

Т.Г. КРЫШТОН

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ РЕМОНТНЫМИ БЫЧКАМИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ САХАРОПРОТЕИНОВОМ ОТНОШЕНИИ В РАЦИОНЕ**

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

**Введение.** В системе мероприятий по увеличению продукции животноводства значительная роль принадлежит выращиванию племенного молодняка.

На рост и развитие молодняка оказывают влияние множество факторов, из которых наибольшее значение имеют уровень кормления и состав кормовых рационов [1, 2, 3].

Наряду с учетом общей питательности и биологической ценности рационов важно глубже изучать их структуру, выяснять значение различных компонентов, отличающихся по природе белков и углеводов. Все это необходимо для того, чтобы, в конечном счете, установить оптимальное соотношение основных элементов рациона, от которых зависит максимально полноценное белковое, углеводное, минеральное и витаминное питание животных [4, 5, 6, 7].

Достаточное содержание в рационах легкопереваримых углеводов и протеина является обязательным моментом при создании оптимальных условий для пищеварительных процессов в рубце и жизнедеятельности микроорганизмов, от которых зависит переваривание и использование питательных веществ корма.

Уровень растворимых углеводов (крахмал+сахар) и скорость распада расщепляемого протеина являются двумя важными факторами, влияющими на эффективность использования микроорганизмами аммиачного азота в рубце. Недостаток или избыток легкоферментируемых углеводов в рационе нарушает жизнедеятельность микрофлоры, снижает усвояемость азотистых веществ, при этом целлюлозорасщепляющая активность рубцовой жидкости снижается, что приводит к ухудшению использования клетчатки [8]. Установлено, что для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов преджелудков необходимо, чтобы на 1 МДж обменной энергии приходилось 7,8 г расщепляемого протеина в рубце [9, 10].

Для племенных животных имеются союзные нормативные данные по кормлению. Они разработаны без учета зональных условий кормопроизводства. Их использование не позволяет обеспечить полноценное

кормление ремонтного молодняка и взрослых племенных животных. В большой мере это касается и необходимости уточнения потребности племенных животных в легкопереваримых углеводах и протеине, определении оптимального сахаропротеинового отношения.

Целью исследований явилось изучение эффективности использования обменной энергии ремонтными бычками при различном сахаропротеиновом отношении в рационе.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт на ремонтных бычках (возраст 14-16 мес.) в условиях РУСХП «Оршанское племпредприятие» по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во животных в группе	Живая масса на начало опыта, кг	Особенности кормления		
			содержание углеводов в сухом веществе рациона, %		
			сахар	крахмал	сахар+крахмал
I	10	341	9,3	20,5	29,8
II	10	325	11,9	20,1	32
III	10	330	13,4	19,8	33,2

Для опыта подбирались ремонтные бычки черно-пестрой породы по принципу аналогов, начальной живой массой 325-341 кг.

Различия в кормлении племенных бычков заключались в том, что в контрольной группе животных уровень сахара в рационе составлял 9,3% от сухого вещества и соответствовал принятой норме, во II и III опытных – соответственно 11,9 и 13,4, крахмал занимал 19,8-20,5 % во всех группах, сумма легкогидролизуемых углеводов (сахар+крахмал) в I, II и III группах была на уровне 29,8, 32 и 33,2 %

Химический состав кормов изучали путем отбора проб и их анализа, поедаемость кормов – путем проведения контрольного кормления 1 раз в 10 дней в 2 смежных дня.

В крови определяли: сахар – способом Хагедорна и Иенсена; гемоглобин и эритроциты – фотокалориметрически по методу Воробьева; лейкоциты – путем подсчета в камере Горяева; щелочной резерв – по Неводову; общий белок – рефрактометрическим способом; общий и небелковый азот – по Къельдалю; белковый азот – по разнице общего и небелкового; мочевины – с помощью химреактивов диацетилмонооксидным методом; кальций – комплексометрическим титрованием; фосфор – по Бриггсу; калий – по Крамеру и Тисдалю; магний, натрий, серу, железо, цинк, медь, марганец, кобальт – атомноабсорбционным спектрофотометром ААС-3; каротин – фотокалориметрическим методом; витамин А – на спектрофотометре.

Учет живой массы и среднесуточных приростов осуществлялся путем индивидуального взвешивания подопытных бычков в начале и конце опытов.

Зоотехнические анализы кормов выполняли в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

Определение эффективности использования энергии корма проводили по методике Н.Г. Григорьева, Н.П. Волкова [6]. Указанным способом устанавливали потребность обменной энергии на поддержание и эффективность ее использования на эту функцию, чистую энергию прироста и эффективность ее использования на прирост. На основании этих данных определяли коэффициент продуктивного использования обменной энергии (КПИ), потребленной сверх поддерживающих затрат животного.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Рационы подопытных животных (табл. 2) состояли из злаково-бобового сена, травы (смесь тимофеевки и клевера), комбикорма К-66, шрота льняного. Дополнительно в рацион вводили сахар и подсолнечное масло. В структуре рациона сено занимало 9-10 %, трава – 45-46, комбикорм – 41-42, шрот – 3-4 % по питательности.

Таблица 2 – Состав и питательность рационов

Корма и питательные вещества	Группы					
	I		II		III	
Сено злаково-бобовое, кг	1,30		1,28		1,29	
Трава клеверо-тимофеечная, 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:						
1	2	3	4	5	6	7
		В 1 кг СВ		В 1 кг СВ		В 1 кг СВ
кормовых единиц обменной энергии, МДж	7,94	1,04	8,20	1,05	8,38	1,03
сухого вещества, кг	88,65	11,66	90,82	11,61	93,85	11,58
	7,60	-	7,82	-	8,1	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
сырого протеина, г	1358	178,7	1362	174,2	1367	168,8
переваримого протеина, г	910	119,7	912	116,6	916	113,1
расщепляемого протеина, г	1073	141,2	1076	137,6	1080	133,3
нерасщепляемого протеина, г	285	37,5	286	36,6	287	354,0
сырого жира, г	302,8	39,8	303,8	38,8	304	37,5
сырой клетчатки, г	1615	212,5	1620	207,2	1625	200,6
крахмала, г	1557	204,9	1574	201,3	1600	197,5
сахара, г	707	93,0	929	118,8	1085	134,0
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	
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, во II и III – соответственно 1,02 и 1,18. Среднесуточное потребление сухого вещества находилось на уровне 7,6-8,1 кг. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона оказалась на достаточно высоком уровне – 11,59-11,66 МДж без существенных различий между группами. Содержание клетчатки в сухом веществе составило 20-21 %. По концентрации минеральных веществ в единице сухого вещества рациона не отмечено достоверных различий между подопытными группами.

В таблице 3 представлена углеводно-протеиновая характеристика рационов, из которой 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: оно 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 определенным образом сказался на соотношении фракционного состава углеводов и протеина. Так, количество сахара и сахар+крахмал в расчете на 1 г расщепляемого протеина по I, II и III группам находились в следующих пределах: 0,66, 0,86, 1,00 и 2,10, 2,33 и 2,49 соответственно.

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 сахар+крахмал к расщепляемому протеину	2,10	2,33	2,49
Отношение сахара к расщепляемому протеину	0,66	0,86	1,00
Расщепляемый протеин на 1 МДж ОЭ, г	12,1	11,8	11,5
Переваримый протеин на 1 МДж ОЭ, г	10,3	10,0	9,8
Сахар + крахмал к клетчатке	1,40	1,55	1,65

Большое влияние на использование сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина жвачными животными оказывает соотношение легкогидролизуемых углеводов (сахар+крахмал) к клетчатке. В проведенных исследованиях этот показатель находился в пределах: 1,40 в I группе, 1,55 – во II и 1,65 – в III группе, согласно принятых норм [10] 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.

Известно, что для синтеза мышечной ткани требуется не только белок (аминокислоты), но и энергия. Поэтому метаболический фонд организма не должен испытывать недостатка глюкозы и других легкогидролизуемых углеводов, обеспечивающих энергетический баланс в организме. Для этого необходимо обеспечить медленное расщепление в рубце сахара и крахмала с тем, чтобы их больше поступало в кишечник, так как ферментативный гидролиз в кишечнике обеспечивает

большее поступление глюкозы в кровь. Одним из путей увеличения поступления глюкозы в кровь является использование кормов с труднорасщепляемым (стабильным) в рубце крахмалом, гидролиз которого в кишечнике увеличивает поступление глюкозы в кровь [3].

В наших исследованиях содержание крахмала, в том числе и нерасщепляемого в рубце, было примерно одинаковым во всех группах (табл. 4), но в связи с разным количеством сахара в рационах опытных групп, общее количество легкогидролизуемых углеводов оказалось разным. Так, у бычков I группы этот показатель составил 2049 г, во II – 2267 и III – 2485 г, что на 10,6 и 21,2 % больше, чем в контроле. Отмеченные изменения в поступлении углеводного комплекса с кормами определенным образом сказались на использовании энергии рационов. Обменная энергия рациона состоит из чистой энергии, используемой на поддержание жизни и продукцию, и тепловой энергии, так называемой «теплоприращение», которое может составлять значительные потери (10-40 %) валовой энергии [9].

Таблица 4 – Содержание сахара и стабильного крахмала в рационах бычков

Показатели	Группы		
	I	II	III
Крахмал всего, г	1575	1574	1600
в т.ч. стабильный, г	233	236	240
расщепляемый в рубце, г	1342	1338	1360
Сахар + стабильный крахмал, г	940	1165	1325
Общее количество легкогидролизуемых углеводов в рубце, г	2049	2267	2485
% в сухом веществе	27	29	31

В таблице 5 представлены данные, характеризующие эффективность использования обменной энергии подопытными бычками на различные физиологические функции. Валовая энергия в рационах бычков II и III групп оказалась выше на 2,2 и 3,8 %, что связано с дополнительным введением сахара в рационы. Аналогичные изменения отмечены и в содержании обменной энергии: ее было больше во II группе на 3,2 и в III – на 5,9 %, чем в контрольной.

По эффективности использования обменной энергии на поддержание жизни несколько лучшие показатели отмечены у молодняка II и III групп, что определенным образом отразилось на затратах обменной энергии на поддержание жизненных функций. Если в I группе на эту функцию использовано 49 % обменной энергии, то во II – 46,6 и в III – 45,2 %.

Таблица 5 – Эффективность использования энергии корма подопытными бычками

Показатели	Группы		
	I	II	III
Валовая энергия, МДж	156,0	159,5	162,0
Обменная энергия рациона, МДж	88,65	90,82	93,85
Обменность валовой энергии, %	56,8	57,0	57,9
Обменная энергия на поддержание, МДж	43,46	42,30	42,39
% от валовой энергии	27,9	26,5	26,2
% от обменной энергии	49,0	46,6	45,2
Чистая энергия, МДж	21,73	23,96	23,05
% от обменной энергии	24,5	26,3	24,5
Обменная энергия за минусом энергии на поддержание, МДж	45,19	48,52	51,46
Коэффициент продуктивного использования обменной энергии корма (КПИ)	0,48	0,49	0,45

Рассматривая показатели использования обменной энергии на образование продукции, то есть величину энергии, отложенную в приросте массы тела, следует отметить, что разный уровень легкогидролизуемых углеводов оказал не одинаковое влияние на синтез продукции. Так, у бычков I группы чистая энергия составила 21, 73 МДж, во II – 23,96 и III – 23,05 МДж. Энергия корма на синтез прироста использовалась с разной эффективностью: в I группе – 13,9 % валовой энергии отложено в приросте, во II – 15 и в III – 14,2 %. Эти данные свидетельствуют о том, что скормливание в составе рациона ремонтных бычков 32 % от сухого вещества легкогидролизуемых углеводов повышает эффективность использования обменной энергии на синтез прироста живой массы. Обменная энергия рациона за вычетом обменной энергии, которая пошла на поддержание жизни в I группе, составила 45,19 МДж, во II – 48,52 и в III – 51,46 МДж. На основании этих экспериментальных данных рассчитан коэффициент продуктивного использования обменной энергии (КПИ), потребленной сверх поддерживающих затрат животного. В I группе он составил 0,48, во II – 0,49 и в III – 0,45.

Таким образом, бычки II группы, в состав рациона которых было дополнительно введено 32 % от сухого вещества легкогидролизуемых углеводов (сахар+крахмал), имели более высокий коэффициент использования обменной энергии на прирост живой массы.

Среднесуточные приросты у бычков контрольной группы составили 1064 г, а в опытных повысились до 1116-1148 г, или на 5-8 % (табл.

6).

Таблица 6 – 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

Показатели спермопродукции ремонтных бычков представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели спермопродукции ремонтных бычков

Показатели	Группы		
	I	II	III
Объем эякулята, мл	2,70±0,42	3,1±0,70	2,9±0,65
Концентрация спермы, млрд. шт/мл	0,72±0,041	0,81±0,055	0,78±0,049
Среднее количество замороженных доз спермы за опыт	58±8,5	65±9,1	60±10,5

Из данных таблицы видно, что по объему эякулята бычки II и III групп превосходили аналогов I группы на 11-14,8 %, а концентрации спермы – на 8-12 %. Среднее количество замороженных доз спермы составило 58-65.

Анализ данных по эффективности использования питательных веществ и энергии корма подопытных животных (табл. 8) 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 23,96-23,05 МДж, или на 10,3-6,1 % больше, чем в I группе.

Затраты энергии в расчете на 1 МДж, отложенный в приросте, составили во II группе 3,79 МДж, или на 7,1 % ниже, чем в контроле.



Таблица 8 – Основные показатели трансформации энергии 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
I	21,73	24,5	4,08
II	23,96	26,4	3,79
III	23,05	24,6	4,07

Таким образом, введение в рационы ремонтных бычков 32 % от сухого вещества рациона легкопереваримых углеводов повышает трансформацию обменной энергии в энергию прироста живой массы, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 7,9 % и снижение затрат энергии корма на 7,1 % в расчете на единицу энергии, отложенной в приросте.

**Заключение.** 1. Включение в рационы ремонтных бычков живой массой 325-405 кг 32 % от сухого вещества рациона легкопереваримых углеводов (сахар+крахмал), в т. ч. 15 % стабильного крахмала, увеличивает трансформацию обменной энергии в энергию прироста живой массы с 21,73 до 23,96 МДж, или на 10,3 %, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 7,9 % и снижает затраты энергии корма на 7,1 % в расчете на единицу энергии, отложенной в приросте.

2. По объему эякулята бычки II опытной группы превосходили аналогов контрольной группы на 14,8 %, а концентрация спермы – на 12%. Среднее количество замороженных доз спермы составило 65 %.

#### Литература

1. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
2. 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.
3. Галочкина, В. П. Продуктивность интенсивно откармливаемых бычков в зависимости от деградируемости крахмалов в преджелудках / В. П. Галочкина // Зоотехния. – 2006. – № 11. – С. 9-11.
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. – Минск, 1968. – С. 102-104.
5. Гечайте, Б. С. Спермопродукция быков, выращенных на различном уровне питания / Б. С. Гечайте, П. И. Пакенас // Материалы конференции по биологии размножения сельскохозяйственных животных. – Минск, 1968. – С. 90-92.
6. Григорьев, Н. Г. Эффективность использования энергии кормов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 6. – С. 70-73.
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. Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 287 с.

9. Дмитроченко, А. П. Потребность сельскохозяйственных животных в энергии и питательных веществах и нормы их кормления / А. П. Дмитроченко, В. П. Крылов // Записки ЛСХИ. – Л., 1973. – Т. 20. – С. 26, 39.

10. Фицев, А. И. Научное обоснование новой системы оценки качества протеина кормов для жвачных животных : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / Фицев А.И. – М., 1995. – 42 с.

(поступила 22.02.2008 г.)

УДК 636.2.084.413

Т.Г. КРЫШТОН, Л.В. ВОЛКОВ, Н.А. ЯЦКО, Е.П. СИМОНЕНКО

## **ВЛИЯНИЕ РАЦИОНОВ РАЗНОГО СОСТАВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ**

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

**Введение.** Одним из важнейших условий повышения продуктивности ремонтных бычков и улучшения их воспроизводительных качеств является сбалансированное полноценное кормление. В практике животноводства полноценность кормления достигается за счет улучшения качества кормов, совершенствования структуры рационов и введения в рационы специальных добавок [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Применяемая в республике в настоящее время система кормления при выращивании ремонтных бычков предусматривает круглогодое однотипное кормление с использованием сена и концентратов, в зимний период – дополнительно морковь. Такая система кормления может быть эффективно использована при наличии высококачественного сена. В практических условиях не всегда представляется возможным заготавливать этот корм с минимальными потерями протеина, сахара, каротина и других ценных питательных веществ. Поэтому в рационы необходимо вводить другие компоненты, позволяющие сбалансировать корм по энергии, протеину, сахару, минеральным веществам и витаминам. Одним из таких компонентов в летний период может быть проявленная клеверо-тимофеечная зеленая масса, а в зимний – сенаж, силос, кормовая свекла. Однако сведений о таких исследованиях в доступной литературе мы не обнаружили, а в Республике Беларусь они вообще не проводились.