбикорма рассчитывались на основании питательности основного рациона для его балансирования по энергии и протеину, включали стандартный премикс П-60-3 для высокопродуктивных коров на зимне-стойловый период в количестве 1 % от веса комбикорма [6, 8]. Кормовая патока (меласса) закупалась на заводе по переработки сахарной свеклы и также подвергалась лабораторным исследованиям при закупке её очередной партии.

Таблица 1 – Содержание и концентрация энергии в кормах

Показатели	Сено	Сенаж	Силос
<b>Высший класс качества</b>			
ОЭ, МДж	7,24	4,5	2,94
КОЭ, МДж/кг СВ	8,7	10,0	9,8
СВ, кг	0,83	0,45	0,3
<b>Первый класс качества</b>			
ОЭ, МДж	6,5	4,0	2,3
КОЭ, МДж/кг СВ	8,3	9,3	9,2
СВ, кг	0,8	0,4	0,3
<b>Второй класс качества</b>			
ОЭ, МДж	5,8	3,8	2,0
КОЭ, МДж/кг СВ	7,6	9,2	9,1
СВ, кг	0,8	0,4	0,2
<b>Третий класс качества</b>			
ОЭ, МДж	5,07	3,48	1,78
КОЭ, МДж/кг СВ	6,9	8,7	8,9
СВ, кг	0,74	0,4	0,2
Себестоимость, руб.	0,045	0,054	0,075

Раздача концентратов производилась путём смешивания их с основными кормами на кормовом столе и во время дойки. Дополнительный докорм не использовался. При таком содержании животные имеют свободный доступ к грубым кормам, силосу и сенажу, заготовленным на длительный период на выгульно-кормовых площадках. Коров доили в доильных залах (на доильных площадках) установками «Ёлочка», а для поения применяли групповые автопоилки.

Аналізу подвергались 4 варианта рационов кормления:

1. Рацион кормления с использованием кормов высшего класса качества по ГОСТ.

2. Рацион кормления с использованием кормов 1-го класса.

3. Рацион кормления с использованием кормов 2-го класса.

4. Рацион кормления с использованием кормов 3-го класса.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Рационы кормления для коров живой массой 600 кг, составленные средствами математического моделирования, для удоя 30 кг молока в сутки представлены в таблице 2. Основной целью решения моделей рационов была их сбалансированность по энергии и сухому веществу. В результате достигалась оптимальная концентрация обменной энергии в сухом веществе [1, 4, 11].

В первом варианте (обозначение вариантов в методике исследований) рацион был сбалансирован средствами моделирования по всем

показателям и составлен из кормов высшего сорта. Этот вариант был принят за эталон и далее все рационы сравнивались с ним.

Таблица 2 – Варианты рационов кормления коров

Варианты	Сено	Сенаж	Силос	Комби-корм	Патока
1	3,81	13,1	18,03	6,18	1,42
2	4,24	14,74	23,05	6,18	1,42
3	4,75	15,51	26,5	6,18	1,42
4	5,44	16,94	29,78	6,18	1,42

Коровы с удоем 30 кг молока в сутки должны потреблять 3-4 кг сена, 10-12 кг сенажа, 18-20 кг силоса кукурузного, 1,5 кг патоки и 5-10 кг комбикорма.

В период раздоя рационы должны быть высококалорийными и содержать относительно немного клетчатки (16-18 % в сухом веществе). Для высокопродуктивных коров оптимальное количество сырой клетчатки в сухом веществе объёмных кормов должно быть 17-22 %.

Чем выше удой, тем выше должна быть концентрация энергии в сухом веществе рациона. С увеличением производства молока возрастает потребность в концентратах, белковых и минеральных добавках. Для лучшего использования питательных веществ кормов, входящих в рацион, целесообразно их использовать в виде кормосмеси. При использовании кормосмеси молочная продуктивность коров увеличивается на 5-10 % в сравнении с отдельным скармливанием набора кормов.

Уровень сбалансированности рационов и их стоимость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели сбалансированности рационов коров

Показатели	1 вариант		2 вариант		3 вариант		4 вариант	
	Итого	±	Итого	±	Итого	±	Итого	±
ОЭ, МДж	233	0	233	0	233	0	233	0
СВ, кг	21	0	21,94	0,94	22,4	1,41	23,3	2,29
СП, г	3331	-50	3246,85	-134	3083	-298	2955	-426
СК, г	3846	114	4665	933	5310	1578	5962	2229
Цена, руб.	4,51		5,00		5,41		5,84	

Второй вариант рациона был сбалансирован по обменной энергии. Чтобы этого добиться было увеличено количество объёмных кормов, а именно: сено – на 0,43 кг (11,3 %), сенаж – на 1,64 кг (12,5 %), силос –

на 5 кг (27,8 %).

В итоге изменились такие показатели как сухое вещество (СВ) (+0,94 кг или 4,5 %), сырой протеин (СП) (-134,15 г или 4 %), сырая клетчатка (СК) (+933,1 г или 25 %). Потребление избыточного количества сухого вещества лактирующими коровами в начале лактации проблематично. В подавляющем большинстве случаев это приводит к увеличению остатков кормов на кормовом столе, с которыми теряется энергия и питательные вещества.

За счёт недополученного животными сухого вещества в рационе соответственно снизилось поступление в организм энергии на 10,5 МДж и сырого протеина – на 134 г. Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона – 21,2 %.

Таким образом, часть энергии (10,5 МДж) не попадет в организм животного. Если от нормы отнять потерянную энергию, то данный рацион будет соответствовать надою в 28 кг/сутки.

В третьем варианте рациона дополнительно было увеличено количество объёмных кормов, а именно: сено – на 0,94 кг (24,7 %), сенаж – на 2,41 кг (18,4 %), силос – на 8,5 кг (47 %). Как следствие, изменились следующие показатели: сухое вещество (СВ) +1,41 кг (6,7 %), сырой протеин (СП) -298,4 г (8,8 %), сырая клетчатка (СК) +1578 г (42,2 %). Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона – 23,7 %. Такое увеличение необходимо по причине невысокого содержания энергии в низкокачественных кормах. Иначе энергии недостаточно для плановой продуктивности.

Проанализировав полученные данные, делаем вывод, что за счёт недополученного животными сухого вещества в рационе соответственно снижается поступление в организм обменной энергии на 16 МДж. Также снизилось поступление сырого протеина (на 298 г). В связи с потерянной обменной энергией данный рацион соответствует надою 27 кг/сутки.

В четвёртом варианте рацион был сбалансирован по обменной энергии, также было увеличено количество объёмных кормов, а именно: сено – на 1,63 кг (42,8 %), сенаж – на 3,84 кг (29,3 %), силос – на 11,8 кг (65 %). Подверглись изменениям такие показатели, как сухое вещество (СВ) +2,29 кг (10,9 %), сырой протеин (СП) -426,1 г (12,6 %), сырая клетчатка (СК) +2229,8 г (60 %). Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона – 25,6 %

Дефицит обменной энергии составляет 25МДж, что соответствует нормам на надою в 26 кг/сутки. Можно сделать вывод, что данный рацион является самым нежелательным для использования.

В таблице 4 даны результаты расчёта экономической эффективности, полученной при оптимизации рационов.

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства молока

Показатели	Варианты рационов с использованием объемных кормов разного класса качества			
	Высший	1	2	3
Среднесуточный удой, кг	30	28	27	26
Цена реализации молока, руб./кг	0,43	0,43	0,43	0,43
Реализация молока, руб.	12,9	12,04	11,61	11,18
Затраты, всего, руб./сут. корма (44,2 %)	10,2	10,69	11,1	11,5
оплата труда (22,2 %)	4,51	5	5,41	5,84
прочие (33 %)	2,27	2,11	2,04	1,96
Чистая прибыль, руб.	3,42	3,57	3,65	3,7
Потеря прибыли, руб.	2,7	1,35	0,51	-0,32
Потеря прибыли в расчёте на 1 ц молока, руб.	0	1,35	2,19	3,02
	0	4,82	8,11	11,62

В основу экономических расчетов был положен тот факт, что при снижении качества объёмных кормов животные не могли утилизировать достаточное их количество, и в организм не поступало столько энергии и протеина, сколько требовалось для производства 30 кг молока без существенной потери живой массы.

При снижении концентрации энергии в варианте кормления с включением кормов первого, второго и третьего классов возрастали остатки и нами установлено падение продуктивности, составившее от 2 до 4 кг в каждой градации опыта.

Количество кормов в рационах, также как и их стоимость, практически не изменялось (за исключением остатков объёмных кормов в последних трёх вариантах).

С учётом цены реализации молока 43 копейки за 1 кг молока базисной жирности высшего класса качества нами рассчитано снижение прибыли, составившее 1,35 рубля в варианте с кормами первого класса качества и 2,19 и 3,02 рублей в вариантах с кормами второго и третьего классов качества соответственно. В расчёте на 1 ц надоенного молока потери составляют 4,82 руб., 8,11 и 11,62 руб. соответственно.

**Заключение.** 1. Рационы, основанные на кормах невысокого качества, включают избыточное количество сухих веществ для нормативного поступления энергии. Из-за этого наблюдается неполная поедаемость грубых кормов, особенно в период раздоя. Концентрация обменной энергии в сухом веществе варьирует в зависимости от класса

кормов, то есть при балансировании рациона по обменной энергии с использованием кормов худшего качества КОЭ уменьшается. 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.

2. Наблюдается реальное снижение потребления сухого вещества основного рациона третьего и четвёртого вариантов, что привело к падению обеспеченности животных энергией и протеином, которые потеряны с остатками. 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 расчёте на 1 ц произведённого молока.

4. Необходимо контролировать реальное потребление кормов лактирующими коровами в период раздоя. При использовании кормов невысокого качества (низкий показатель КОЭ в сухом веществе) может обнаружиться существенный недостаток энергии и протеина на запланированную продуктивность. В этом случае следует увеличить долю концентратов.

### Литература

1. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота : учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния» / В. М. Голушко [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Гродно, 2005. – 437 с. – Авт. также : Лапотко А.М., Пестис В.К., Голушко А.В.
2. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.]. – 6-е изд. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
3. Райхман, А. Я. Приёмы составления рационов с использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки : УО «БГСХА», 2006. – 56 с.
4. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий : монография / А. Я. Райхман. – Горки : БГСХА, 2013. – 152 с.
5. Гарнаев, А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / А. Ю. Гарнаев. – СПб : ВНУ, 2001. – 336 с.
6. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Витгман ; пер. с нем. – Винница : Нова книга, 2003. – 384 с.
7. Иоффе, В. Б. Корма и молоко / В. Б. Иоффе. – Молодечно : Победа, 2002. – 231 с.
8. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных / Б. Д. Кальницкий, П. А. Заболотнов, А. М. Материнин // Вестник РАСХН. – 2000. - № 2. – С. 12-15
9. Ловецкий, К. П. Математическое моделирование. Часть 1: Осциллятор / К. П. Ловецкий, Л. А. Севастьянов. – Москва : РУДН, 2007. – 64 с.



10. Clark, J. H. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. – Washington : National Academy Press, 2001. – 401 p.

11. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота / Н. П.Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2008. – 288 с.

Поступила 3.05.2017 г.

УДК 636.2.085.55:553.578

А.И. САХАНЧУК, Е.Г. КОТ, М.Г. КАЛЛАУР

## **КОРМОСМЕСИ ДЛЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛОДА ПИВОВАРЕННОГО ИЗ ЯЧМЕНЯ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

Установлено, что применение разработанного оптимального состава комбикорма с включением 10 % солода пивоваренного 2 класса для коров в сухостойный период II фазы при зимнем кормлении полнорационными кормосмесями позволяет повысить последующий среднесуточный удой 3,6%-ного молока на 8,9 %, среднесуточный прирост телят – на 5,8 %.

**Ключевые слова:** коровы, сухостой II фаза, кормосмеси, комбикорм, солод пивоваренный, кровь.

A.I. SAKHANCHUK, E.G. KOT, M.G. KALLAUR

## **FEED MIXTURES FOR DRY COWS WITH BARLEY BREWERS MALT**

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus  
for Animal husbandry»

It has been determined that application of the developed optimal feed formulation with inclusion of 10% of brewers malt of class 2 for cows in dry period of the II phase at winter feeding with full-scale feed mixtures allows to increase the further average daily milk yield of 3.6%-fat milk by 8.9 %, the average daily weight gain of calves – by 5.8 %.

**Keywords:** cows, dry cows of phase II, feed mixtures, compound feed, brewers malt, blood.

**Введение.** Экономически невыгодно из года в год наращивать валовое производство кормов без резкого увеличения их качества. Из-за низкой питательности травянистых кормов в стойловый период во многих хозяйствах дефицит энергии в рационах крупного рогатого скота составляет 22-36 %, а по протеину – 20-35 %.

Одним из возможных источников пополнения кормовых ресурсов и повышения эффективности применения травянистых кормов может