

лабораториях, лечебно-профилактических учреждений <http://russia.bestpravo.ru/fed1991/data03/tex14204.htm> 7. С. Г. Коляда, Степченко Л.М. Динаміка загальної протеолітичної активності у різних локаціях травного каналу страусенят за дії Гуміліду. Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 3, С.53-59. 8. Степченко Л.М, Коляда С.Г. Динаміка активності α -амілази у різних відділах шлунково-кишкового каналу страусенят за впливу біологічно активної кормової добавки «Гумілід». Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України – К.: 2013, Вип. 188, Ч.3, С.154-158. 9. Степченко Л.М, Лосева Є.О., Скорик М.В. та ін. Гумінової речовини як перспективні кормові добавки в птахівництві. Птахівництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2006, Вип 58, С. 308–312. 10. Степченко Л.М., Коляда С.Г. Динаміка розвитку шлунково-кишкового каналу у страусенят в «критичний» період росту. Птахівництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2012, Вип. 68, С. 425–429. 11. Elloise du Toit. The development of probiotics for use in the ostrich farming industry in South Africa // A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Department of Molecular and Cell Biology / Elloise du Toit. - Cape Town, 2011. - 217 с. 12. Swart D. Influence of live mass, rate of passage and site of digestion on energy metabolism and fibre digestion in the ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*). – S. Afr. J. Anim. 1993. - Sci. 23, P. 119-126.

Статья передана в печать 31.03.2015 г.

УДК 636.2.084:591.132

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ БЫЧКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ РАСЩЕПЛЯЕМОСТИ ПРОТЕИНА

*Кот А.Н., *Глинкова А.М., **Лемешевский В.О., *Симоненко Е.П., *Шевцов А.Н.

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

**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

Увеличение доли нерасщепляемого протеина с 20% до 40% способствует увеличению содержания летучих жирных кислот и белкового азота в рубцовой жидкости на 4,85% и 36,8%, снижению общего азота – на 3,6%, аммиака – на 27,6 %. Наибольшая энергия роста отмечена у животных, потреблявших рационы, содержащие 30-35% нерасщепляемого протеина.

Increasing the share of non-cleavable protein from 20% to 40% increases the content of volatile fatty acids and protein nitrogen in the rumen fluid by 4.85% and 36.8%, of total nitrogen - 3.6% ammonia - 27.6%. Most energy of growth observed in animals consuming diets containing 30-35% of the non-cleavable protein

Ключевые слова: бычки, обмен веществ, кормление.

Keywords: steers, metabolism, feeding.

Введение. Исследования последних лет показали, что решение вопросов рационального белкового питания жвачных животных невозможно без четкого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. В связи с этим, выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма и продуктивности животного [8].

Экспериментальные данные об особенностях метаболизма азотистых веществ в преджелудках жвачных, познание физико-химических свойств протеина, изучение процессов синтеза микробного белка в рубце и определение вклада последнего в аминокислотную обеспеченность животного послужили основанием для нового подхода к нормированию протеинового питания жвачных животных.

Существующая в нашей стране система нормирования потребности жвачных в протеине, основанная на показателях сырого или переваримого протеина, перестала удовлетворять ученых и практиков вследствие несоотнесенности данных о количестве потребленного протеина и поступившего в кишечник [5]. Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность в азотистых компонентах у жвачных, как и у моногастричных животных, удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [1, 3]. Они поступают в составе микробного белка, с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [7]. Следовательно, главным фактором эффективного использования протеина в организме служит создание благоприятных условий в рубце, обеспечивающих максимальный синтез микробного белка с адекватным увеличением поступления в кишечник полноценного кормового протеина. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка, который определяет общую переваримость питательных веществ и эффективность использования азота корма животными [7].

Учет качества протеина в рационах жвачных, особенно высокопродуктивных, является непременным условием стабильного поддержания и дальнейшего увеличения продуктивности в зависимости от физиологического состояния животных. Это обусловлено тем, что уровень биосинтеза микробного белка в рубце ограничен и практически не зависит от продуктивности животных. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом, чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. В свою очередь, нераспавшийся в рубце кормовой протеин должен содержать большую часть незаменимых аминокислот и

иметь высокую переваримость в кишечнике. Таким образом, высококачественный протеин для жвачных – это протеин, низкораспадаемый в рубце, с ценным аминокислотным составом и хорошо переваримый в кишечнике животных [7, 8].

В связи с вышеизложенным, целью исследований было установить закономерности протекания рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев при скармливании рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть исследований на молодняке крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы проведена в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и заключалась в проведении двух физиологических опытов в соответствии с методикой А. И. Овсянникова (1976) [6].

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Физиологические эксперименты по изучению количественных показателей использования азотистых веществ в сложном желудке бычков проводили методом *in vivo* в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», используя сложноперированных животных в возрасте 12-18 месяцев с вживленными хроническими канюлями рубца (\varnothing 2-5 см). Основной рацион по набору кормов молодняка подопытных групп был одинаковым. Расщепляемость сырого протеина в первой группе составила 80 %, у аналогов из II, III, IV и V опытных групп – рационы с уровнем распадаемости протеина – 75, 70, 65 и 60 %, соответственно.

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Количество животных, голов	Особенности кормления
I опытная	4	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 80:20
II опытная	4	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 75:25
III опытная	4	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 70:30
IV опытная	4	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 65:35
V опытная	4	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 60:40

Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа.

Кровь подопытных животных исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Морфо-биохимические показатели крови определяли на приборах «Cormay Lumen» и «Medonic CA-620». Минеральный состав - на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-3;

- концентрацию ионов водорода (pH) – электропотенциометром марки pH-340;

- общий и остаточный азот – методом Kjeldahl (2004), белковый – по разнице между общим и остаточным [4];

- общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама (Н. В. Курилов и др., 1987) [2];

- аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея (И. П. Кондрахин, 2004) [4];

- количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева [2].

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований. Согласно установленной питательности кормов, входящих в состав рационов подопытного молодняка, был разработан состав кормовых добавок, обеспечивающих различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах подопытных животных (таблица 2).

В состав добавок входило зерно кукурузы, овса, ячменя, пшеницы, гороха, рапса а также шроты и жмыхи. Отдельные компоненты добавки подвергли экструзии с целью изменения параметров расщепляемости протеина. В результате доля расщепляемого протеина в добавке №1 составила 51%, в добавке №2 – 81%. Изменение соотношения добавок позволило регулировать соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином в составе рационов.

В состав добавки №1 входили компоненты с низким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно овса - 10%, зерно гороха – 40, зерно ячменя – 10, зерно пшеницы – 20, рапсовый шрот – 20%. В результате в 1 кг добавки содержалось 211 г сырого протеина, из них 38,4 - нерасщепляемого. В состав добавки №2 входили компоненты с высоким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно кукурузы – 30%, жмых льняной – 20%. Кроме того, в состав добавки вводили экструдированное зерно рапса и экструдированный соевый шрот. Это позволило увеличить содержание нерасщепляемого протеина до 133 г в 1 кг.

Таблица 2 – Состав зерновых добавок (%) и их питательность

Корма и питательные вещества	Варианты добавок	
	№1	№2
Зерно кукурузы		0,30
Зерно овса	0,10	
Зерно гороха	0,40	
Зерно ячменя	0,10	
Зерно пшеницы	0,20	
Зерно рапса экструдированное		0,20
Жмых льняной		0,20
Шрот соевый экструдир		0,30
Шрот рапсовый	0,20	
В 1 кг содержится:		
кормовых единиц	1,09	1,23
обменной энергии, МДж	11,0	13,6
сухого вещества, г	865,3	880,3
сырого протеина, г	211,4	260,8
РП, г	173,0	133,3
НРП, г	38,4	127,5
сырого жира, г	21,4	125,8
сырой клетчатки, г	65,7	53,7
крахмала, г	348,0	192,0
сахара, г	49,5	44,8
кальция, г	3,17	3,07
фосфора, г	6,24	7,19

В структуре рациона на долю концентрированных кормов, приходилось 43-45% по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 55-57% общей питательности и были представлены в рационах подопытного молодняка всех групп клеверо-тимофеечным сенажом и кукурузным силосом (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточные рационы подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группы животных				
	I	II	III	IV	V
Сенаж клеверо-тимофеечный	5,20	5,30	5,00	5,20	4,80
Силос кукурузный	11,10	11,30	11,60	11,20	11,60
Опытная добавка		0,50	1,00	1,50	2,50
Зерносмесь	2,50	2,00	1,50	1,00	
В рационе содержится:					
корм. ед.	7,82	7,95	7,99	7,97	8,04
обменная энергия, МДж	74,5	76,7	77,6	78,6	80,8
сухое вещество, г.	7832	7945	7907	7885	7840
сырой протеин, г	1195	1221	1226	1242	1259
РП, г	935	913	875	847	776
НРП, г	260	308	350	395	482
сырой жир, г	238	293	343	395	497
сырая клетчатка, г	1717	1740	1715	1707	1669
крахмал, г	1436	1369	1304	1207	1069
сахар, г	234	234	231	228	223
кальций, г	42,1	42,6	41,8	41,9	40,8
фосфор, г	29,0	29,7	30,0	30,5	31,2
магний, г	334,0	340,1	348,7	337,0	348,5
калий, г	45,2	46,1	43,5	45,2	41,7
сера, г	4,68	4,77	4,50	4,68	4,32
железо, мг	809	824	778	809	746
медь, мг	16,1	16,4	15,5	16,1	14,8
цинк, мг	57,7	58,8	55,5	57,7	53,2
марганец, мг	79,0	80,5	76,0	79,0	72,9
кобальт, мг	0,21	0,21	0,20	0,21	0,19
йод, мг	0,42	0,42	0,40	0,42	0,38

Потребление сухого вещества подопытным молодняком находилось на уровне 7,8 кг/голову. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 9,5-10,3 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 15,2-15,7%. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм.

Изменение содержания нерасщепляемого протеина оказало влияние на показатели рубцового пищеварения. Так, снижение расщепляемости протеина с 80 % до выше 60 % способствовало смещению pH рубцовой жидкости в кислую сторону с 6,48 до 6,2 (таблица 4).

Таблица 4 – Параметры рубцового пищеварения

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
pH	6,48±0,058	6,46±0,115	6,39±0,058	6,37±0,058	6,2±0,058*
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,3±0,17	10,3±0,12	10,6±0,06	10,7±0,06	10,8±0,06
Азот общий, мг/100 мл	205±5,54	205±4,73	202±5,77	201±3,23	198±7,2
Азот белковый	136±3,464	147±5,485	160±8,198	176±3,811	186,33±3,2**
Аммиак	20,3±1,1	18,7±0,87	17,3±0,87	15,7±0,29*	14,7±0,4*
Инфузории, тыс./мл	761±12,5	779±24,5	759±20,3	747,3±13,8	744,7±25,3

Обобщив результаты по содержанию ЛЖК, следует отметить, что данные показатели имели обратную зависимость. В целом, с увеличением количества нерасщепляемого протеина содержание ЛЖК увеличилось на 3-8%

Снижение расщепляемости сырого протеина рациона до 70-65 % при повышенной интенсивности образования ЛЖК способствовало достоверному уменьшению концентрации аммиака на 22,7-27,6% по сравнению с I группой. Наиболее низкое содержание аммиака установлено в V опытной группе – 14,7 мг/100 мл.

Расщепляемость протеина рационов на уровне 80 и 75 % не оказывала существенного влияния на численность инфузорий, которая находилась в пределах 744-761 тыс./мл. Причем, наименьшее количество инфузорий отмечено в V опытной группе.

Изменение параметров расщепляемости протеина рациона не оказало достоверного влияния на гематологические показатели подопытных животных (таблица 5).

Таблица 5 – Морфологические и биохимические показатели крови

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,22±0,115	6,59±0,173	6,60±0,231	6,71±0,115	6,50±0,115
Гемоглобин, г/л	107,7±4,68	109,7±6,06	112,3±5,89	116±4,56	114,7±7,33
Общий белок г/л	76,3±1,33	77,1±4,5	79,3±3,64	79,8±2,31	79,1±2,5
Глюкоза ммоль/л	2,69±0,115	2,81±0,173	2,55±0,231	2,66±0,115	2,47±0,058
Мочевина ммоль/л	4,66±0,289	4,34±0,231	4,24±0,231	3,97±0,462	3,78±0,346
Щелочной резерв ммоль/л	21,6±0,58	21,1±0,46	21,0±0,69	20,9±0,35	20,7±0,5
Кальций ммоль/л	2,52±0,084	2,57±0,117	2,54±0,055	2,67±0,098	2,5±0,1
Фосфор ммоль/л	1,57±0,058	1,59±0,058	1,6±0,058	1,66±0,058	1,6±0,1
Каротин ммоль/л	0,57±0,058	0,66±0,058	0,6±0,058	0,59±0,058	0,59±0,058

Во II – V опытных группах отмечено увеличение уровня эритроцитов и гемоглобина на 4,5-7,9% и 1,9-8,1% соответственно. Наибольшее увеличение этих показателей отмечено в III и IV группах. Установлена обратная зависимость концентрации мочевины в крови животных от расщепляемости протеина. При снижении расщепляемости протеина рационов с 80% до 60% содержание мочевины снизилось с 4,66 до 3,8 ммоль/л, или на 18,8%.

Результаты взвешиваний подопытных животных показали, что наиболее высокие привесы, как и в предыдущем опыте, наблюдались в III, IV и V группах – 930, 933 и 920 г соответственно, что на 5,0-6,5% больше, чем в I группе (таблица 6).

Таблица 6 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Живая масса:					
в начале опыта	391,3±1,9	393,4±0,50	392,4±2,30	390,4±1,90	389,8±1,40
в конце опыта	417,6±2,4	420,4±0,60	420,3±2,70	418,4±2,10	417,4±1,70
Валовой прирост	26,3±0,5	27±0,30	27,9±0,80	28±0,60	27,6±0,80
Среднесуточный прирост	876,3±17,7	899,7±8,80	930±26,80	933,3±21,90	920±24,80
%	100	102,7	106,1	106,5	105,0
Затраты кормов на 1 кг прироста					
%	8,9	8,8	8,6	8,5	8,7
		98,9	96,6	95,5	97,8

Более высокие приросты живой массы привели к тому, что затраты корма в этих группах снизились на 2,2-4,5%. Таким образом, можно отметить, что молодняк крупного рогатого скота наиболее эффективно использует корма рационов, если содержание нерасщепляемого протеина в рациона составляет 30-35%

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что изменение расщепляемости протеина оказывает влияние на эффективность его использования микрофлорой рубца и показатели рубцового пищеварения. Увеличение доли нерасщепляемого протеина с 20% до 40% способствует снижению уровня pH с 6,48 до 6,2, содержанию общего азота на 3,6%, аммиака – на 27,6 %. В то же время содержание летучих жирных кислот и белкового азота в рубцовой жидкости возрастает на 4,85% и 36,8%.

Наибольшая энергия роста отмечается у животных, потреблявших рационы содержащие 30-35% нерасщепляемого протеина. Экономически оправданными и целесообразными являются рационы с расщепляемостью протеина 70%, так как затраты кормов снижаются на 5,0 %, обменной энергии – на 5,0.

Литература. 1. Духин, И. П. Влияние расщепляемости протеина в рационах крупного рогатого скота на пищеварение и усвоение питательных веществ / И. П. Духин и др. // Новое в кормлении высокопродуктивных жвачных животных : сб. научн. тр. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 160-164. 2. Изучение пищеварения у жвачных : методические указания / Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1979. – 141 с. 3. Кальницкий, Б. Д. Протеиновое питание молочных коров : рекомендации / Б. Д. Кальницкий и др. – ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1998. – 23 с. 4. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии : справ. изд. / И. П. Кондрахин [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с. 5. Мещеряков, А. Г. Научные и практические подходы рационального использования кормового протеина в рационах мясного скота с учетом особенностей его метаболизма : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / Мещеряков А.Г. – Оренбурге, 2008. – 49 с. 6. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с. 7. Погосян, Д. Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота : монография. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 142 с. 8. Харитонов, Е. Л. Комплексные исследования процессов рубцового и кишечного пищеварения у жвачных животных в связи с прогнозированием образования конечных продуктов переваривания кормов : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / Харитонов Е.Л. – Боровск, 2003. – 51 с.

Статья передана в печать 07.04.2015 г.

УДК 619:616. 391-084: 636.2-053

КОРРЕКЦИЯ ОБМЕННЫХ НАРУШЕНИЙ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Кузьменкова С.Н., Ковзов В.В., Волков Л.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В результате проведенных исследований установлено, что применение быкам-производителям витаминного препарата «Тривитамин» в сочетании с минералосодержащим препаратом «КМП плюс» способствует нормализации витаминно-минерального обмена организма животных.

The studies found that the use of bulls producing vitamin preparation "Trivitamin" in combination with the minerals containing the drug "KMP plus " contributes to the normalization of vitamin and mineral metabolism of organism animals.

Ключевые слова: быки-производители, витамины, микроэлементы, обмен веществ, витаминно-минеральная недостаточность.

Keywords: bulls-manufacturers, vitamins, trace elements, metabolism, lack of vitamins and microcells.

Введение. Полноценное питание крупного рогатого скота обеспечивается как удовлетворением потребности в энергии, необходимых питательных веществах, так и потребности в витаминах и микроэлементах.

В современных условиях ведения промышленного скотоводства Беларуси перед ветеринарными специалистами остро стоит проблема гиповитаминозов и гипомикроэлементозов, они наносят значительный экономический ущерб хозяйствам республики и экономике страны в целом вследствие потери животными генетически обусловленного потенциала, их выбраковки и огромных материальных затрат на лечебные мероприятия [1,2,4,5].

Роль микроэлементов и витаминов в обмене веществ объясняется их способностью взаимодействовать с белками, в частности с ферментами и гормонами, выступая в роли специфических активаторов. Кроме того, микроэлементы и витамины являются неперенными участниками биологических процессов, стимулируют и нормализуют обмен веществ, участвуют в кроветворении, оказывают положительное влияние на рост и размножение, на иммунобиологическую активность организма и на продолжительность жизни животных.

Если один или несколько витаминов и минеральных веществ становятся не полностью доступными для усвоения организмом или доступными в незначительном количестве, то обменные процессы нарушаются, в результате чего снижается продуктивность, замедляется рост, возникают авитаминозы, нарушается плодовитость у самок и оплодотворяющая способность у самцов, повышается чувствительность к инфекционным и паразитарным заболеваниям.

Сложность борьбы с нарушениями обмена микроэлементов и витаминов в организме заключается в том, что клинические признаки проявления их дефицита в начальной стадии процесса нетипичны, и их трудно отличить от других болезней. В практических условиях часто наблюдается комплексный хронический дефицит витаминов и микроэлементов, что еще больше осложняет диагностику расстройств обмена веществ и организацию мероприятий по борьбе с ними.

Своевременная диагностика и обеспечение организма животных недостающими микроэлементами и витаминами способствуют нормализации процессов обмена веществ, повышению продуктивности животных, их сопротивляемости к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды [4,8,9].

Материалы и методы исследований. Работа по изучению состояния витаминно-минерального обмена быков-производителей и проведению мероприятий по его коррекции с помощью витаминного препарата