

3. Смирнова, Л. В. Роль процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в воспалении молочной железы у коров / Л. В. Смирнова // Важнейшие итоги исследований по изучению заболеваний с.-х. животных незаразной этиологии, их профилактика и лечение. – Воронеж, 1993. – С. 93-99.
4. Шкуратова, И. Эффективность кормового препарата при заболеваниях печени у крупного рогатого скота / И. Шкуратова, Н. Фердман, Т. Бузанова // Комбикорма. – 2007. – № 6. – С. 96-97.
5. Кения, М. В. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе / М. В. Кения, А. И. Лукаш, Е. П. Гуськов // Успехи современной биологии. – М., 1993. – Т. 113, вып. 4. – С. 456-470.
6. Мищенко, В. А. Анализ причин заболеваний высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко // Вестник ОрелГАУ. – 2008. – № 2. – С. 20-24.
7. Мьяльзин, А. Р. Свободнорадикальное окисление липидов в крови у стельных коров / А. Р. Мьяльзин. – М., 1989. – 27 с.
8. Ярован, Н. И. Активность антиоксиданты церуплазмина при мастите / И. И. Ярован // Зоотехния. – 1993. – № 10. – С. 24-25.
9. Маценович, А. А. Клиническая биохимия / А. А. Маценович, В. В. Емельянов, С. В. Петровский. – Витебск, 2004. – 40 с.
10. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцева, Л. А. Кудрявцева. – М. : Колос, 1974. – 399 с.
11. Эйдригевич, Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эйдригевич, В.В. Раевская. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Мн. : Колос, 1978. – 255 с.
12. Лейбова, В. Б. Активность аминотрансфераз у коров в сухостойный период / В. Б. Лейбова, В. А. Лебедев // Материалы 4-го симп. – СПб, 2008. – С. 205-206.

(поступила 15.03.2010 г.)

УДК 636.2.03:591.111.05:636.084.41

Ю.Ю. КОВАЛЕВСКАЯ

## **МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ КАЧЕСТВОМ ПРОТЕИНА**

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

**Введение.** До настоящего времени в нашей стране действует система нормирования протеинового питания жвачных животных, 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 синтетиче-

ских азотистых добавок, рециркуляция азота в организме и использование аминокислот.

По современным представлениям [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], при оценке протеиновой обеспеченности жвачных необходимо знать возможности и количественные параметры микробиального 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 мясокостная 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.

**Материал и методика исследований.** Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в течение 180 дней в РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского 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 (таблица 1).

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 и 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.

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.	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

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 исследования 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 фистулы, установленные в рубец 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 «Cormay Lumen», кислотную емкость – по Неводову. Макро- и макроэлементы: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомном абсорбционном спектрофотометре AAS (немецкого производства).

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 эксперимента и их обсуждение.** 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 % в II опытной, 52 % в 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 (таблица 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 зерно-меси 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 к. ед.

Таблица 2 – 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
В рационе содержится:						
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 к. 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	

Анализ рационов кормления подопытного молодняка показал, что расщепляемого протеина содержалось в I контрольной группе 790 г, во II его количество снизилось на 110 г., в III – на 157 г, а нерасщепляе-

мого, 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, в 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. Сахаропротеиновое 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.

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

Наилучший показатель по гемоглобину отмечен во II опытной группе – 103 г/л, что на 11,3 % больше, чем в контроле и 12,8 % чем 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, сказались индивидуальные особенности или 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.

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

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	92,7±4,6	103±8,08	91,3±0,67
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,26±0,25	7,97±0,55	6,73±0,26
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	13,1±2,4	14,5±0,5	11,4±0,7
Общий белок, г/л	70,1±2,1	70,3±2,0	70,0±4,3
Глюкоза, ммоль/л	4,9±0,2	4,6±0,1	4,7±0,2
Мочевина, ммоль/л	2,1±0,5	2,3±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	34,6±1,5	34,3±1,2
Глобулины, г/л	34,7±0,64	35,7±1,3	35,7±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

Таблица 4 – Живая масса и среднесуточный прирост

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
1	2	3	4
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, к. 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

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Затраты обменной энергии на 1 МДж в приросте живой массы, МДж	5,12	4,83	5,05
Стоимость кормов в себестоимости 1 кг прироста, руб.	2225	2179	2260
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	3336	3200	3388

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, в 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 к. ед., в II и III – соответственно 8,22 и 8,4 к. ед. при среднесуточных приростах живой массы 1078 и 1049 г.

Энергия прироста в испытуемых группах была довольно высокой и составила в I контрольной 20,4 МДж, во II опытной этот показатель оказался на 0,82 МДж выше, в III опытной – 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 % III опытной группы. 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 на довольно высокий уровень ее использования организмом животных на продуктивные цели.

Расчет экономических показателей выращивания молодняка на мясо показал, что более низкая себестоимость прироста была во II опыт-



ной группе – 3200 руб. за 1 кг против 3336 руб. в I контрольной и 3388 руб. 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 (таблица 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
Масса внутренних органов, кг			
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.

**Заключение.** Установлено, что скормливание рационов с различным содержанием расщепляемого и нерасщепляемого протеина в соотношении 60-63:40-37 позволяет за период опыта получать 1049-1078 г прироста живой массы в сутки при затратах кормов 8,2-8,4 к. ед. на кг прироста и конверсии обменной энергии в прирост на уровне 20,4-21,8 %. Себестоимость прироста снижается в опытных группах на 5 % по сравнению с контролем.

#### Литература

1. Фицев, А. И. Растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав кормов, используемых в кормлении жвачных / А. И. Фицев, Ф. В. Аоронкова. – М., 1987. – 288 с.
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. – СПб : 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 / Н. В. Киреенко // Актуальные проблемы интенсификации развития животноводства : материалы X междунар. науч.-практич. конф. – Горки, 2007. – С. 50-52.

6. Потехин, С. А. Эффективность использования азота коровами в зависимости от распадаемости протеина кормов / С. А. Потехин, Л. Ф. Кондратьевы // Доклады Российской академии с.-х. наук. – 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 / М. О. Омаров // Актуальные вопросы науки и практики, как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных : материалы III междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию фак. технологии менеджмента Ставропольского ГАУ. – Ставрополь, 2005. – С. 139-140.

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

(поступила 24.02.2010 г.)

УДК 636.2.084.41:636.086.1

А.И. КОЗИНЕЦ<sup>1</sup>, В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>1</sup>, В.П. ЦАЙ<sup>1</sup>, Н.А. ШАРЕЙКО<sup>2</sup>,  
С.А. ЯРОШЕВИЧ<sup>1</sup>

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ КОНЦЕНТРАТНЫХ КОРМОСМЕСЕЙ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ВЛАЖНОГО КОНСЕРВИРОВАННОГО ЗЕРНА**

<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.** Кормление, повышающее продуктивность животных, переваримость кормов рациона, улучшающее здоровье и одновременно снижающее затраты денежных средств на приобретение или производство ингредиентов рациона, можно отнести к эффективным ресурсосберегающим технологиям, одной из которых является использование влажного плющеного консервированного зерна в составе концентратных кормосмесей с использованием различных добавок в рационах молодняка крупного рогатого скота.

Однако в настоящее время в республике животным скармливают значительные количества консервированного плющеного зерна без использования белково-минеральных добавок. Такое использование концентрированных кормов считается крайне нерациональным, поэтому необходимо увеличивать производство концентратных кормосмесей непосредственно в сельскохозяйственных предприятиях, что целесообразно и с экономической точки зрения. Кроме того, это позволяет