

улучшения ее качества : сб. науч. тр. – Брянск : Издательство Брянской ГСХА, 2007. – С. 440-443.

6. Быков, Д. А. Возрастная динамика изменения живой массы и гематологических показателей овец в типе тексель в зависимости от типа рождения / Д. А. Быков, Н. И. Владимиров // Алтайское село: история, современное состояние, проблемы и перспективы социально-экономического развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул : Азбука, 2009. – С. 337-340.

7. Уельданов, Р. Н. Применение препарата Микровитам для повышения жизнеспособности, интенсивности роста, мясной продуктивности и сохранности молодняка крупного рогатого скота / Р. Н. Уельданов // Экохимтех [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: [http://www.echohimtech.ru/stat\\_mik3.php](http://www.echohimtech.ru/stat_mik3.php). – Дата доступа: 16.06.2010.

8. Юнушева, Т. Н. Влияние генотипа на морфологические и биохимические показатели крови животных / Т. Н. Юнушева, И. Н. Хакимов, М. С. Сеитов // Вестник ОГУ. – 2006. – № 10, ч. 2. – С. 371-373.

9. Свиридова, Т. М. Закономерности обмена веществ и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота : монография / Т. М. Свиридова. – Москва, 2003. – 312 с.

10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М. : Колос, 2004. – 520 с.

Поступила 18.03.2013 г.

УДК 636.2.082.31:636.2.083 + 636.2.085.55

В.П. ЦАЙ<sup>1</sup>, Н.А. ЯЦКО<sup>2</sup>, И.В. СУЧКОВА<sup>2</sup>, Т.Л. САПСАЛЕВА<sup>1</sup>

## **ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, ЭНЕРГИИ КОРМА РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА**

<sup>1</sup>РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

<sup>2</sup>УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

**Введение.** Ремонтных бычков до 6-месячного возраста выращивают в племенных заводах республики, а затем их передают на элевэр, где молодняк содержится до 16-месячного возраста. Технологией выращивания бычков на элевэре с 6- до 16-месячного возраста предусмотрено однотипное круглогодое кормление рационами, состоящими из сена и концентрированных кормов.

Из источников литературы известно, что преобладание в рационе племенных животных отдельных видов кормов оказывает неодинаковое влияние на воспроизводительные функции животных. Миловановым В.К. [1] были проведены длительные опыты (на кроликах) для исследования действия различных типов кормления (зернового, зеленого

и корнеплодного) на различные стороны воспроизводительной функции самцов и для получения данных о влиянии кормления самца-производителя на оплодотворяемость и потомство. По данным В.И. Шляхтунова и др. [2], в рационы бычков с 7- до 16-месячного возраста необходимо включить 3-5 кг сена, 3-4 кг сенажа, силоса и комбикорма.

Обобщая большой экспериментальный материал, полученный на быках, баранах и кроликах, установлено, что тип кормления, структура рациона, качество кормов имеют очень большое значение для поддержания высокой воспроизводительной способности самцов. Рационы с преобладанием корнеплодов не рекомендуются для племенных быков, так как такой рацион плохо влияет на сперматогенез, а скармливание их в количестве 5-10 % усиливает половые рефлексy. Корма животного происхождения повышают биологическую полноценность рационов и их количество в рационах быков-производителей должно быть 5-10% [1, 2].

Целью данных исследований явилось повышение эффективности использования питательных веществ и энергии рационов бычками путем оптимизации их структуры.

**Материал и методика исследований.** Исследования по определению влияния структуры рационов на переваримость и использование питательных веществ ремонтными бычками при выращивании в период с 6- до 16-месячного возраста выполнены на молодняке черно-пестрой породы в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

В ходе работы решались задачи, связанные с разработкой структуры рационов, изучением процессов рубцового метаболизма, переваримости и использования питательных веществ и энергии корма. Реализация их осуществлялась в физиологическом опыте, проведенном на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме, представленной в таблице 1.

Физиологический опыт проведен на четырех группах бычков по четыре головы в каждой, живой массой 200-202 кг. В опыте испытывались разные по структуре рационы, изучено их влияние на переваримость и использование питательных веществ рационов.

Для контроля за процессами рубцового пищеварения проводили анализ содержимого рубца.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Особенности кормления
I	4	Сено – 46 %, концентраты – 50 %, морковь – 4 %
II	4	Сено – 42 %, концентраты – 50 %, морковь – 4 %, свекла – 4 %
III	4	Сено – 20 %, концентраты – 48 %, свекла – 7 %, сенаж – 21 %, морковь – 4 %
IV	4	Сено – 11 %, концентраты – 50 %, свекла – 4 %, сенаж – 15 %, силос – 16 %, морковь – 4 %

Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков в физиологических опытах проводили спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца. В образцах отфильтрованной через 4 слоя марли проб рубцовой жидкости определяли:

- концентрацию ионов водорода – электропотенциометром рН-340;
- общий и небелковый азот – методом Къельдаля;
- аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея;
- общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма.

Учет съеденных кормов, количество выделений (кала, мочи), а также отбор средних образцов (кормов и их остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖ [3].

Уровень обменной энергии у животных определяли на основе баланса энергии с учетом его основных показателей и рассчитывали по уравнениям [4, 5].

Химический анализ кормов и продуктов обмена проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальная, гигроскопичная и общая влага; общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола; кальций, фосфор; сухое и органическое вещество, БЭВ, каротин.

Цифровой материал физиологического опыта обработан методом вариационной статистики, статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента [6] на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Excel.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Эффективность использования питательных веществ и трансформация энергии корма в продукцию связана с типом кормления и структурой рационов. Поэто-

му при выращивании ремонтных бычков необходимо определить такой тип кормления и структуру рационов, которые оказались бы наиболее приемлемыми с точки зрения интенсивности роста животных, эффективности использования корма, обеспечивали бы формирование крепкого костяка, плотной мускулатуры и высокой воспроизводительной способности животных.

Структура рациона оказывает существенное влияние на соотношение основных низкомолекулярных кислот в рубце (уксусной, пропионовой и масляной). Это обусловлено содержанием легко- и труднорастворимых углеводов, белков, которые создают более или менее благоприятные условия для развития уксуснокислых, пропионовокислых и маслянокислых бактерий. В нормальных условиях рН содержимого рубца колеблется в пределах 5,6-7,5. Поступление большого количества белка в рубец приводит к увеличению рН, исключение из рационов сочных кормов снижает уровень ЛЖК [7]. Включение в рацион корнеплодов (кормовой свеклы, турнепса, сахарной свеклы) оказывает стимулирующее действие на образование ЛЖК в рубце.

Таким образом, типы кормления и структура рациона, определяющие соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов, являются главными факторами, обеспечивающими поступление с кормами белков, жиров, углеводов и других элементов питания, которые оказывают существенное влияние на ферментативные процессы в рубце и образование продуктов гидролиза, и использование их в обмене веществ.

Рационы между группами различались по соотношению грубых, сочных и концентрированных кормов. Структура рационов (по фактически съеденным кормам) рассчитана по содержанию кормовых единиц. Количество сена в рационах подопытных бычков было уменьшено с 46 % в I группе до 11 % в IV. Сенаж в структуре рационов бычков III и IV групп занимал по 21 и 15 %. Силос, свеклу и морковь сушеную включали в рацион бычков IV группы. Комбикорм занимал во всех группах 48-50 %.

С увеличением в структуре рациона силоса, сенажа и свеклы кормовой значительно повысилась его сочность. Если в I группе она была 19 %, то в IV группе достигла 54 % (таблица 2).

Это в большей степени соответствует физиологическим потребностям жвачных животных. Анализ потребления кормов рационов подопытными бычками показал, что поедаемость сена во II группе оказалась несколько ниже, чем в I и составила 5,2 кг, или на 10 % меньше. Бычки III и IV групп съедали этот корм без остатков. Снижение количества сена, съеденного бычками II группы, связано с включением в рационы кормовой свеклы. Сенаж и силос, подопытные животные

съедали без остатков. Корнеплоды также полностью поедались.

Таблица 2 – Питательность рационов

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Кормовые единицы	5,67	5,69	5,81	5,92
Обменная энергия, МДж	67,18	66,79	65,20	64,51
Сухое вещество, кг	7,05	6,84	6,74	6,56
Сырой протеин, г	1073	1036	957	895
в. т. ч. переваримый, г	748	730	671	639
Расщепляемый протеин, г	692	663	611	591
Нерасщепляемый протеин, г	381	373	346	302
Сырой жир, г	178	169	162	176
Сырая клетчатка, г	1869	1725	1682	1482
Крахмал, г	968	965	989	958
Сахар, г	489	543	549	541
Кальций, г	56	52	56	52
Фосфор, г	31	30	32	33

Энергетическая питательность рационов по кормовым единицам оказалась выше у бычков, получавших в рационе свеклу и морковь. Отмечена тенденция незначительного снижения энергетической питательности рационов у животных опытных групп. Бычки II, III и IV групп потребили несколько меньше сухого вещества – на 3-7 %. У животных этих групп оказалось ниже потребление с кормом протеина на 3-17 %, клетчатки – на 12 % (в IV по сравнению с I группой), животные II и III групп были лучше обеспечены сахаром.

Потребление сухого вещества, протеина, клетчатки было выше у животных I группы по сравнению со всеми остальными. По количеству потребления минеральных веществ существенных различий между группами не установлено.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества в I группе составила 9,53 МДж, во II, III и IV группах она несколько повысилась (таблица 3).

Рацион кормления бычков I группы отличался повышенным содержанием клетчатки – 26,4 % против 22,6 % в IV группе. Содержание легкосбраживаемых углеводов (сахар + крахмал) в I группе составило 20,6 %, во II, III и IV было на уровне 22,4-22,9 %, или на 1,8-2,3 п.п. выше. Животные IV группы были лучше обеспечены каротином. Энергопротеиновое отношение (ЭПО), характеризующее отношение количества протеина к энергии рациона, в результате в I и II группах составило 15,95 и 15,149, в III и IV – 14,68 и 13,99.

Таблица 3 – Характеристика рационов подопытных бычков

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Влажность рациона, %	19	33	47	54
Содержание в 1 кг сухого вещества:				
обменной энергии, МДж	9,53	9,75	9,67	9,83
сырой клетчатки, %	26,4	25,1	24,9	22,6
сырого протеина, %	15,2	15,1	14,2	13,7
сахар + крахмал, %	20,6	22,4	22,8	22,9
каротина, мг	26	26	34	43
Сахаропротеиновое отношение	0,7	0,7	0,8	0,7
ЭПО, г/1 МДж	15,95	15,49	14,68	13,99

Рассматривая показатели рубцового пищеварения (таблица 4) следует отметить, что разная структура рационов определенным образом сказалась на рубцовом метаболизме.

Таблица 4 – Показатели рубцового пищеварения

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
ЛЖК, ммоль/л	102±3,10	115±2,82	112±3,20	120±2,71*
РН	6,22±0,2	6,19±0,21	6,13±0,23	5,9±0,23
Азот, %	0,209±0,03	0,212±0,01	0,213±0,003	0,222±0,008**
Аммиак, мг%	24,1±4,2	23,5±9,8	22,1±8,5	22,0±8,5

Рацион бычков I группы, состоящий из сена, концентратов и сушеной моркови, по сравнению со II, в состав рациона которой дополнительно была включена кормовая свекла, оказал неодинаковое влияние на микробиологические процессы в рубце. Так, добавление в рацион бычков II группы свеклы кормовой повысило содержание ЛЖК со 102 до 115 ммоль/л, или на 12,7 %, при этом общее количество азота в рубцовой жидкости увеличилось с 0,209 до 0,212 %, одновременно несколько снизилась концентрация аммиака. В большей мере эти различия отмечены у бычков III и IV групп, в состав рационов которых были включены сенаж и силос. Так, содержание азота в содержимом рубца бычков IV группы составило 0,222 %, ЛЖК – 120 ммоль/л, концентрация аммиака уменьшилась до 22 мг%, что свидетельствует об интенсификации ферментативных процессов в рубце и более эффективному использованию азота корма бычками IV группы по сравнению с другими группами.

Следовательно, включение в рационы опытных групп сочных кормов (свекла кормовая, силос кукурузный и сенаж) позволило более полно сбалансировать рационы по энергии, протеину, углеводам, ми-

неральным и биологически активным веществам, что положительно сказалось на ферментативных процессах в рубце. Об этом свидетельствуют и данные, полученные в опыте по изучению переваримости питательных веществ рационов. Так, из данных таблицы 5 видно, что включение в рационы сочных кормов способствовало повышению переваримости всех питательных веществ во II, III и IV группах. Важным показателем использования корма животными являются коэффициенты переваримости. В данном случае увеличение сочности рациона положительно сказалось на коэффициентах переваримости. Наиболее это разница проявилась у животных IV группы, в рационе которой были свекла кормовая и кукурузный силос.

Переваримость органического вещества, протеина, клетчатки, БЭВ у бычков IV группы, по сравнению с I, оказалась выше, соответственно, на 2,81 п.п., 4,12, 4,56 и 2,98 п.п. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что включение в рацион грубых, сочных и концентрированных кормов позволяет повысить биологическую полноценность рационов. Отрицательное влияние на переваримость питательных веществ рационов в I группе оказало более высокое содержание клетчатки (26,4 %) при оптимальной норме 17-22 %.

Таблица 5 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, %

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	64,38±2,3	65,21±0,6	65,14±2,4	67,57±2,9
Органическое вещество	65,56±2,2	66,23±0,5	66,42±2,3	68,37±2,7
Протеин	62,12±1,1	64,91±1,2	66,23±4,1	66,24±1,0*
БЭВ	71,46±0,4	72,79±0,9	73,10±1,1	74,44±1,0**
Жир	47,57±4,2	48,93±1,9	49,52±10,1	46,83±9,7
Клетчатка	56,14±3,0	58,86±0,7	59,12±4,0	60,7±4,1

В таблице 6 представлены основные показатели трансформации энергии рациона в энергию прироста живой массы, из которой следует, что бычки опытных групп имели более высокие данные по эффективности использования энергии корма на прирост живой массы.

У животных I группы конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 18,98 %, то во II группе – 19,25, в III – 20,4 %, IV – 21,28 %. Затраты энергии рационов в расчете на 1 МДж энергии прироста снизилась в опытных группах на 1,5-108 в сравнении с контрольной группой. Аналогичные изменения отмечены по затратам кормовых единиц и сырого протеина в расчете на 1 кг прироста живой

массы. Коэффициенты продуктивного использования энергии рациона составили в контрольной группе 0,47, в III и IV группах – 0,54 и 0,59, соответственно.

Таблица 6 – Основные показатели трансформации энергии корма в энергию прироста живой массы бычков

Группы	Энергия прироста, МДж/сут.	Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	Затраты кормов на 1 кг прироста	
				к. ед.	сырого протеина, г
I	12,75	18,98	5,27	6,29	1190
II	12,86	19,25	5,19	6,27	1141
III	13,30	20,40	4,90	6,25	1029
IV	13,73	21,28	4,70	6,24	943

**Заключение.** Скармливание многокомпонентных рационов, состоящих из кормовой свеклы, сенажа и кукурузного силоса, ремонтным бычкам способствует повышению, биологической и энергетической ценности рациона, концентрации энергии в сухом веществе до 9,83 МДж, влажности рациона на 14-35 п.п., снижению уровня клетчатки на 3,8 п.п., обеспечивает повышение содержания легкорастворимых углеводов на 1,8-2,3 п.п. Использование таких рационов активизирует микробиологические процессы в рубце: в рубцовой жидкости повышается количество ЛЖК на 17,6 %, азота – на 6,2 %, снижается уровень аммиака на 8,7 %, повышается переваримость всех питательных веществ на 2,81-4,56 п.п., эффективность использования азота – на 10,6 п.п.

#### Литература

1. Милованов, В. К. Повышение жизнеспособности приплода / В. К. Милованов // Сельское хозяйство, животноводство. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 148-164.
2. Шляхтунов, В. И. Диаметр мускульных волокон и рост мышц в зависимости от разных факторов наследственности и среды / В. И. Шляхтунов // Научные основы развития животноводства в БССР. – Мн., 1984. – Вып. 14. – С. 34-40.
3. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. – М., 1969. – 390 с.
4. Агафонов, В. И. Метод расчета баланса энергии у животных : справ. пособие / В. И. Агафонов, В. Б. Решетов. – Боровск, 1997. – 356 с.
5. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. рекомендации. – Боровск, 1986. – 58 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
7. Соловьев, А. М. Образование и всасывание продуктов углеводного обмена в рубце овец / А. М. Соловьев // Бюлл. ВНИИФБПСХЖ. – Боровск, 1967. – Вып. 1. – С. 60-63.
8. Курилов, Н. В. Переваривание углеводов в преджелудках и образование глюкозы

УДК 636.2.084.52

А.Т. ЦВИГУН, И.А. ЛЯШУК

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

Подольский государственный аграрно-технический университет

**Введение.** Особенности оценки питательности кормов и нормирования потребности коров в различных питательных веществах имеют существенное различие даже при внешнем сходстве норм. В Германии для оценки структуры корма используют показатель «сырая клетчатка» и содержание в ней структурной клетчатки, а также показатель качества рациона. В англоязычной среде для этой оценки используются такие понятия как нейтрально-детергентная клетчатка, кислотно-детергентная клетчатка и кислотно-детергентный лигнин. При этом понятие сырой клетчатки и фракций сырой клетчатки имеют различные значения.

В середине XX века разработана система оценки кормов и потребности животных в обменной энергии (ARC, СНГ), а также ряд систем, основанных на принципе чистой энергии (NEF, NRC, INRA). Сравнение нормированного кормления животных при использовании различных систем хотя и имеет существенные различия, как в нормах энергии, так и в оценке энергетической питательности кормов, но при производственной проверке дает близкие результаты [1, 2, 3].

На сегодняшний день нормы кормления молочных коров разрабатываются во многих странах мира и успешно используются на производстве. Следует отметить, что в одной стране могут пользоваться также различными подходами к оценке полноценности кормления и способов ее организации. В мире используются нормы кормления коров, разработанные в США (NRC, 2001), Англии (FIM, 2004), Российской Федерации (2003), Франции (INRA, 1988), Украине (2009), а также в Германии, скандинавских странах и другие. Наиболее глубокие исследования проведены в США, где ими занимается национальный исследовательский центр, комитет по животноводству и соответствующие подкомитеты, хотя и американцы позаимствовали некоторые подходы у европейской науки. Нормы в США разработаны для голштинского скота, большого