

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО САХАРОПРОТЕИНОВОГО ОТНОШЕНИЯ В РАЦИОНЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ ПЛЕМЕННЫМИ БЫЧКАМИ

Крыштон Т.Г.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160

*Включение в рационы племенные бычков 32% от сухого вещества рациона легкопереваримых углеводов повышает трансформацию обменной энергии в прирост живой массы на 10,3% и среднесуточные приросты на 7,9%.*

*Implementation of 32% from dry substance easily digestible carbohydrates in diets of pedigree calves increases transformation of exchange energy and live weight gain at 10,3% and average daily gain at 7,9%.*

**Введение.** Одним из важнейших условий повышения продуктивности животных, улучшения их воспроизводительных качеств является сбалансированное полноценное кормление.

Полноценность кормления достигается за счет улучшения качества кормов и совершенствования структуры рационов, обеспечивающих повышение использования обменной энергии племенными бычками [1, 2, 3, 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. Использование их 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 сахара-протеинового отношения.

**Цель работы** – изучить эффективность 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 - фотоколориметрически по методу Воробьева; лейкоциты - путем подсчета в камере Горяева; щелочной резерв - по Неводову; общий белок - рефрактометрическим способом; общий и небелковый азот - по Кьельдалю; 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 AAS-3; каротин - фотоколориметрическим 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 «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

Определение эффективности использования энергии корма проводили по методике Н.Г.Григорьева, Н.П.Волкова [6]. По указанному способу устанавливали потребность 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 исследований и их обсуждение.** Рационы подопытных животных (табл. 2) состояли из злаково-бобового сена, травы (смесь тимopheевки 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.

Сахаро-протеиновое 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 сахаро-протеиновое 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.

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 принятым нормам [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].

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 больше было 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%.

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 неодинаковое 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 скармливание 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.

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:						
		В 1 кг СВ		В 1 кг СВ		В 1 кг СВ
кормовых единиц	7,94	1,04	8,20	1,05	8,38	1,03
обменной энергии, МДж	88,65	11,66	90,82	11,61	93,85	11,58
сухого вещества, кг	7,60	-	7,82	-	8,1	-
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	

Таблица 3. Углеводно-протеиновая характеристика рационов

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сахаро-протеиновое 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

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).

Показатели спермопродукции ремонтных бычков представлены в таблице 7.

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.

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

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

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

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

Количество энергии, отложенной в приросте, у них составило 23,96-23,05МДж, 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.

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.** Следует отметить, что включение в рационы ремонтных бычков живой массой 325-405 кг 32% от сухого вещества рациона легкопереваримых углеводов (сахар+крахмал), в т.ч. стабильного крахмала

15% 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.

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

**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

**Список использованной литературы.** 1. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Багданов // 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 // В кн.: 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, ноябрь. – 2006. - // - 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, Н.П.Волков, Е.С.Воробьев 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 / А.А. Фицев // Автореф. дис... доктора с.-х. наук. – М., 1995. – 42 с.

УДК 577.112 : 573.6: 636

**КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ФИТОЛЕКТИНОВ С УГЛЕВОДНЫМИ ДЕТЕРМИНАНТАМИ ЭРИТРОЦИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И  $\alpha$  1-4 D-ГЛЮКАНОМ**

\*Кубарев В.С., \*Добровольский С.А., \*Шишлов М.П. \*\*Курдеко А.П., \*\*Коваленок Ю.К.

\* РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
Республика Беларусь 222160

\*\* УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь 210026

*Сопоставлены результаты взаимодействия некоторых фитолектинов с эритроцитами и  $\alpha$  1-4 D-глюканом.*

*The results of interaction some phytolectins with erythrocytes and  $\alpha$  1-4 D – glucane are collated*

**Введение.** Для успешного решения актуальных вопросов производства животноводческой продукции необходимы глубокие исследования в области биохимии в целом и молекулярной биологии в частности. Прогресс и достижения в этой области науки тесно связаны с развитием новых методов исследований. Одним из них является изучение белков-лектинов.

Лектины тесно связаны с исследованием структуры и функций клеточных мембран, что важно при проведении различных биотехнологических работ, а также изучения патологических состояний (нарушение клеточного метаболизма, трансформация и разрушение клеток и т.д.) [1,2,3,4].

Лектины, входя в структуру тканей растений, микроорганизмов, животных, принимают участие в регулировании их метаболизма, а также в защите от некоторых агентов внешней среды. С другой стороны, лектины, будучи выделенными из живых объектов, являются ценными биохимическими реагентами, использование которых перспективно в экспериментальной цитохимии, в диагностике и лечении некоторых болезней животных, в биотехнологических процессах выделения некоторых сложных углеводсодержащих веществ.

В основе биологической активности лектинов лежит их способность к комплексообразованию. В таком комплексе сам лектин является ядром, а лигандами выступают углеводные детерминанты цитоплазматических мембран и стенок клеток, капсидов и суперкапсидов вирусов, а также другие углеводы. [5,6,7]

**Цель работы** – изучить взаимодействие фитолектинов с эритроцитами крупного рогатого скота и  $\alpha$  1-4 D глюканом

**Материалы и методика исследований.** Для проведения эксперимента использовали семена сои сорта Вилия, фасоли белой – Ольга, ярового ячменя – ВМ-МГФ, пшеницы Акогомуги. Семена тонко размалывали, и