

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ ФРАКЦИОННЫМ СОСТАВОМ ПРОТЕИНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

Ю. Ю. Ковалевская

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

Скармливание бычкам рационов с расщепляемостью протеина 60–63 % оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме, о чем свидетельствует морфолого-биохимический состав крови. При этом повышается концентрация общего белка в крови на 4–5 %, снижается количество мочевины на 10–15 %. Рационы с расщепляемостью протеина 60–63 % позволяют получить среднесуточные приросты 1049–1079 г при затратах кормов на 1 кг прироста 8,2–8,4 кормовых единиц. Себестоимость 1 кг прироста снижается на 3–5 %, а прибыль повышается на 5–7 %.

До настоящего времени в нашей стране действует система нормирования протеинового питания жвачных животных, в основе которой лежит переваримый и сырой протеин, в соответствии с которой предполагается, что переваримый протеин полностью усваивается животным организмом. Однако, как установлено в исследованиях ряда ученых, такое положение справедливо только в отношении моногастричных животных [1, 2].

У жвачных протекают более сложные процессы превращения сырого и переваримого протеина кормов, такие как образование микробного белка в преджелудках из азотистых веществ кормов и синтетических азотистых добавок, рециркуляция азота в организме и использование аминокислот.

По современным представлениям [1–8], при оценке протеиновой обеспеченности жвачных необходимо знать возможности и количественные параметры микробного синтеза в преджелудках, а также степень усвоения и использования кормового и микробного белка, содержащихся в них аминокислот при различных физиологических состояниях и уровне продуктивности животных. Кроме содержания в корме переваримого или сырого протеина важными показателями в данной системе становятся его растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав нерасщепленного в рубце протеина.

Однако исследования в этом плане единичные и разноречивые. До настоящего времени недостаточно накоплено экспериментального материала, позволяющего широко использовать вышеуказанную систему оценки кормов в зависимости от фракционного состава протеина. Поэтому необходимы исследования применительно к кормовой базе Республики Беларусь по изучению влияния силосно-сенажно-концентратных рационов с различным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина на интерьерные и продуктивные показатели бычков при выращивании на мясо. В доступной литературе в качестве кормовых средств, позволяющих изменять фракционный состав протеина, используются горох тостированный и мясо-костная мука [6, 7, 8].

В наших исследованиях осуществлялась обработка зернофуража (тритикале, ячмень, пшеница) методом экструдирования, как одним из способов «защиты» протеина.

Целью наших исследований явилось изучить влияние рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина на морфо-биохимический состав крови и продуктивность бычков черно-пестрой породы.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в течение 180 дней в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смоленвического района. Нормы потребности в протеине с учетом его качества, определялись в рационах животных для получения продуктивности 1000–1100 г.

Для определения оптимальной нормы потребности в протеине подобраны 3 группы молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы 12-месячного возраста по представленной схеме (табл. 1).

Таблица 1

Схема исследований

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I Контрольная	10	180	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 70:30
II Опытная	10	180	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 65:35
III Опытная	10	180	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 60:40

Контрольная группа бычков получала в составе рациона кукурузный силос, злаково-бобовый сенаж, комбикорм КР-3 стандартный без обработки зерновых компонентов способом экструдирования. В опытных группах ячмень, тритикале, пшеницу, вводимые в комбикорма, подвергали обработке для снижения расщепляемости протеина в рубце.

Животные II и III опытных групп получали аналогичный рацион, с той лишь разницей, что комбикорма содержали практически одинаковое количество сырого протеина при различном соотношении расщепляемой и нерасщепляемой фракции.

Различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в комбикорме обеспечивало разное количество в рационе. В процессе проведения научно-хозяйственного опыта изучена поедаемость кормов путем проведения контрольных кормлений, методом взвешиваний заданных кормов и их остатков перед утренней раздачей один раз в десять дней в два смежных дня. Для проведения содержания в исследуемых кормах расщепляемого и нерасщепляемого протеина в условиях физиологического корпуса были проведены опыты *in vivo* на бычках с использованием нейлоновых мешочков с периодом выдержки исследуемых кормов в рубце в течение 6 часов.

В кормах определяли: массовую долю сухого вещества — по ГОСТ 13496.3–92; массовую долю сырого протеина — по ГОСТ 13496.4–93 п.2; массовую долю сырого жира — по ГОСТ 13496.15–97; массовую долю сырой золы — по ГОСТ 26226–95 п.1; массовую долю сырой клетчатки — по ГОСТ 13496.2–91; массовую долю кальция — по ГОСТ 26570–95; массовую долю фосфора — по ГОСТ 26657–97.

Взятие рубцового содержимого у животных проводили спустя 2–2,5 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью кронцанга в начале, середине и конце опыта. В жидкой части определяли: величину рН — электропотенциометром рН — 340; общий азот — по Кьельдалю, аммиак — микродиффузным методом в чашках Конвея, инфузории — методом подсчета в камере Горяева, общее количество летучих жирных кислот — в аппарате Маркгамма с последующим титрованием 0,1 N раствором NaOH.

О физиологическом состоянии животных во время опыта судили по гематологическим показателям. Кровь для исследований брали из яремной вены утром

спустя 2,5–3 часа после кормления в начале и конце опыта.

В крови определяли эритроциты, лейкоциты, гемоглобин прибором Medonic SA 620, в сыворотке крови общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкозу, кальций, фосфор прибором «Согма Lumen», кислотную емкость — по Неводову. Макро- и микроэлементы: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь — на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС (производство Германия).

Динамику живой массы учитывали при индивидуальном взвешивании подопытных животных в начале и конце опыта.

Полученные результаты обработаны методом биометрической статистики. Разница между группами считается достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты и обсуждения. Суточный рацион бычков состоял из кукурузного силоса (расщепляемость протеина — 71 %), злаково-бобового сенажа (расщепляемость протеина — 63 %), комбикорма КР-3 собственного производства (расщепляемость протеина — 73 % в I контрольной группе, 62 % — II опытной, 52 % — III опытной), в качестве компонента для балансирования по протеину добавляли в рацион 0,2 кг подсолнечного шрота (расщепляемость протеина — 70,3 %), для оптимизации сахаропротеинового отношения включали патоку кормовую из расчета 0,5 кг на голову (табл. 2).

В структуре рациона животных кукурузный силос занимал 43,0–43,5 %, злаково-бобовый сенаж — 10,6–10,9, комбикорм — 39,2–39,9, подсолнечный шрот — 2,3, патока — 4,2–4,3 %.

Для достижения в рационе различного соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина при помощи экструдирования зерновой части в комбикорме обеспечивали «защиту» протеина в рубце бычков.

При включении различного количества экструдированной зерносмеси в комбикорм расщепляемость протеина в рационе II опытной снижалась на 9 %, III опытной — на 12 % по сравнению с контрольной группой.

Наибольшая питательность рациона отмечена в контрольной группе составившая 9,01 корм. ед. (табл. 2).

Анализ рационов кормления подопытного молодняка показал, что расщепляемого протеина содержалось в I контрольной группе 790 г и снизилось во II на 110 г., в III — на 157 г, а нерасщепляемого, наоборот увеличилось с 302 г в (I контрольная) до 395–433 г (II и III группы). Соотношение расщепляемого к нерасщепляемому составило в контрольной 72:28, во II опытной — 63:37, III опытной — 60:40 %. На 1 МДж обменной энергии рациона приходилось в I группе расщепляемого — 7,6 г, нерасщепляемого — 2,8 г, во II опытной — соответственно 6,6 и 3,8 г, в III опытной — 6,2 и 4,2 г. Содержание переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии рациона во всех группах находилось на уровне 7,2 г, на 1 корм. ед. — 83 г. Концентрация обменной энергии составила 10,7–10,8 МДж в 1 кг сухого вещества. Сахаро-протеиновое отношение составляло 0,9–0,92:1, а отношение кальция к фосфору — 1,3–1,4.

У бычков II опытной группы при расщепляемости протеина в организме 63 % в рубцовой жидкости содержалось 11,5 ммоль/л ЛЖК, что на 14 % превышало их уровень в контроле при снижении величины рН на 9 %. Увеличение количества инфузорий в рубце с 460 до 581 тыс/мл или на 26 %, способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снизилась на 9 % ($P < 0,05$). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 3,5 %, белкового — на 7 %. Несколько меньше различия по изучаемым показателям отмечены в III опытной группе.

Переваримость сухого и органического веществ бычками II и III группы превышала показатели контрольной группы на 4,1–4,3 % при расщепляемости протеина в рационе — 60–63 %. Переваримость протеина бычками опытных групп повысилась на 4,5 % и 7 % по сравнению с контролем.

Средний рацион кормления молодняка крупного рогатого скота по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группы					
	I контрольная		II опытная		III опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%
Силос кукурузный	16,3	43,5	15,9	43,2	15,7	43,0
Сенаж злаково-бобовый	4,5	10,9	4,3	10,8	4,2	10,6
Комбикорм КР-3	3,4	39,2	3,3	39,5	3,3	39,9
Шрот подсолнечный	0,20	2,3	0,20	2,3	0,20	2,3
Патока кормовая	0,5	4,2	0,5	4,2	0,5	4,3
<i>В рационе содержится:</i>						
кормовых единиц	9,01		8,86		8,78	
обменной энергии, МДж	104,4		102,6		101,6	
сухого вещества, г	9651		9565		9367	
сырого протеина, г	1092		1075		1066	
переваримого протеина, г	750		739		734	
расщепляемого протеина, г	790		680		633	
нерасщепляемого протеина, г	302		395		433	
расщепляемого протеина к нерасщепляемому, %	72:28		63:37		60:40	
расщепляемого протеина на 1 МДж обменной энергии, г	7,6		6,6		6,2	
нерасщепляемого протеина на 1 МДж обменной энергии, г	2,8		3,8		4,2	
переваримого протеина на 1 МДж обменной энергии, г	7,2		7,2		7,2	
переваримого протеина на 1 корм. ед., г	83		83		83	
сырого жира, г	332		326		323	
сырой клетчатки, г	1925		1881		1851	
БЭВ, г	3502		3483		3425	
крахмала, г	1452		1310		1164	
сахара, г	677		670		664	
кальция, г	68,4		67,1		68,1	
фосфора, г	50,4		49,7		47,7	

Скармливание рационов приведенных выше положительно сказалось на показателях крови подопытных бычков (табл. 3).

Наилучший показатель по гемоглобину отмечен во II опытной группе и он составил 103 г/л, что на 11,3 % больше, чем в контроле и 12,8 % — в III опытной. В содержании эритроцитов отмечена такая же тенденция в I и во II группах $7,26-7,97 \times 10^{12}/л$, которое находилось практически на одинаковом уровне, в III опытной — $6,73 \times 10^{12}/л$. Скорее всего, возможно сказались индивидуальные особенности или же влияние скармливаемых рационов с пониженным содержанием расщепляемого протеина. По содержанию холестерина отмечено некоторое увеличение во II и III опытных группах, одновременно с повышением уровня нерасщепляемого протеина в рационе.

Показатели	Группы		
	I Контрольная	II Опытная	III Опытная
Гемоглобин, г/л	92,7±4,6	103±8,08	91,3±0,67
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,26±0,25	7,97±0,55	6,73±0,26
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	13,1±2,4	14,5±0,5	11,4±0,7
Общий белок, г/л	70,1±2,1	73,3±2,0	72,8±4,3
Глюкоза, ммоль/л	4,9±0,2	4,6±0,1	4,7±0,2
Мочевина, ммоль/л	2,1±0,5	1,8±0,1	1,9±0,1
Кальций, ммоль/л	2,5±0,1	2,05±0,1	2,0±0,1
Фосфор, ммоль/л	1,7±0,06	1,7±0,08	1,6±0,04
Магний, ммоль/л	1,9±0,04	1,8±0,03	1,6±0,02
Альбумины, г/л	35,4±1,8	37,6±1,5	34,3±1,2
Глобулины, г/л	34,7±0,64	35,7±1,3	37,1±3,09
Кислотная емкость по Неводову, мг%	480±11,54	473±6,7	473±6,8
Каротин, мкмоль/л	4,2±0,02	4,0±0,02	4,3±0,01
Витамин А, мкмоль/л	0,5±0,06	0,6±0,06	0,7±0,04
Железо, мкмоль/л	14,9±2,23	14,4±0,64	11,16±0,35
Холестерин, ммоль/л	2,4±0,09	2,7±0,28	3,2±0,11
Натрий, моль/л	2,8±0,13	3,07±0,10	2,75±0,1
Цинк, мкмоль/л	36,8±0,17	35,9±0,11	36,3±0,20
Марганец, мкмоль/л	1,8±0,01	1,9±0,01	1,9±0,03

Основным показателем эффективности действия скармливаемых рационов является продуктивность молодняка, а в нашем случае, использование энергии на продукцию (табл. 4).

Таблица 4

Живая масса и среднесуточный прирост

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Живая масса в начале опыта, кг	275,9±14	277,8±9,93	274,2±9,65
Живая масса в конце опыта, кг	465,5±14,08	471,8±10,61	463,0±8,81
Валовой прирост, кг	189,6±2,88	194±1,67	188,8±2,14
Среднесуточный прирост, г	1053±16,02	1078±9,25	1049±11,90
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	8,55	8,22	8,40
Энергия прироста или отложения, МДж	20,40	21,22	20,10
Конверсия энергии в прирост, %	21,31	21,78	20,42
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	5,12	4,83	5,05
Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, у.е.	0,75	0,73	0,76
Себестоимость 1 кг прироста, у.е.	1,13	1,07	1,10

Начальная живая масса молодняка составила в контрольной и опытных группах — 274,2–277,8 кг соответственно, что наглядно подтверждает наличие аналогов. Валовой прирост за 180 дней опыта составил в контрольной группе 189,6 кг, во II опытной — 194 кг и III группе — 188,8 кг. Однако, за период опыта различия в продуктивности были более заметные. Так, в 13–14 месяцев выращивания большую продуктивность показали животные III опытной группы, получавшие в рационе 40 % нерасщепляемого протеина, что подтверждает необходимость нормирования рационов по этому показателю в этот период выращивания, в возрасте 15–16 мес. наибольшую продуктивность проявили животные II опытной группы, получавшие 37 % нерасщепляемого протеина в рационе. Это говорит о том, что с возрастом необходимо снижать содержание нерасщепляемого протеина в рационе, при соблюдении нормы сырого протеина и потери продуктивности. В заключительный период выращивания 17–18 мес. в рационе должно содержаться

нерасщепляемого протеина на уровне 28 %.

Затраты кормов, на 1 кг прироста за период выращивания с 13 по 18 мес. I контрольной группе составили 8,55 корм. ед. в II и III соответственно 8,22 и 8,4 корм. ед. при среднесуточных приростах живой массы 1078 и 1049 г.

Энергия прироста в испытуемых группах была довольно-таки высокой и составила в I контрольной 20,4 МДж, во II опытной этот показатель оказался на 0,82 МДж выше, в III опытной — несколько ниже на 0,3 МДж. Данная тенденция отмечена и по конверсии энергии в прирост во II опытной группе, которая составила 21,78 % или на 0,47 % больше контроля и на 1,36 %, чем в III опытной группе. Затраты обменной энергии на 1 МДж прироста живой массы составили в I контрольной 5,12 МДж, во II опытной — на 0,29 МДж и в III опытной на 0,17 МДж ниже, что указывает о довольно высоком уровне ее использования организмом животных на продуктивные цели.

Расчет экономических показателей выращивания молодняка на мясо показал, что более низкая себестоимость прироста была во II опытной группе и составила 1,08 у.е. за 1 кг против 1,13 в I контрольной и 1,11 у.е. в III опытной группе.

По окончании научно-хозяйственного опыта по определению оптимальной нормы расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота проведен контрольный убой (табл. 5).

Таблица 5

Результаты контрольного убоя

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Предубойная масса, кг	440	446,2	438
Масса парной туши, кг	224,9	228,3	222,2
Внутренний жир, кг	1,73	1,63	1,57
Почечный жир, кг	4,17	4,82	4,62
Выход туш, %	51,1	51,3	51,0
Убойный выход, %	52,5	52,7	52,4
<i>Масса внутренних органов, кг</i>			
Сердце	1,84	1,8	1,9
Печень	5,38	5,97	5,59
Легкие	2,45	2,70	3,22
Почки	1,03	1,00	1,04
Селезенка	0,73	0,70	0,73

Выход туш составил 51,0–51,3 %, убойный выход — 52,4–52,7 %. При внешнем осмотре внутренних органов различий не установлено. Прибыль от снижения себестоимости 1 кг прироста повышается на 5–7 %.

ВЫВОДЫ

1. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина 60–63 % (группы II и III) в рубце повышает концентрацию ЛЖК на 7–14 %, количество инфузорий на 15–26 %, содержание общего азота на 2,5–3,5 %, белкового — нВ 4–7 %, снижает количество аммиака — на 4–9 %. Переваримость сухого и органического вещества увеличивается на 4–4,3 %, протеина — на 4,5–7 %.

2. Использование рационов с расщепляемостью протеина 60–63 % оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме, о чем свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом повышается концентрация общего белка на 4–5 %, снижается количество мочевины на 10–15 %.

3. Рационы с расщепляемостью протеина 60–63 % позволяют получить среднесуточные приросты 1049–1079 г при затратах кормов на 1 кг прироста 8,2–8,4 кормовых единиц. Себестоимость 1 кг прироста снижается на 3–5 %, а прибыль повышается на 5–7 %.

Перспективы дальнейших исследований. Продолжить исследования влияния скармливания бычкам рационов с различной расщепляемостью протеина на окислительно-восстановительные процессы в организме и морфолого-биохимический состав крови.

EFFECT OF DIETS WITH DIFFERENT FRACTIONAL PROTEIN CONTENT ON PHYSIOLOGICAL STATE AND BULL-CALVES EFFICIENCY

Y. Y. Kovalevskaya

S U M M A R Y

Feeding bull-calves with diets with protein digestibility 60–63 % has a positive effect on oxidative-restoring processes in organism, that is proven by morphological and biochemical blood analysis. The total protein level in blood is increased by 4–5 %, urea level is decreased by 10–15 %. Diets with protein digestibility of 60–63 % allow to obtain average daily weight gains of 1049–1079 g at feed spends per 1 kg of weight gain of 8,2–8,4 forage units. Prime cost of 1 kg weight gain is decreased at 3–5 %, and profit is increased at 5–7 %.

ВПЛИВ РАЦІОНІВ З РІЗНИМ ФРАКЦІЙНИМ СКЛАДОМ ПРОТЕЇНУ НА ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН І ПРОДУКТИВНІСТЬ БИЧКІВ

Ю. Ю. Ковалевська

Р Е З Ю М Е

Згодовування бичкам раціонів з розщеплюваністю протеїну 60–63 % позитивно впливає на окислювально-відновні процеси в організмі, про що свідчить морфо-біохімічний склад крові. При цьому підвищується концентрація загального білка в крові на 4–5 %, знижується кількість сечовини на 10–15 %. Раціони з розщеплюваністю протеїну 60–63 % дозволяють отримати середньодобові прирости 1049–1079 г при витратах кормів на 1 кг приросту 8,2–8,4 кормових одиниць. Собівартість 1 кг приросту знижується на 3–5 %, а прибуток підвищується на 5–7 %.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Фицев А. И.* Растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав кормов, используемых в кормлении жвачных / А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова. — М., 1987. — С. 88–91.
2. *Фицев А. И.* Новая система оценки качества протеина кормов для жвачных животных / А. И. Фицев // Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктов животноводства. — М., 1999. — С. 18–19.
3. *Максимюк Н. Н.* Физиология кормления животных / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. — Санкт-Петербург : Лань, 2004. — 256 с.
4. *Киреенко Н. В.* Способы повышения содержания и эффективности использования протеина в рационах крупного рогатого скота / Н. В. Киреенко, Н. А. Яцко. — Червень : МОУП «Червенская типография», 2006. — 248 с.
5. *Киреенко Н. В.* Использование защищенного протеина высокобелковых кормов в рационах крупного рогатого скота : материалы X междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы интенсификации развития животноводства» / Н. В. Киреенко. — Горки, 2007. — С. 50–52.

6. *Потехин С. А.* Эффективность использования азота коровами в зависимости от распадаемости протеина кормов : Доклады Российской академии с.-х. наук / С. А. Потехин, Л. Ф. Кондратьевы. — 2002. — № 4. — С. 47–51.

7. *Омаров М. О.* Влияние разных способов защиты кормового протеина и аминокислот на степень их распада в рубце жвачных животных : актуальные вопросы науки и практики, как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных: материалы III междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию факультета технологии менеджмента Ставропольского ГАУ. / М. О. Омаров. — Ставрополь, 2005. — С. 139–140.

8. *Байс Э.* Когда белок в корме защищен / Э. Байс // Животноводство России. — 2004. — № 3. — С. 40–41.

Рецензент: Радчиков Василий Федорович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лабораторией РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»