

- 9.
7. Availabilities of amino acids in barley and wheat for growung pigs / W. C. Sauer [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 1981. – Vol. 61(3). – P. 793-802.
 8. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
 9. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – М., 1987. – 64 с.
 10. Нормированное кормление свиней./ Рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2011. – 48 с.
 11. Ноздрин, Н. Т. Обмен веществ и энергии у свиней / Н. Т. Ноздрин, А. Т. Мысик. – М. : Колос, 1975. – 240 с.
 12. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. : Высшая школа, 1973. – 327 с.

Поступила 15.03.2013 г.

УДК 636.2.087.72:636.033

В.К. ГУРИН¹, Н.В. ПИЛЮК¹, Ю.Ю. КОВАЛЕВСКАЯ²,
А.А. КУРЕПИН¹, О.Ф. ГАНУЩЕНКО³

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ПРОТЕИНА И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²СООО «Импэкссервис»

³УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

Введение. Существующая в настоящее время система протеинового питания жвачных животных, основанная на нормировании сырого и переваримого протеина, не позволяет полностью обеспечить организм аминокислотами и не дает возможности определить количество сырого протеина, доступного для переваривания и усвоения в кишечнике, оценить вклад микроорганизмов рубца. Все это послужило основой для разработки нового подхода к проблеме выяснения потребности жвачных животных в доступном протеине [1-7].

При новом подходе к оценке доступности протеина корма исходят из положения о том, что потребность жвачных животных в протеине складывается из потребности микроорганизмов рубца в азоте, которая удовлетворяется за счет распада легкорасщепляемых фракций протеина корма и потребности животных в аминокислотах, покрываемой микробальным белком и белком корма, не распавшемся в рубце [8, 9].

Следовательно, выбор оптимального соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рубце рассматривается как один из важных параметров физиологически обусловленного нормирования протеинового питания жвачных животных, позволяющего повысить эффективность использования протеина кормов.

Таким образом, исследования по совершенствованию норм протеинового питания жвачных животных с учетом его качественного состава и содержания в нем расщепляемой и устойчивой к гидролизу в рубце фракций, являются перспективными.

Целью работы явилось установление оптимальных соотношений расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах бычков по периодам выращивания в 4-6, 7-12 и 13-18 месяцев.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели и решения задач в период с 2007 по 2010 годы проведены три физиологических опыта в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», три научно-хозяйственных опыта в Республиканском дочернем предприятии по племенному делу «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области и производственная апробация полученных результатов на комплексе по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота.

Схема проведения физиологических и научно-хозяйственных опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

№ опыта	Группы	Количество, голов	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
1	2	3	4	5
Физиологические опыты				
Возраст животных 5 месяцев				
1	I контрольная	3	30	Соотношение РП : НРП 80:20
	II опытная	3		Соотношение РП : НРП 75:25
	III опытная	3		Соотношение РП : НРП 68:32
	IV опытная	3		Соотношение РП : НРП 65:35

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Возраст животных 8 месяцев				
2	I контрольная	3	30	Соотношение РП : НРП 70:30
	II опытная	3		Соотношение РП : НРП 63:25
	III опытная	3		Соотношение РП : НРП 61:39
	IV опытная	3		Соотношение РП : НРП 59:41
Возраст животных 17 месяцев				
3	I контрольная	3	30	Соотношение РП : НРП 70:30
	II опытная	3		Соотношение РП : НРП 65:35
	III опытная	3		Соотношение РП : НРП 63:37
	IV опытная	3		Соотношение РП : НРП 60:40
Научно-хозяйственные опыты				
Возраст животных 4-6 месяцев				
1	I контрольная	10	90	По схеме первого физиологического опыта
	II опытная	10		
	III опытная	10		
	IV опытная	10		
Возраст животных 7-12 месяцев				
2	I контрольная	10	180	По схеме второго физиологического опыта
	II опытная	10		
	III опытная	10		
	IV опытная	10		
Возраст животных 13-18 месяцев				
3	I контрольная	10	180	По схеме третьего физиологического опыта
	II опытная	10		
	III опытная	10		
	IV опытная	10		

Примечание: РП – расщепляемый белок, НРП – нерасщепляемый белок

Целью проведения физиологических опытов являлось определение влияния рационов с различной расщепляемостью протеина в рубце на показатели рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ, установление баланса азота и минеральных элементов, изучение биохимического состава крови.

Взятие рубцового содержимого проводили спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления посредством установления фистул в рубец. В образцах проб рубцовой жидкости, отфильтрованных через 4 слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода – электропотенциометром рН-340; общий и небелковый азот – методом Кьельдаля (2004), белковый азот – по разнице между общим и небелковым; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея [10]; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма [11].

Кровь для исследований брали из яремной вены спустя 3-3,5 часа после утреннего кормления и стабилизировали гепарином (2,0-2,5 ед./мл). Исследованиям подвергались как цельная кровь, так и ее сыоротка.

Морфологические показатели (количество лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина) определяли на гематологическом анализаторе «Medonic CA 620».

Биохимические исследования крови проводились с помощью анализатора «Cognay Lumel». Минеральный состав – на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3.

Уровень расщепляемости протеина регулировали методом включения в состав комбикормов различного количества зерновых компонентов, прошедших термическую обработку (экструдирование).

Цифровой материал научно-хозяйственных и физиологических опытов обработан методом вариационной статистики. Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента на персональном компьютере, с использованием пакета статистики Microsoft Excel.

При оценке анализируемого материала использовали значения критерия достоверности (td). Вероятность различий считалась достоверной при $P < 0,05$. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (P): * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Комбикорм для бычков при выращивании на мясо, применяемый в Республиканском дочернем предприятии по племенному делу «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области, имел высокую степень расщепляемости протеина (90 %), однако после экструдирования отдель-

ных зерновых компонентов используемых комбикормов она была снижена, что позволило, скармливая такой комбикорм, регулировать расщепляемость протеина.

Суточное потребление кормов основного рациона бычками в возрасте 4-6 месяцев было следующим: сочные корма (силос – 36,2 %, сенаж – 15,6 %) – 6,7 кг, концентраты (комбикорм КР-2 – 43,0 %, ячменная дерть – 5,2 %) – 1,8 кг.

В период доразивания (7-12 месяцев) поедаемость кормов подопытными животными была следующей: сочные корма (силос – 38,1 %, сенаж – 15,3 %) – 17,2 кг, концентраты (комбикорм КР-3 – 44,0 %, шрот подсолнечный – 2,6 %) – 3,2 кг.

В период откорма (13-18 месяцев) среднесуточное потребление кормов было следующим: сочные корма (силос – 38,8 %, сенаж – 15,5%) – 15,5 кг, концентраты (комбикорм КР-3 – 39,1 %, шрот подсолнечный – 2,6 %) – 3,2 кг, патока кормовая – 4,0. В структуре рациона концентраты занимали 41,7 %.

Повышение уровня нерасщепляемого протеина в рационах в период выращивания на 5, 12 и 15 % активизировало деятельность микрофлоры рубца животных опытных групп, что способствовало повышению содержания летучих жирных кислот на 15,5 %, 16,5 ($P<0,05$) и 8,7% и количества инфузорий на 12,5 %, 15,9 ($P<0,05$) и 9,0 %, увеличению содержания общего азота на 5,0 %, 7,2 ($P<0,01$) и 2,2 %, снижению аммиака на 14,5 % ($P<0,05$), 20,5 ($P<0,05$) и 12,6 %.

Снижение уровня расщепляемого протеина в рационах бычков опытных групп в период доразивания на 3 %, 9 и 11,0 % способствовало усилению деятельности микрофлоры рубца (инфузорий) на 2,2 %, 11,9 ($P<0,05$) и 11,0 %, повышению содержания летучих жирных кислот на 6,9 %, 16,8 ($P<0,01$) и 13,8 %, уменьшению количества аммиака на 10,0 % ($P<0,05$), 11,4 и 8.4 %.

В заключительный период откорма (13-18 месяцев) скармливание рационов бычкам опытных групп с уровнем нерасщепляемого протеина на 5 %, 7 и 10 % выше уровня контрольной группы оказало более благоприятное действие на жизнедеятельность инфузорий и качественный состав рубцового содержимого. Так, количество инфузорий в рубце животных опытных групп было больше на 8,3 % ($P<0,05$), 14,9 ($P<0,05$) и 11,6 %, содержание летучих жирных кислот увеличилось на 5,0 % ($P<0,05$), 13,0 ($P<0,05$) и 3,8 %, наблюдалось достоверное снижение количества аммиака у животных II и III опытных групп на 7,0 ($P<0,05$) и 15,2 % ($P<0,05$).

Полученные результаты по переваримости питательных веществ и использованию азота корма рационов свидетельствуют о более высокой переваримости питательных веществ животными опытных групп.

Так, бычки III и IV опытных групп в возрасте 4-6 месяцев переваривали протеина больше на 5,1 и 2,3 п.п. ($P < 0,05$) по сравнению с контрольными аналогами. Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 68:32 в рационах бычков III опытной группы способствовало улучшению переваривания сухого вещества и сырой клетчатки на 1,5 ($P < 0,05$) и 2,5 п.п. ($P < 0,05$).

Во всех группах отмечен положительный баланс азота: в контрольной группе он составил 30,9 г, в опытных был больше и составил 31,6 г, 37,4 ($P < 0,05$) и 36,2 г.

В период доразривания в возрасте 7-12 месяцев бычки опытных групп лучше переваривали протеин на 1,8, 7,4 ($P < 0,05$) и 3,2 п.п., сырой жир – на 10,1, 9,0 и 8,1 п.п. Увеличение уровня нерасщепляемого протеина на 9 % в рационах бычков III опытной группы способствовало лучшему перевариванию сухого и органического вещества на 1,5 и 2,3 п.п. ($P < 0,05$).

Баланс азота был положительным во всех группах. Однако по количеству отложенного азота животные опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 6,4 % ($P < 0,05$), 16,5 ($P < 0,01$) и 7,1%.

В период откорма у бычков опытных групп по сравнению с контрольными аналогами, переваримость протеина была выше на 3,0 ($P < 0,05$), 3,2 ($P < 0,05$) и 4,0 п.п.

Расчет использования азота показывает, что отложение его от принятого оказалось выше у животных опытных групп по сравнению с контролем на 11,7 % ($P < 0,05$), 14,4 ($P < 0,05$) и 15,1 %.

В период выращивания 4-6 месяцев у бычков опытных групп наблюдалось увеличение количества общего белка в крови на 1,7 %, 4,5 ($P < 0,05$) и 5,2 % и снижение уровня мочевины на 21,4 %, 37,1 ($P < 0,05$) и 20,0 %.

В возрасте 7-12 месяцев было отмечено увеличение общего белка в крови бычков опытных групп на 0,9 %, 5,0 ($P < 0,05$) и 3,8 % и снижение содержания мочевины на 7,0 %, 13,9 ($P < 0,05$) и 11,6 %.

У животных II и III опытных групп в заключительный период откорма в возрасте 13-18 месяцев наблюдалось увеличение количества общего белка в крови на 4,3 ($P < 0,05$) и 5,3 % ($P < 0,05$) и снижение мочевины на 13,0 и 10,8 % ($P < 0,05$).

Интенсивность роста и затраты кормов при откорме бычков. В период проведения научно-хозяйственных опытов изучали динамику живой массы и среднесуточных приростов.

Валовой прирост живой массы бычков II, III и IV опытных групп в возрасте 4-6 месяцев превышал данный показатель контрольной группы на 2,6 кг, 3,7 и 4,5 кг. Наиболее высокий среднесуточный прирост

был получен у бычков при скармливании рационов с уровнем нерасщепляемого протеина 32 и 35 %, который превышал аналогичный показатель в контрольной группе на 4,6 и 5,6 % ($P<0,05$). Затраты обменной энергии на получение прироста в III и IV опытных группах снизились на 3,6 и 3,7 %, сырого протеина – на 2,2 и 3,8 %, соответственно.

В возрасте 7-12 месяцев бычки III опытной группы достоверно увеличили живую массу, которая составила 355,8 кг ($P<0,05$), в результате чего валовой прирост у них составил 193,6 кг и превысил данный показатель по сравнению с контролем на 19,1 кг. Наиболее высокий среднесуточный прирост был получен у бычков при скармливании рационов с уровнем нерасщепляемого протеина 39 и 41 %, который превышал данный показатель в контрольной группе на 8,2 и 4,2% ($P<0,05$). При использовании различных соотношений расщепляемого и нерасщепляемого протеина затраты обменной энергии на получение прироста в III и IV опытных группах снизились на 6,8 и 2,8%, сырого протеина – на 6,2 и 3,3 %.

В период откорма (13-18 месяцев) наибольшей интенсивностью роста области бычки III опытной группы с соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах 63:37 и к концу опыта среднесуточный прирост превышал контрольный показатель на 2,4 % ($P<0,05$). Балансирование рационов с учетом качественной характеристики протеина способствовало снижению затрат обменной энергии и сырого протеина на получение прироста у животных III опытной группы на 2,2 и 1,2 %.

Полученные данные по мясной продуктивности свидетельствуют о наличии различий в интенсивности роста животных контрольной и опытных групп, привели к некоторым изменениям в показателях убоя. Бычки опытных групп имели более высокие показатели выхода туш и убойной массы. Так, масса парной туши у животных II, III и IV опытных групп была выше уровня контрольной группы на 4,4 %, 7,9 ($P<0,01$) и 5,0 % ($P<0,05$).

Наиболее важным показателем, характеризующим результаты мясной продуктивности, является убойный выход, который у бычков II, III и IV опытных групп составил 52,7 %, 54,2 ($P<0,05$) и 53,6 %, что на 1,8%, 3,3 и 2,7 %, соответственно, превышало данный показатель контрольной группы.

Анализ данных конверсии протеина корма у животных сравниваемых групп показал, что наиболее эффективно он трансформировался в пищевую белок у бычков II и III опытных групп с соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина 65:35 и 63:37, коэффициент конверсии протеина в этих группах составил 7,6 %.

Проведенные экономические расчеты показали, что увеличение не-

расщепляемой фракции протеина в рационах бычков в период выращивания способствовало снижению себестоимости прироста, в результате чего она в III опытной группе составила на 1 кг прироста 3036 руб., что на 100 руб. меньше, чем в контрольной группе.

Результаты доращивания бычков с 7 до 12 месяцев показали, что наименьшая себестоимость прироста оказалась в III группе с соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина 61:39 и составила 2750 руб./кг, что на 5 % меньше, чем в контрольной группе.

С учетом полученного валового прироста живой массы бычков сравнимых групп и реализационной цены единицы продукции рассчитаны экономические показатели откорма. Балансирование рационов с учетом качества протеина позволило снизить себестоимость прироста живой массы бычков III опытной группы на 2,0 %.

Заключение. 1. Установлено, что оптимальным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 4-6 месяцев является 68:32, способствующим активизации микробиологических процессов в рубце, выразившемся в увеличении концентрации летучих жирных кислот на 16,5 % ($P<0,05$), снижении величины рН на 4,3 % ($P<0,05$) и количества аммиака на 20,5 % ($P<0,05$), обеспечивающем повышение концентрации общего азота на 7,2 % ($P<0,01$), переваримости сухого и органического вещества на 1,5 и 1,9 п.п. ($P<0,05$), сырого протеина, клетчатки, жира на 5,1 ($P<0,05$), 2,5 ($P<0,05$) и 4,0 п.п., концентрации общего белка в сыворотке крови на 4,5 % ($P<0,05$) и снижение количества мочевины на 37,1 % ($P<0,05$).

2. Выявлено, что содержание расщепляемого и нерасщепляемого протеина в соотношении 61:39 в рационах бычков в возрасте 7-12 месяцев способствует увеличению концентрации летучих жирных кислот в рубцовой жидкости на 16,8 % ($P<0,01$), снижению аммиака на 11,4%, повышению переваримости сухого вещества на 1,5 п.п. ($P<0,05$), органического вещества и сырого протеина – на 2,3 ($P<0,05$) и 7,4 ($P<0,05$) п.п., отложению азота – на 6,3 %, общего белка в крови животных – на 5,0 % ($P<0,05$) и снижению уровня мочевины на 13,9 % ($P<0,05$).

3. Доказано, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 13-18 месяцев рационов с содержанием расщепляемого и нерасщепляемого протеина в соотношении 63:37 оказывает положительное влияние на процессы рубцового пищеварения, выразившееся в увеличении количества летучих жирных кислот на 13,1 % ($P<0,05$), инфузорий – на 14,9 % ($P<0,05$), снижении рН на 8 % и уровня аммиака на 15,1 % ($P<0,05$), повышении концентрации азотистых веществ в рубцовой жидкости на 4,4 % ($P<0,05$), переваримости сырого протеина на 3,2 п.п. ($P<0,05$), ретенции азота на 4,7 %, общего белка – на 5,3 %

($P < 0,05$), снижении уровня мочевины на 10,8 % ($P < 0,05$).

4. Установлено, что скармливание рационов с соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина 68:32, 61:39 и 63:37 бычкам при выращивании на мясо в возрасте 4-6, 7-12 и 13-18 месяцев способствует снижению затрат обменной энергии на прирост живой массы в среднем на 4,6 %, сырого протеина – на 3,6 %, повышению среднесуточного прироста на 4,6 % ($P < 0,05$), 8,2 ($P < 0,01$) и 4,2 % ($P < 0,05$), снижению себестоимости полученной продукции по периодам выращивания на 3,2 %, 2,0 и 4,9 %, соответственно.

Литература

1. Методические указания по оценке качества протеина растительных кормов для жвачных животных: методические рекомендации / А. И. Фицев и др. ; ВАСХНИЛ. – Москва, 1985. – 8 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. Гибадуллина, Ф. С. Повышение эффективности использования протеина в рационах лактирующих коров / Ф. С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2006. - № 8. – С. 30-31.
4. Левахин, Г. И. Влияние энергетической ценности рациона на использование протеина бычками / Г. И. Левахин, А. Г. Мещеряков // Животноводство России. – 2006. - № 5. – С. 10-13.
5. 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.
6. Погосян, Д. Г. Переваримость расщепляемого в рубце протеина различных кормов в кишечнике растущих бычков : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Погосян Д.Г. – Оренбург, 1994. – 41 с.
7. Рубенштейн, Г. Я. Влияние денатурирующих протеин веществ на пищеварительные процессы и продуктивность молодняка крупного рогатого скота : дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.13 / Рубенштейн Г.Я. – Жодино, 1988. – 147 с.
8. Погосян, Д. Г. Влияние «защищенного протеина» на молочную продуктивность коров / Д. Г. Погосян // Молочно-мясное скотоводство. – 2008. - № 6. – С. 31-32.
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. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.02 / Бондарь Ю.В. – Оренбург, 2000. – 22 с.
10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М. : КолосС, 2004. – 520 с.
11. Изучение пищеварения у жвачных : мет. указания / Н. В. Курилов [и др.]. – Боровск, 1987. – 104 с.

Поступила 18.03.2013 г.