

the II, III and IV groups it was equal to 16.5, 15.1 and 15.3 MJ. This confirms that the replacement of grain in compound feed with saporpel had no adverse effect on the efficiency of feed energy use for products synthesis. This is also evidenced by the coefficient of productive use of metabolizable energy, which increased from 0.27 to 0.29-0.33.

Data on efficiency of feed energy use for body weight gain indicate that the steers fed with saporpel compound feed, transformed the metabolizable energy of diet into weight gain by 3.4-12.5 % higher.

This is also confirmed by the amount of metabolizable energy of diet spent for 1 MJ of energy used for the body weight gain. This indicator was lower in the experimental groups by 5-15.4%. Thus, replacing feed grain in compound feed by 4-6-8% not only allows saving expensive concentrates, but also reduces the energy consumption of feed for energy used for the steers body weight gain.

Key words: saporpel, compound feeds, diets, steers, metabolizable energy, blood, feed cost.

УДК 636.085.3

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАСЩЕПЛЯЕМОГО И НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Радчиков В. Ф., д. с.-х. н., профессор, Цай В. П., к. с.-х. н., доцент, Кот А. Н., к. с.-х. н.,
labkrs@mail.ru

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

Брошков М. М., д. с.-х. н.

Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса

Зиновьев С. Г., к. с.-х. н.

Институт свиноводства и агропромышленного производства, г. Полтава

Пентилюк С. И., к. с.-х. н.

Херсонский государственный аграрный университет, г. Херсон

Аннотация. Установлено, что оптимальное соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином составляет 70-60 : 30-40 в рационах бычков. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина более 70% способствует снижению ферментативной активности микрофлоры рубца, доли белкового азота и повышению количества аммиака, не носящие выраженный достоверный характер.

Ключевые слова: бычки, рационы, корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, рационы.

Актуальность проблемы. В системе кормления жвачные животные должны быть обеспечены на достаточно высоком уровне как сырым так и расщепляемым и нерасщепляемым в рубце протеином для оптимизации продукции микробного белка и обеспечения аминокислотами организма животных [1, 2].

В связи с ростом продуктивности и существенным изменением в технологии кормления и производства кормов Проблема протеинового питания жвачных животных стала особенно остро [3, 4]. При этом протеин стал одним из важных лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса

Повысить продуктивность животного можно путём защиты протеина корма от распадаемости в рубце. Однако, при скармливании жвачным обработанных кормов с целью «защиты» в них протеина от быстрого распада нужно следить, чтобы в рубце оставалось не менее 6 – 8% сырого протеина, доступного для ферментации, иначе может снизиться переваримость и потребление корма вследствие недостатка азота для микроорганизмов рубца. Включение в состав рациона обработанных кормов с низкой степенью распадаемости протеина в рубце жвачных способствует увеличению поступления в дуоденум нераспавшегося протеина корма и тем самым повышению уровня обменного белка [5].

Доказано, що распадаючаяся фракція являється істочником азота для рубцової мікрофлори, а нераспадаючаяся в сочетании с мікробным протеином при поступлении в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта, служит основным источником аминокислот для животных [6].

В связи с этим при балансировании рациона по протеиновой питательности необходимо подбирать компоненты рациона таким образом, чтобы протеин и энергия равномерно использовались животными в течение суток. Учёт качества протеина в рационах жвачных, особенно высокопродуктивных является неременным условием стабильного поддержания и дальнейшего увеличения продуктивности

Цель работы установление закономерности протекания рубцового метаболизма у молодняка крупного рогатого скота при скармливанні раціонів с разным соотношением энергии, расщепляемого и нерасщепляемого протеина.

Материал и методы исследований. Исследования проведены методом *in vivo* в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» используя животных в возрасте 6-12 месяцев с вживленными хроническими фистулами рубца (Ø 2-5 см). Формирование групп животных в возрасте 6-12 месяцев осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество живот-ных, голов	Продолжител ьность опыта, дней	Особенность кормления
I опытная	4	30	ОР с соотношением расщепляемого протеина к нерасщепляемому 80:20
II опытная	4	30	ОР с соотношением расщепляемого протеина к нерасщепляемому 75:25
III опытная	4	30	ОР с соотношением расщепляемого протеина к нерасщепляемому 70:30
IV опытная	4	30	ОР с соотношением расщепляемого протеина к нерасщепляемому 65:35
V опытная	4	30	ОР с соотношением расщепляемого протеина к нерасщепляемому 60:40

Животные получали рацион по нормам с расщепляемостью сырого протеина 80 %, 75, 70, 65 и 60 %, соответственно.

Для обеспечения необходимого соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина комбикорма, используемые в кормлении подопытного скота, приготавливались на основе зерновой смеси, состоящей из ячменя и пшеницы, а также белковой витаминно-минеральной добавки (БВМД). В состав БВМД входили семена рапса и люпина, подвергнутые экстракции, а также ВМД.

Для получения характеристик распада протеина применяли метод *in sacco*, для чего проводили инкубацию образцов кормов в нейлоновых мешочках с диаметром пор 30 – 40 мкм, размером – 25×9 см, прямоугольной формы, заплавленными или сшитыми двойным плотным стежком. Отношение длины к ширине составило 1,5×1,0, отношение массы пробы к общей площади мешочка – 10 – 15 мг на 1 см². Инкубацию концентрированных кормов осуществляли в течение 6 часов, грубых – 24 часа (ГОСТ 28075-89). Содержание сырого протеина в кормах и сухом веществе остатка корма после его инкубации проводили по ГОСТ 13496.4-93 из одной и той же пробы корма.

Для изучения интенсивности процессов рубцового пищеварения бычков в летний и зимне-стойловый периоды проводили два физиологических опыта, продолжительностью каждого 30 дней. Для исследований отбирался молодняк 12-месячного возраста. Пробы содержимого рубца брали через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней четыре раза в месяц.

Результаты исследований. Для изучения влияния различной расщепляемости сырого протеина в рубце животных в летний период на процессы рубцового пищеварения были составлены рационы на основе разработанных комбикормов с соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина 80 – 60:20 – 40.

В качестве травяных кормов в рационах использовалась злаково-бобовая смесь и злаковое сено и занимали 47 %. На долю сена от общей питательности рациона приходилось по 3,3% в I, II и III опытных группах с увеличением до 6,4 и 12,9% – в IV и V группах, соответственно (таблица 2).

Суточное потребление сухих веществ подопытными бычками находилось на уровне 7,5 – 7,8 кг/голову. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона I, II, III и IV опытных групп составила 11,0 – 11,1 МДж/кг, в V – 10,7 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 13,8 – 14,6%.

Таблица 2

Рационы молодняка по фактически потребленным кормам

Корм	Группа				
	I	II	III	IV	V
Трава злаково-бобовая	17,0	17,0	17,0	15,5	13,0
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0
Комбикорм	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0
Патока кормовая	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В рационе содержится:					
кормовых единиц	7,35	7,37	7,35	7,35	7,29
обменной энергии, МДж	83,24	83,50	83,14	83,06	82,65
сухого вещества, кг	7,6	7,5	7,5	7,6	7,8
сырого протеина, г	1106	1066	1052	1062	1070
расщепляемого протеина, г	851	805	738	689	642
нерасщепляемого протеина, г	255	261	315	373	428
переваримого протеина, г	765	735	730	730	724
кальция, г	63,0	62,3	61,4	61,1	60,4
фосфора, г	29,5	29,2	28,4	31,1	33,4
Расщепляемость протеина, %	78	75	70	65	60

Анализ основных показателей микробной ферментации углеводов и протеина в рубце указывает на специфическое влияние протеина разного качества на эти процессы (таблица 3). Показатель концентрации ионов водорода рубцового содержимого животных опытных групп имел тенденцию к закислению относительно значения контроля. Так, скармливание рационов с расщепляемостью протеина ниже 80%, но выше 60% способствовало смещению pH рубцовой жидкости в кислую сторону на 0,1 – 0,3 ед. достигнув значения 6,37 ед.

Таблица 3

Состав содержимого рубца

Группа	pH	ЛЖК, ммоль/100 мл	Аммиак, мг/100 мл	Инфузории, тыс./мл
I	6,69±0,13	10,91±0,15	22,86±0,53	814,94±23,28
II	6,63±0,12	11,04±0,19	21,04±0,40	784,71±12,04
III	6,58±0,21	11,14±0,12	17,49±0,52 **	756,31±12,10
IV	6,44±0,10	12,26±0,12 **	13,31±1,45 **	723,94±14,65 *
V	6,37±0,16	12,37±0,16 **	9,79±2,27 *	695,09±24,70 *

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01

В преджелудках могут всасываться многие вещества, среди которых особенно важное значение имеют летучие жирные кислоты. Они всасываются в кровь и используются организмом жвачных в качестве источника энергии (до 70 – 80% потребности в энергии).

Защищенный денатурацией кормовой протеин становится малодоступным для протеолитических микроорганизмов рубца, что сопровождается снижением распадаемости протеина и приводит к меньшему образованию продуктов его распада.

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

Снижение расщепляемости сырого протеина рациона до 70-65% при повышенной интенсивности образования ЛЖК способствовало уменьшению концентрации аммиака на 23,5-57,2% ($P<0,01$) чем в I группе, соответственно. Наиболее низкое содержание аммиака установлено в V опытной группе, получавшей рационы с расщепляемостью протеина 60% – 9,79 мг/100 мл.

Использование в кормлении животных рационов с содержанием расщепляемого протеина 80 и 75% не оказывала существенного влияния на численность инфузорий, которая находилась в пределах 814,9 – 784,7 тыс./мл. Ингибирование развития инфузорий отмечено в IV и V опытных группах выразившееся в снижении их количества на 11,17 – 14,71% ($P<0,05$) относительно I группы.

Для изучения влияния различной расщепляемости сырого протеина в рубце животных зимне-стойлового периода были составлены рационы на основе разработанных комбикормов с уровнем расщепляемости сырого протеина 60-80%(таблица 4).

Таблица 4

Корм	Группа				
	I	II	III	IV	V
Сенаж злаковый	11,5	12,5	12,5	11,6	10,0
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0
Комбикорм	3,3	3,2	3,1	3,2	3,2
Патока кормовая	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В рационе содержится:					
кормовых единиц	7,65	7,65	7,65	7,65	7,67
обменной энергии, МДж	86,87	86,67	86,52	86,52	87,07
сухого вещества, кг	8,8	8,7	8,7	8,8	8,9
сырого протеина, г	1146	1100	1089	1141	1159
расщепляемого протеина, г	868	829	765	740	692
нерасщепляемого протеина, г	279	271	324	401	467
переваримого протеина, г	716	684	681	724	735
кальция, г	88,1	89,4	88,7	87,3	84,1
фосфора, г	36,7	36,6	36,0	38,4	40,2
Расщепляемость протеина, %	77	75	70	65	60

Исследованиями установлено, что потребление сухих веществ подопытным молодняком находилось на уровне 8,7-8,9 кг/голову. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона I, II и III опытных групп составило 9,9-10,0 МДж/кг, в IV и V опытных – по 9,8 МДж/кг, соответственно. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 12,6 – 13,0%.

Использование протеина кормов рубцовой микрофлорой в большой мере зависит от показателей рубцового пищеварения.

У животных всех опытных групп уровень активной реакции среды составил 6,2-6,5 ед., что соответствует оптимальному значению для жизнедеятельности микрофлоры (таблица 5).

Таблица 5

Процессы рубцового пищеварения				
Группа	pH	ЛЖК, ммоль/100 мл	Аммиак, мг/100 мл	Инфузории, тыс./мл
I	6,53±0,17	10,06±0,32	23,25±1,31	779,05±18,84
II	6,49±0,26	10,34±0,58	22,53±0,77	749,04±11,94
III	6,41±0,15	10,45±0,93	18,38±0,77 *	724,41±15,63
IV	6,27±0,06	11,46±0,62	14,26±0,87 **	700,26±20,24 *
V	6,18±0,20	11,68±0,42 *	10,41±1,34 *	681,29±19,93 *

Наиболее интенсивное накопление ЛЖК в рубцовом содержимом установлено в опытных IV и V группах. Так, молодняк V опытной группы превосходил животных I группы по концентрации ЛЖК на 16,1% ($P<0,05$), что связано, по-видимому, с усилением бродильных процессов и наличием оптимальных условий для них.

В рубцовой жидкости у животных всех групп при летнем кормлении количество инфузорий было больше, чем при зимнем. Результаты проведенных исследований свидетельствует, что

наибольшее количество инфузорий было отмечено у животных I группы. В IV и V опытных группах численность инфузорий была достоверно ниже на 7,01-12,5% ($P < 0,05$), соответственно.

Использование в кормлении подопытных животных рационов с расщепляемостью протеина на уровне 70-60% привело к достоверному уменьшению концентрации аммиака на 20,9-55,2%.

Заключение

Снижение уровня расщепляемости сырого протеина с 80% до 70 – 60% в рационах бычков летнего периода способствует снижению содержания в рубцовой жидкости аммиака на 23,5-57,2%, численности инфузорий на 14,7% и повышению концентрации ЛЖК на 13,4%.

В зимний период использование рационов с расщепляемостью протеина 70-60% привело к повышению концентрации ЛЖК – на 3,9-16,1%, снижению количества инфузорий на 7,0- 12,5%, аммиака-на 20,9-55,2%.

Литература

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : НИЦ "Инженер", 1997. – 420 с.
2. Радчиков, В.Ф. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: моногр./В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.И. Кот [и др.] // Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2010. - 244 с.
3. Радчиков, В.Ф. Эффективность использования питательных веществ рационов бычками в зависимости от фракционного состава протеина / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, А.И. Кот [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.- Сб. науч. тр. . Ч.2 СКНИИЖ. – 2009. - С. 216-218.
4. 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.
5. 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. ... к-та биол. наук / Бондарь Ю.В. – Оренбург, 2000. – 22 с.
6. Радчиков В.Ф. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, В.О. Лемешевский, А.Я. Райхман, Е.П. Симоненко, Л.А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т.47, ч. 2. – С. 331-341.

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАСЩЕПЛЯЕМОГО И НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н.

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

Брошков М.М., Одесский государственный аграрный университет

Зиновьев С.Г., Институт свиноводства и агропромышленного производства, г. Полтава, Украина

Пентилюк С.И., Херсонский государственный аграрный университет, г. Херсон, Украина

Аннотация. Установлено, что оптимальное соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином составляет 70-60 : 30-40 в рационах бычков. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина более 70% способствует снижению ферментативной активности микрофлоры рубца, доли белкового азота и повышению количества аммиака, не носящие выраженный достоверный характер.

Ключевые слова: бычки, рационы, корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, рационы.

EFFECT OF RATIO OF DEGRADABLE AND NON- DEGRADABLE PROTEIN IN DIET ON RUMEN DIGESTION OF YOUNG CATTLE

Radchikov V. F., Tzai V.P., Kot A. N.,

RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding», Zhodino, Belarus

Broshkov M.M., Odessa State Agrarian University

Zinoviev S.G., Poltava, Ukrain

S.I. Pentilyuk, Kherson State Agrarian University , Kherson, Ukrain

Summary. It was determined that perfect ratio degradable and non-degradable protein is 70-60 : 30-40 in diets for steers. Feeding animals with diets with protein digestibility over 70% contributes to decrease of enzymatic activity of the rumen microflora, fraction of protein nitrogen and increase of ammonia amount, which are not of a significant authenticity. To study the effect of different degradability of crude protein in the rumen of animals in summer period on rumen digestion, diets were developed based on compound feeds with ratio of degradable and non-degradable protein of 80-60 : 20-40.

Studies of indices of nitrogenous substances use in the complicated stomach of steers were carried out *in vivo* in conditions of physiological building of RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry" with animals aged 6 to 12 months with implanted rumen fistulae.

In order to obtain protein degradability characteristics, the *in sacco* method was used, for which incubation of feed samples was carried out in nylon pouches with a pore diameter of 30-40 μm , and size of 25 \times 9 cm. Analysis of the main indicators of microbial fermentation of carbohydrates and protein in the rumen indicates a specific effect of different quality protein on these processes. The index of concentration of hydrogen ions of animals rumen fluid in experimental groups tended to acidify relative to the value of control. Thus, feeding with diets with protein digestibility below 80 but above 60% contributed to the rumen fluid pH shift to the acidic side by 0.1-0.3 units, reaching value of 6.37 units. Summarizing the results on the values of pH and VFA it should be noted that these indices had an inverse correlation. Increase in the content of VFA in the rumen by 13.4% with decrease in the amount of digestible protein in the diet to 60% ensured decrease in the concentration of hydrogen ions to the level of 6.37 units with respect to group I.

Decrease of degradability of crude protein of diet to 70-65% with an increased intensity of VFA formation contributed to a significant decrease in concentration of ammonia by 23.5-57.2% ($P < 0.01$) than in the control group. The lowest content of ammonia was found in animals that received rations with a protein digestibility of 60% - 9.79 mg / 100 ml, indicating a better use of nitrogen by rumen microorganisms.

Diet protein degradability on the level of 80 and 75% had no significant effect on the number of infusoria, which ranged within 814.9 - 784.7 thousand/ml. Inhibition of development of infusoria was noted with the ratio of degradable and non-degradable protein of 65:35 and 60:40 expressed in decrease of their number by 11.17 - 14.71%, while the differences were significant ($P < 0.05$).

In the winter-stall period the most intensive accumulation of VFA in rumen fluid was determined in the experimental groups IV and V. Thus, the young animals in V experimental group was 16.1% higher than with the animals of the 1st group by concentration of VFA ($P < 0.05$), which is apparently due to the intensification of fermentation processes and perfect conditions for those. Feeding with diets with protein digestibility at the level of 70-60% led to significant decrease in concentration of ammonia by 20.9-55.2%. The number of infusoria in rumen fluid in animals of all the groups at summer feeding was higher than at winter feeding.

Key words: steers, diets, feeds, degradable protein, non-degradable protein, rumen digestion, diets.