

5. Сапроненков, П. М. Иммунология желудочно-кишечного тракта / П. М. Сапроненков. – Л. : Наука, 1987. – 159 с.
6. Морфологические изменения в лимфатических фолликулах кишечника и других органах иммунитета при антигенном воздействии на организм / Л. В. Кейсевич [и др.] // Врачебное дело. – 1984. – № 9. – С. 34-36.
7. Василюк, Я. В. Современные проблемы кормления сельскохозяйственной птицы в условиях Республики Беларусь / Я. В. Василюк, В. В. Дадашко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (15-17 июня). – Горки, 1998. – С. 97.
8. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2005. – 882 с.
9. Физиологические показатели животных : справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. – Мн. : Техноперспектива, 2008. – 95 с.

(поступила 13.03.2009 г.)

УДК 636.2.084.522.2

Ю.Ю. КОВАЛЕВСКАЯ

ПИЩЕВАРЕНИЕ В РУБЦЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ БЫЧКАМИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ КАЧЕСТВОМ ПРОТЕИНА

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

Введение. Проблема повышения эффективного использования питательных веществ рационов приводит к необходимости выявления факторов, влияющих на процессы пищеварения, всасывания и усвоения их жвачными животными. Она является многокомпонентной и остаётся во многом ещё не раскрытой [1].

Достижения в области физиологии и биохимии жвачных животных позволили создать новые концепции оценки протеина корма и его нормирования для этой группы животных. Важное место в них отводится биосинтетическим процессам в преджелудках, которые оказывают решающее влияние на обеспечение организма белком и аминокислотами [1, 2, 3, 4].

Повышенный интерес к этой проблеме вызван необходимостью совершенствования норм протеинового питания, так как до настоящего времени они не полностью учитывают физиологические особенности жвачных животных. Это часто приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции [5, 6, 7, 8].

В то же время, новые подходы к оценке и нормированию протеи-

нового питания с учётом его качества являются теоретическими основными повышения эффективности его использования [7, 9].

В связи с этим, назрела необходимость изучения влияния протеина разного качества на процессы рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ молодняком крупного рогатого скота, что и стало целью исследований.

Материал и методика исследований. Для определения оптимальной потребности в расщепляемом и нерасщепляемом протеине в рационе проведён физиологический опыт на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 8 месяцев.

Для этой цели были подобраны 3 группы молодняка крупного рогатого скота 6-месячного возраста по схеме, представленной в таблице 1. Нормы потребности в протеине определялись при продуктивности 1000 г.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 70:30
II опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 60:40
III опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 50:50
IV опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе 40:60

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

Животные II, III и IV 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. Для определения эффективности скармливания рационов с различной расщепляемостью протеина был проведён научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области.

Рацион для молодняка крупного рогатого скота состоял из сенажа злаково-бобового, кукурузного силоса, шрота подсолнечного, комбикорма, приготовленного в хозяйстве в комбикормовом цехе.

При проведении научно-хозяйственного опыта по определению оптимального соотношения фракций протеина для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев основные компоненты (ячмень, тритикале, пшеница) комбикорма подвергали обработке (экструдированию), а затем заменяли в нём необходимое количество необработанных компонентов обработанными, что позволило, скармливая такой комбикорм, регулировать расщепляемость протеина в рационах.

Поедаемость кормов определяли путём проведения контрольного кормления, при котором взвешивали заданные корма и их остатки.

В лаборатории качества продуктов животноводства и кормов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» определяли химический состав кормов, применяемых в опыте.

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.

Для определения 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.

О физиологическом состоянии животных во время опытов 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 CA 620, в сыворотке крови определяли общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, глюкозу, кальций, фосфор прибором CORMAV LUMEN, резервную щёлочность – по Неводову.

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

Результаты эксперимента и их обсуждение. В результате исследе-

дований установлено, что расщепляемость протеина контрольного рациона соответствовала 69 %, II опытного – 59, III – 57, IV – 52 %.

В таблице 2 представлены показатели рубцового пищеварения.

Таблица 2 – Показатели рубцового пищеварения

Группы	рН	ЛЖК, ммоль/л	Инфузо- рии, тыс./мл	Аммиак, мг%	Азот, мг%		
					общий	небел- ковый	белко- вый
I	7,1	10,6	415	20,3	182,9	62,7	120,2
II	6,3	12,0	505	18,0	190,0	64,8	129,0
III	6,5	11,6	488	18,9	188,6	60,7	127,9
IV	6,6	11,2	423	20,0	183,5	61,1	122,4

Представленные данные свидетельствуют о том, что у бычков II опытной группы при расщепляемости протеина 59 % в рубцовой жидкости содержалось 12,0 ммоль/л ЛЖК, что на 13 % превышало их уровень в контроле при снижении величины рН на 11 %. Увеличение количества инфузорий в рубце с 415 до 505 тыс./мл, или на 22 %, способствовало лучшему усвоению аммиака и его концентрация снизилась на 11 % ($P>0,05$). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 4,0 %, белкового – на 7,3 %. Несколько меньшие различия по изучаемым показателям отмечены в III опытной группе.

Концентрация ЛЖК в III опытной группе повысилась на 9,4 %, количество инфузорий – на 18 %, содержание общего азота – на 3,1 %, белкового – на 6,4 %, количество аммиака снизилось на 7 %.

На основании данных о потреблении кормов рациона и выделении кала определены коэффициенты переваримости питательных веществ (таблица 3).

Полученные данные свидетельствуют о том, что переваримость сухого и органического веществ наибольшей была у животных II и III опытных групп, расщепляемость протеина рациона у которых составляла 57-59 %. Данная закономерность отмечена и по остальным питательным веществам, кроме БЭВ. В то же время, переваримость протеина бычками II и III групп повысилась на 3,8 и 7,4 % по сравнению с животными контрольной и IV групп.

Использование энергии животными, рассчитанной на основании данных потребления с кормами рациона и выделения энергии с продуктами обмена, показало довольно равномерное её потребление животными. Несколько меньшие потери энергии с метаном отмечены у животных III опытной группы и составили 6,9 %, что на 0,22 %, 0,28 и 0,34 % ниже I контрольной, II и IV опытной групп. Однако отмечена и незначительно большая потеря энергии с мочой у бычков III группы,

что повлияло на содержание обменной энергии, которая составила 49,25 % против 51,02 % в контрольной.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости, %

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сухое вещество	64,2±1,0	65,0±2,5	65,7±1,4	63,8±0,5
Органическое вещество	67,6±0,8	68,0±2,4	68,9±1,2	66,9±0,5
Жир	47,1±4,7	57,2±9,0	56,1±2,4	55,2±0,7
Протеин	59,9±1,6	63,7±4,4	67,3±1,6	59,0±1,6
Клетчатка	51,8±1,3	52,0±3,0	52,6±2,4	50,4±0,8
БЭВ	73,1±0,8	72,7±1,7	73,2±1,3	72,3±0,6

Данные по использованию азота организмом подопытных животных, представленные в таблице 4, показали, что наибольшее поступление его с кормами рациона установлено у бычков III группы. Процент его отложения от принятого был больше также у этой группы. Правда, показатель отложения от переваренного незначительно снизился по отношению к контрольной и II и IV опытными группам из-за большей его потери с мочой.

Таблица 4 – Использование азота

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Поступило с кормом, г	82,21	82,10	89,91	82,04
Выделено с калом, г	33,01	31,46	29,33	33,64
Усвоено, г	49,20	50,64	60,58	48,40
Выделено с мочой, г	8,52	7,31	11,19	6,84
Отложено, г	40,68	43,33	49,39	41,56
Отложено от принятого, %	49	53	55	51
Отложено от переваренного, г	83	86	82	86

Скармливание рационов с разным качеством протеина оказало влияние на использование кальция. Поступление его с кормами рациона в

организм бычков было неодинаковым: наибольшее его потребление отмечено в I контрольной группе, составившее 31,43 г, или на 6,8%, 17,8 и 9,3 % выше, чем во II, III и IV опытных группах. Однако и выделение кальция с калом оказалось наибольшим, что в результате позволило получить отложение от принятого между группами этого элемента с минимальной разницей.

Поступление фосфора, важного элемента питания, в организм у всех групп находилось практически на одинаковом уровне с минимальными межгрупповыми различиями.

Биохимический состав крови подопытных бычков представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Гемоглобин, г/л	90,3±0,1	91,3±0,3	86,3±0,2	89,7±0,1
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,14±0,1	8,31±0,3	8,11±0,2	8,5±0,2
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,9±0,9	7,6±1,0	7,4±1,5	7,2±0,8
Общий белок, г/л	71,2±3,0	73,9±0,4	73,0±1,7	70,8±1,9
Глюкоза, ммоль/л	7,37±0,1	7,27±0,0	7,17±0,1	7,07±0,1
Мочевина, ммоль/л	2,3±0,1	2,01±0,2	2,08±0,1	2,1±0,1
Кальций, ммоль/л	2,50±0,2	2,65±0,0	3,10±0,1	2,60±0,1
Фосфор, ммоль/л	2,22±0,01	2,19±0,0	2,56±0,1	2,36±0,2
Альбумины, г/л	36,47±0,7	35,23±0,5	33,37±0,3	35,33±0,6
Глобулины, г/л	35,43±2,1	36,67±0,7	35,2±1,6	35,4±1,9
Кислотная ёмкость по Неводову, мг%	506±6,7	500±11,5	513±6,6	500±11,5
Магний, ммоль/л	1,92±0,04	1,17±0,1	1,36±0,02	1,67±0,02
Железо, ммоль/л	27,23±4,5	27,06±1,2	19,86±3,4	17,4±2,0
Холестерин, ммоль/л	1,76±0,1	2,1±0,1	2,03±0,2	2±0,1
Бактерицидная активность, %	67,98±9,2	73,64±10,1	76,83±3,9	62,27±5,2
β-лизинная активность, %	15,61±0,4	15,58±0,2	15,33±0,2	15,80±0,2
Лизоцимная активность, %	4,16±0,5	4,3±0,2	4,5±0,2	4,6±0,1

Анализируя данные показателей крови животных, можно отметить, что по отдельным показателям отмечены некоторые межгрупповые

различия. Так, меньшее содержание гемоглобина отмечено в крови бычков III группы. Обнаружено незначительно увеличенное количество лейкоцитов в крови бычков контрольной группы. Вместе с тем, содержание общего белка повысилось во II и III группах на 2,5-3,8 %, а мочевины снизилось на 10-13 %

По содержанию кальция и фосфора в крови имелись некоторые различия в III группе в сторону увеличения по сравнению с остальными группами.

Фракционный состав белка, в частности, альбумины и глобулины, показал, что по группам разница была незначительная.

По схеме физиологического опыта был организован научно-хозяйственный опыт. Средний рацион за период выращивания с 7 по 12 месяцев представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Рационы молодняка крупного рогатого скота

Показатели	Группы							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1	2		3		4		5	
Силос кукурузный	13,6	38	13,8	39	13,9	39	13,7	38
Сенаж злаково-бобовый	3,3	14	3,4	13	3,4	13	3,4	14
Комбикорм КР-3	3,0	44	3,0	44	3,0	44	3,0	44
Шрот подсолнечный	0,24	4,0	0,5	4,0	0,25	4,0	0,25	4,0
В рационе содержится:								
кормовых единиц обменной энергии, МДж	7,2		7,3		7,3		7,2	
сухого вещества, кг	80,7		81,5		81,7		81,0	
сырого протеина, г	7,73		7,78		7,80		7,75	
переваримого протеина, г	934		937		939		936	
расщепляемого протеина, г	650		655		655		651	
нерасщепляемого протеина, г	644,5		618,0		573,0		524,0	
кальция, г	289,5		319,0		366,0		412,0	
фосфора, г	40,4		41,3		42,5		41,8	
	28,5		29,5		30,1		30,6	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
расщепляемого протеина в расчёте на 1 МДж ОЭ, г	8,0	7,6	7,0	6,6
нерасщепляемого протеина в расчёте на 1 МДж ОЭ, г	3,6	3,9	4,5	5,0
переваримого протеина в расчёте на 1 к. ед.	89	90	90	90

Питательность рационов по фактически съеденным кормам всеми группами составила 7,2-7,3 к. ед. В рационах всех опытных групп содержалось 7,73-7,80 кг сухих веществ. На 1 кг сухого вещества рациона приходилось 119-120 г сырого протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона находилась на уровне 10,4-10,5 МДж.

Содержание расщепляемого протеина в расчёте на 1 МДж обменной энергии составило в контрольной группе 8,0 г, во II и III опытных – 7,6-7,0 г, в IV – 6,6 г. Обратная закономерность отмечена по нерасщепляемой фракции протеина. Так, в I группе она составила 3,6 г, во II – 3,9, III – 4,5, IV – 5,0 г, или, соответственно, на 9 %, 13 и 32 % выше. На 1 кормовую единицу приходилось нерасщепляемого протеина в рационе контрольной группы 40,2 г, II опытной – 43,7, III опытной – 50,0, IV опытной – 56,4 г.

Соотношение расщепляемого к нерасщепляемому протеину соответствовало в контрольной – 69:31, во II опытной – 66:34, в III опытной – 61:39, IV опытной – 56:44.

Все показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Одним из основных показателей качества скармливаемых рационов является продуктивность выращиваемого молодняка (таблица 7).

Живая масса подопытных бычков в начале опыта находилась на уровне 176-179 кг. Продуктивность за период опыта 180 дней составила у бычков контрольной группы 179 кг, II опытной – 194, III – 187, IV опытная – 180 кг. Среднесуточный прирост в I группе находился на уровне 994 г, во II и III – повысился на 81 и 42 г, или на 8 и 4 %. В IV опытной группе среднесуточный прирост повысился на 8 г, или на 1%.

Затраты кормов на 1 кг прироста составили в контрольной группе 7,24 к. ед., а во II и III опытных – 6,79 и 7,04, или снизились на 7 и 4 %. В IV опытной группе затраты кормов были на уровне контроля.

Таблица 7 – Живая масса и среднесуточные приросты

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса в начале опыта, кг	179,2±2,3	177,4±3,3	176,0±3,1	175,6±4,2
Живая масса в конце опыта, кг	358,2±3,4	370,9±6,6	362,5±7,4	356,0±6,9
Валовой прирост, кг	179,0±1,8	193,5±5,7	186,5±6,8	180,4±5,9
Среднесуточный прирост, г	994±10,0	1075±31,7	1036±38,2	1002±10,9
В % к I группе	100	108,1	104,2	101

Заключение. 1. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина 57-59 % (группы II и III) в рубце повышает концентрацию ЛЖК на 9,4-13,2 %, количество инфузорий – на 18-22 %, содержание общего азота – на 3,1-4,0 %, белкового – на 6,4-7,3 %, снижает количество амиака – на 7-11 %. При этом переваримость сухого и органического вещества увеличивается на 1,0-2,0 %, протеина – на 3,8-8,3 %, жира – на 9,0-10,1 %.

2. Использование рационов с расщепляемостью протеина 57-59 % оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме животных, о чём свидетельствует морфо-биохимический состав крови. При этом повышается концентрация общего белка на 2,5-3,8 %, снижается количество мочевины на 10-13 %.

3. Рационы с расщепляемостью протеина 61-66 % позволяют получить среднесуточные приросты 1036-1075 г при затратах кормов на 1 кг прироста 6,79-7,04 кормовых единиц.

Литература

1. Погосян, Д. Г. Влияние «защищенного протеина» на молочную продуктивность коров / Д. Г. Погосян // Молочно-мясное скотоводство. – 2008. – № 6. – С. 31-32.
2. Методические указания по оценке качества протеина растительных кормов для жвачных животных: методические рекомендации / сост. : А. И. Фицев [и др.] ; ВАСХНИЛ. – Москва, 1985. – 8 с.
3. 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
4. Гибадуллина, Ф. С. Повышение эффективности использования протеина в рационах лактирующих коров / Ф. С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2006. – № 8. – С. 30-31.
5. Левахин, Г. И. Влияние энергетической ценности рациона на использование протеина бычками / Г. И. Левахин, А. Г. Мещеряков // Животноводство России. – 2006. – №

5. – С. 10-13.

6. Галочкина, В. П. Влияние кормов с низкой распадаемостью протеина в рубце на продуктивность откармливаемых бычков / В. П. Галочкина // Животноводство России. – 2004. – № 2. – С. 12-14.

7. Погосян, Д. Г. Переваримость нерасщепляемого в рубце протеина различных кормов в кишечнике растущих бычков : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Погосян Д.Г. – Оренбург, 1994. – 41 с.

8. Рубенштейн, Г. И. Влияние денатурирующих протеин веществ на пищеварительные процессы и продуктивность молодняка крупного рогатого скота : дисс. ... канд. с.-х. наук : 03.00.13 / Рубенштейн Г.Я. – Жодино, 1988. – 147 с.

9. Бондарь, Ю. В. Влияние рациона с разным качеством протеина на процессы рубцового пищеварения и эффективность использования питательных веществ бычками – кастратами при интенсивном выращивании : автореф. дисс. канд. биол. наук : 06.02.02 / Бондарь Ю.В. – Оренбург, 2000. – 22 с.

(поступила 25.02.2009 г.)

УДК 631.559:582.683.2

В.Л. КОПЫЛОВИЧ

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ АГРОТЕХНИКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОЖНИВНЫХ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР

РНДУП «Полесский институт растениеводства»

Введение. Условия Беларуси позволяют стабильно выращивать кормовые культуры в пожнивных посевах. Размещают их после уборки зерновых культур. Кроме увеличения производства и улучшения качества кормов такие посевы способствуют повышению плодородия почвы (обогащают её органическим веществом, улучшают физические свойства), снижают засоренность полей и поражение последующих зерновых культур корневыми гнилями [1].

Пожнивные посевы кормовых культур выращиваются в неблагоприятных по количеству тепла и влаги климатических условиях, поэтому по продуктивности своей, как правило, уступают другим видам промежуточных посевов. Вместе с тем, пожнивные посевы – единственный источник получения зелёного корма в поздний осенний период. Являясь заключительным звеном зелёного конвейера, они позволяют продлить осенний период вегетации на 1-1,5 месяца. В отличие от других видов промежуточных посевов, рост и развитие культур в пожнивных посевах приходится на конец лета – начало осени. В начальный период их развития температура воздуха и почвы сравнительно высокие, формирование урожая в основном происходит в условиях короткого светового дня, при невысоких температурах воздуха, а