

С. 26-29.

2. Дугушкин, Н. В. Скармливание молибдена при выращивании и откорме бычков / Н. В. Дугушкин // Сб. науч. трудов. – Горки, 1996. – С. 46-47.

3. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б. Д. Кальницкий. – М. : Агропромиздат, 1985. – 208 с.

4. Кокорев, В. А. Биологическое обоснование потребности молодняка крупного рогатого скота в молибдене / В. А. Кокорев, А. Н. Арылов, О. Ш. Кедеева // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – № 2. – С. 89-97.

5. Справочник по кормовым добавкам / сост. : Н. В. Редько, А. Я. Антонов ; под ред. К. М. Солнцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн. : Ураджай, 1990. – 398 с.

6. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. – М., 1969. – 390 с.

7. Удрис, Г. А. Биологическая роль молибдена в организме животных / Г. А. Удрис, Я. А. Нейланд. – Рига : Зинатне, 1976. – 128 с.

8. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М. : Колос, 1976. – 420 с.

9. Arrington, L. R. Molybdenum Toxicity in the rabbit / L. R. Arrington, G. K. Davis // J. Nutrition. – 1953. – Vol. 51(2). – P. 295.

УДК 636.2.084.522

## СКАРМЛИВАНИЕ РЕМОНТНЫМ БЫЧКАМ РАЦИОНОВ С РАЗЛИЧНЫМ САХАРОПРОТЕИНЫМ ОТНОШЕНИЕМ

Т.Г. КРЫШТОН

РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

**Реферат.** Установлено, что повышение сахаропротеинового отношения в рационах ремонтных бычков на 30 % (согласно норм ВАСХНИЛ) позволяет получить среднесуточные приросты 1148 г, снизить затраты кормов на 8 %, протеина – на 7 % и увеличить конверсию корма в продукцию на 9,2 %.

**Ключевые слова:** племенные бычки, корма, рацион, затраты кормов.

**Введение.** Дальнейшее повышение генетического потенциала молочной продуктивности коров в значительной степени обусловлено племенными качествами быков-производителей [3, 4, 13].

Важным условием получения высокоценных племенных животных является выращивание ремонтных бычков. Кормление племенного молодняка должно базироваться на сбалансированных по энергии, протеину, углеводам, минеральным веществам рационах [3, 4, 6]. Одним из важнейших нормируемых показателей рационов животных является энергия. У молодняка недостаток энергии в рационе приводит к замедлению роста и, поскольку половое созревание зависит от живой массы, то и к более медленному созреванию [1]. Источником энергии в кормах с точки зрения биохимии и физиологии питания животных являются углеводы, жиры и, частично, белки [2].

Углеводы наиболее распространены в живой природе и на их долю приходится более 2/3 органического вещества. В процессе окисления они обеспечивают все живые клетки энергией [7].

Углеводы поступают в рубец жвачных в виде сахаров, крахмала, гемицеллюлозы, целлюлозы и некоторых других соединений. Микроорганизмы рубца расщепляют сложные углеводы до простых сахаров, которые в дальнейшем сбраживаются до летучих жирных кислот. Эти кислоты являются основным источником энергии для жвачных [10].

Наибольшее значение в питании жвачных имеют сахар и крахмал, они являются питательными веществами не только для животного, но и для микроорганизмов, населяющих преджелудки, и используются ими при синтезе бактериального белка [8].

Не менее важным компонентом рациона для всех видов животных является протеин. Он поставляет строительный материал для синтеза животноводческой продукции. В обмене веществ между организмом и внешней средой ведущее место принадлежит белкам, которые составляют структурные элементы тела животных. Протеин кормов служит источником белков тела [12, 14, 16].

Источником белка для жвачных животных является не только протеин корма, но и белок, синтезируемый в преджелудках микроорганизмами.

Система протеинового питания, согласно современным данным, базируется на двух основных положениях – регулирование синтеза микробного белка в преджелудках, являющегося одним из основных источников аминокислот для жвачных, и обеспечение животных нерасщепляемым в рубце протеином [7].

Синтез микробного белка зависит от ряда факторов. Особое значение имеет соотношение в рационе между азотистыми и безазотистыми веществами (углеводами) [11]. При оптимальном сахаропротеиновом отношении в рационах жвачных создаются благоприятные условия для размножения микрофлоры в преджелудках, при этом улучшается синтез аминокислот, жирных кислот и витаминов группы В в рубце [9].

Экспериментально установлено, что для эффективного синтеза микробного белка в рубце большое значение имеет оптимальное соотношение сахара к расщепляемому протеину, которое должно быть в пределах 0,6-0,7 при одновременном отношении сахара к крахмалу 0,4 и отношения сахара+крахмал к расщепляемому протеину – 2-2,4 [15].

По существующим нормам кормления крупного рогатого скота количество легкорастворимых сахаров и переваримого протеина должно находиться на уровне 1,0 с колебаниями от 0,8 до 1,2. Сахаров в рационах быков в неслучной период должно быть 7 % от количества сухого

вещества, при средней нагрузке 9,4 % и при повышенной нагрузке 12,4 %. При этом желательно, чтобы соотношение сахара к крахмалу было в пределах 1:1 [3, 5, 9].

В последнее время ставится вопрос об использовании возможно большего количества показателей или нормировании кормления крупного рогатого скота [7]. Что касается кормления ремонтных бычков и бычков-производителей, то в последнее время вопросы по разработке и уточнению норм потребности их в энергии, питательных и минеральных веществах с учётом полученных достижений в области биохимии и физиологии изучены недостаточно [7, 15].

Целью данной работы явилось определение влияния оптимального соотношения в рационах ремонтных бычков углеводов (сахара и крахмала) и азотистой части в кормах с учётом их качества.

**Материал и методика исследований.** Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить химический состав кормов;
- определить эффективность скармливания ремонтным бычкам различного уровня легкогидролизуемых углеводов;
- изучить влияние рационов с различным уровнем сахара и протеина на биохимический состав крови животных.

Для решения поставленных задач проведён научно-хозяйственный опыт на ремонтных бычках в возрасте 6-12 мес. в условиях РУСХП «Оршанское племпредприятие» по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Живая масса на начало опыта, кг	Особенности кормления	
			сахар	протеин
I	10	369	по норме – 100 %	по норме
II	10	361	130 % к норме	по норме
III	10	363	150 % к норме	по норме

Различия в кормлении племенных бычков заключались в том, что в контрольной группе животных уровень сахара в рационе соответствовал норме ВАСХНИЛ, а во II и III опытных – соответственно на 30 и 50% выше.

Химический состав кормов изучали путём отбора проб и их анализа.

В крови определяли: сахар – способом Хагедорна и Иенсена; гемоглобин и эритроциты – фотокалориметрически по методу Воробьева; лейкоциты – путём подсчёта в камере Горяева; щелочной резерв – по Неводову; общий белок – рефрактометрическим способом; общий и небелковый азот – по Къельдалю; белковый азот – по разнице общего

и небелкового; мочевину – с помощью химреактивов диацетилмонооксидным методом; кальций – комплексометрическим титрованием; фосфор – по Бригсу; калий – по Крамеру и Тисдалю; магний, натрий, серу, железо, цинк, медь, марганец и кобальт – атомноабсорбционным спектрофотометром ААС-3; каротин – фотокалориметрическим методом; витамин А – на спектрофотометре.

Учёт живой массы и среднесуточных приростов осуществлялся путём индивидуального взвешивания подопытных бычков в начале и конце опытов.

Зоотехнические анализы кормов проводили в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» по общепринятым методикам.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Рационы по фактически съеденным кормам приведены в табл. 2, из данных которой видно, что ремонтные бычки всех групп получали в составе рациона 7,94-7,98 корм. ед.

Таблица 2

Состав и питательность рационов

Корма и питательные вещества	Группы		
	I	II	III
1	2	3	4
Сено, кг	1,3	1,28	1,29
Трава клеверотимофеечная, кг	17,0	17,2	17,3
Комбикорм К-66, кг	3,4	3,4	3,4
Шрот льняной, кг	0,3	0,3	0,3
Сахар, кг	-	0,25	0,40
Масло подсолнечное, кг	0,2	0,2	0,2
Соль, кг	0,05	0,05	0,05
В рационе содержится:			
кормовых единиц	7,94	7,95	7,98
обменной энергии, МДж	87,2	87,5	87,8
сухого вещества, кг	7,60	7,62	7,69
сырого протеина, г	1358	1362	1367
переваримого протеина, г	910	912	916
расщепляемого протеина, г	1073	1076	1080
нерасщепляемого протеина, г	285	286	287
сырого жира, г	302,8	303,8	304
сырой клетчатки, г	1615	1620	1625
крахмала, г	1557	1574	1600
сахара, г	707	929	1085
кальция, г	88,9	89,2	89,7
фосфора, г	57,0	56,9	57,6
магния, г	15,3	15,5	15,8
калия, г	102,1	102,6	103,9
серы, г	24,6	24,1	25,4
железа, мг	1868	1873	1879
меди, мг	69,9	70,3	70,5
цинка, мг	384	386	387

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
марганца, мг	468,6	474,5	475,1
кобальта, мг	7,49	7,54	7,58
йода, мг	2,69	2,76	2,79
селена, мг	5,2	5,2	5,2
каротина, мг	200	202	203
Витаминов: А, тыс. МЕ	17	17,2	17,4
Д, тыс. МЕ	5,5	5,7	5,9
Е, мг	355	357	359

Сахаропротеиновое отношение в рационе бычков I группы составило 0,78, а во II и III соответственно 1,02 и 1,18. Поступление сухих веществ находилось в пределах 7,60-7,69 кг. В расчёте на 1 корм. ед. приходилось 115-116 г переваримого протеина.

В структуре потребленных кормов трава занимала (%): 45-46 по питательности, комбикорм – 41-42, сено – 9-10, шрот – 3-4. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 11,42-11,47 МДж. Содержание клетчатки находилось на уровне 22,0-22,9 г от сухого вещества. В табл. 3 представлена углеводно-протеиновая характеристика рационов.

Таблица 3

Углеводно-протеиновая характеристика рационов

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сахаропротеиновое отношение	0,78	1,02	1,18
Отношение сахара к крахмалу	0,45	0,59	0,68
Отношение легкогидролизуемых углеводов к клетчатке	1,40	1,55	1,65
Отношение сахар + крахмал к расщепляемому протеину	2,10	2,33	2,45
Отношение сахара к расщепляемому протеину	0,66	0,86	1,00
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	12,3	12,3	12,3
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,43	10,42	10,43

Из представленных данных видно, что животные подопытных групп в связи с введением в рационы дополнительно сахара имели сахаропротеиновое отношение во II и III группах значительно выше, чем в контрольной, и составило 1,02 и 1,18 против 0,78 в контроле. Соответственно изменилось и соотношение сахара и крахмала (0,45 в контроле и 0,59 и 0,68 в опытных группах). Разный уровень сахара в рационах подопытных животных определённым образом сказался на соотношении фракционного состава углеводов и протеина. Так, количество сахара и сахар + крахмал в расчёте на 1 г расщепляемого протеина по I, II и III группах находились в следующих пределах: 0,66, 0,86, 1,00 и 2,10, 2,33 и 2,45 соответственно.

Большое влияние на использование сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина жвачными животными оказывает соотношение легкогидролизуемых углеводов (сахар + крахмал) к клетчатке. В проведённых исследованиях этот показатель находился в пределах: 1,40 – в I группе, 1,55 – во II и 1,65 – в III группе, согласно принятых норм [14] на 1 г клетчатки должно приходиться 0,85-0,86 г растворимых углеводов. Следовательно, в рационах наблюдался некоторый дефицит клетчатки. Соотношение сахара к крахмалу составило 0,45 – в I группе, 0,59 – во II и 0,68 – в III группе. Согласно нормативным данным на 1 г крахмала должно приходиться 0,69 г сахара, следовательно, рацион III группы соответствует этому показателю. Рассматривая вопрос о соотношении в рационах фракций протеина и углеводов, следует отметить, что у бычков II и III группы отношение сахара к расщепляемому протеину увеличилось с 0,66 в I группе до 1,0 в III, животные II группы занимали промежуточное положение между I и III группами. Следует указать, что по количеству расщепляемого протеина в расчёте на 1 МДж обменной энергии различий между группами не было, но в целом этот показатель оказался завышенным на 40-50 % [14]. Это указывает на то, что эффективность исследования протеина на синтез микробialного белка использовалась с недостаточной эффективностью.

Показатели крови бычков находились на уровне: эритроциты – 9,6-10,0x10<sup>12/л</sup>, гемоглобин – 9,9-10,1x10<sup>9/л</sup>, общий белок – 66,1-71,3, щелочной резерв – 550-580 мг/%, мочевины – 4,05-3,9 ммоль/л, глюкоза – 2,8-3,6 ммоль/л, кальций – 2,0-2,5 ммоль/л, фосфор – 1,9-2,3 ммоль/л, калий – 11,5-12,0 ммоль/л, натрий – 93,5-95,5 ммоль/л, магний – 1,1-1,2 ммоль/л, железо – 34,5-41,2 мкмоль/л, медь – 10,8-11,9 мкмоль/л, цинк – 37,5-38,3 мкмоль/л, марганец – 1,9-2,1 мкмоль/л.

Отмеченные различия в питательности рационов определённым образом сказались на энергии роста подопытных бычков (табл. 4).

Таблица 4

Динамика живой массы и среднесуточный прирост

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
в начале опыта	341,4±26,7	325,1±23,3	330,8±23,2
в конце опыта	405,2±26,8	394±23,5	397,8±25,0
Прирост живой массы:			
валовой, кг	63,8±3,2	68,9±0,6	67,0±2,5
среднесуточный, г	1064±21,0	1148±10,2*	1116±82,0
% к контролю	100,0	107,9	104,9

\*P<0,05

Среднесуточные приросты у бычков контрольной группы состави-

ли 1064 г, а в опытных повысились до 1116-1148 г, или на 5-8 %.

Следовательно, полученные данные свидетельствуют о том, что оптимальным сахаропротеиновым отношением следует считать 0,9:1,0.

Показатели спермопродукции ремонтных бычков представлены в табл. 5.

Таблица 5

Показатели спермопродукции ремонтных бычков

Показатели	Группы		
	I	II	III
Объем эякулята, мл	2,70±0,42	3,10±0,70	3,00±0,65
Концентрация спермы, млрд. шт/мл	0,65±0,041	0,73±0,055	0,70±0,049
Среднее количество замороженных доз спермы за опыт	58±8,5	60±9,1	59±10,5

Из данных таблицы видно, что по объёму эякулята бычки II и III групп превосходили аналогов I группы на 11-14,8 %, а по концентрации спермы – на 8-12 %. Среднее количество замороженных доз спермы составило 58-60.

Анализ данных по эффективности использования питательных веществ и энергии корма подопытных животных (табл. 6) показывает, что по трансформации энергии корма в энергию прироста лучшие показатели имели животные II и III групп, получавшие дополнительно в рационе сахар. Количество энергии, отложенной в приросте, у них составило 22,24-22,80 МДж, или на 7,1-9,8 % больше, чем в I группе.

Таблица 6

Основные показатели трансформации энергии и протеина корма в энергию прироста живой массы бычков

Группы	Энергия прироста, МДж	Трансформация ОЭ рациона в прирост живой массы, %	Затраты ОЭ рациона на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	Затраты на 1 кг прироста	
				корм. ед.	сырого протеина, г
I	20,77	23,8	4,20	7,5	21,3
II	22,80	26,0	3,84	6,9	19,8
III	22,24	25,3	3,95	7,1	20,4

Затраты энергии в расчёте на 1 МДж, отложенный в приросте, составили во II и III 3,84-3,95 МДж, или на 6,0-8,6 % ниже. У этих животных затраты протеина на единицу прироста снизились на 4,2-7 %.

**Выводы.** Установлено, что повышение сахаропротеинового отношения в рационах ремонтных бычков на 30 % (согласно нормам ВАСХНИЛ) позволяет получить среднесуточные приросты 1148 г, снизить затраты кормов на 8 %, протеина – на 7 % и увеличить конвер-

сию корма в продукцию на 9,2 %.

### Литература

1. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 511 с.
2. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 287 с.
3. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 624 с.
4. Васильева, К. Н. Влияние скармливания солей кобальта, марганца и патоки на качество спермы быков / К. Н. Васильева // Материалы конференции по биологии размножения сельскохозяйственных животных. – Мн., 1968. – С. 102-104.
5. Василюк, О. Я. Разные уровни легкопереваримых углеводов в рационе при откорме молодняка крупного рогатого скота / О. Я. Василюк // Рациональные технологии заготовки высококачественных кормов и эффективного их использования. – Жодино, 1988. – С. 76-78.
6. Гечайте, Б. С. Спермопродукция быков, выращенных на различном уровне питания / Б. С. Гечайте, П. И. Пакенас // Материалы конференции по биологии размножения сельскохозяйственных животных. – Мн., 1968. – С. 90-92.
7. Григорьев, Н. Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных / Н. Г. Григорьев // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – № 2. – С. 89-100.
8. Калашников, А. П. Результаты исследований и задачи науки по совершенствованию теории и практики высокопродуктивных животных / А. П. Калашников, В. В. Щерлов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных : сб. науч. тр. / под ред. А. П. Калашникова. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 3-11.
9. Курилов, Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н. В. Курилов, А. П. Кроткова. – М. : Колос, 1971. – 431 с.
10. Курилов, Н. В. Переваривание углеводов в преджелудках и образование глюкозы в печени жвачных / Н. В. Курилов, А. И. Материкин, С. Я. Щеголев // Докл. ВАСХНИЛ. – 1973. – № 11. – С. 17-19.
11. Курилов, Н. В. Современный подход к нормированию протеинового питания жвачных животных / Н. В. Курилов // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 11. – С. 124-125.
12. Методические рекомендации по энергетическому и белковому питанию крупного рогатого скота / под ред. В. В. Цюпка. – Харьков, 1987. – 65 с.
13. Милованов, В. К. Повышение жизнеспособности приплода / В. К. Милованов // Сельское хозяйство, животноводство. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 42-45.
14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 430 с.
15. Рекомендации по оценке энергетической и протеиновой питательности кормов и рациона для крупного рогатого скота / П. С. Авраменко [и др.]. – Мн., 1989. – 46 с.
16. Фицев, А. И. Научное обоснование новой системы оценки качества протеина кормов для жвачных животных : автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – М., 1995. – 42 с.