

*Убушаев Б.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,*
*Натыров А.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,*
*Мороз Н.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,*
*Слизская С.А., аспирант
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,*
*Бембеев Л.Г., магистрант
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста*

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗЛИЧИИ В КОРМЛЕНИИ

Аннотация. Каждый тип кормления имеет свои особенности, обусловленные специфическим влиянием корма на обмен веществ, физиологическое состояние и продуктивность животных. Поэтому целью исследования было изучение углеводного и азотистого обмена при различных соотношениях грубых, концентрированных и сочных кормов в рационе молодняка крупного рогатого скота при откорме. Скармливание силосного рациона с повышенным уровнем обменной энергии способствовало увеличению общего количества ЛЖК на 14,5% по сравнению с контролем. Введение в рацион кукурузного силоса и концентратов в опытной группе способствовало достоверному на 12,9 мг% снижению распада протеина рациона. Наивысшая концентрация общих аминокислот в рубцовой жидкости наблюдалась при силосном рационе с высоким уровнем концентрированных кормов – 514 мг%, что выше на 139 мг%, чем при скармливании рационов с низкой энергонасыщенностью. При этом рационе наблюдался и наивысший среднесуточный прирост живой массы (834-1042 г). При сенном рационе концентрация общих аминокислот в пробе рубцовой жидкости составила по обеим группам животных 408-505 мг%. Среднесуточные приросты в этих группах составили 730-897 г.

Ключевые слова. Тип кормления, рубцовое пищеварение, летучие жирные кислоты, аминокислоты, энергонасыщенность рациона, силос, сено.

*Ubushaev B.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Natyrov A.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Moroz N.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Slizskaya S.A., graduate student
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Bembeev L.G., magister
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista*

FEATURES OF METABOLISM IN KALMYK CATTLE WITH A DIFFERENCE IN FEEDING

Annotation. Each type of feeding has its own characteristics due to the specific effect of feed on the metabolism, physiological state and productivity of animals. Therefore, the aim of the study was to study carbohydrate and nitrogen metabolism at different ratios of coarse, concentrated and juicy feeds in the diet of young cattle during fattening. Feeding a silage diet with an increased level of metabolic energy contributed to an increase in the total amount of LVH by 14.5% compared with the control. The introduction of corn silage and concentrates into the diet in the experimental group contributed to a significant 12.9 mg% decrease in the breakdown of protein in the diet. The highest concentration of total amino acids in the scar fluid was observed with a silage diet with a high level of concentrated feed, 514 mg%, which is 139 mg% higher than when feeding diets with low energy saturation. With this diet, the highest average daily gain in live weight was also observed (834-1042 g). With a hay diet, the concentration of total amino acids in the sample of scar fluid was 408-505 mg% for both groups of animals. The average daily gains in these groups were 730-897 g.

Keywords: type of feeding, scar digestion, volatile fatty acids, amino acids, energy saturation of the diet, silage, hay.

ВВЕДЕНИЕ

Каждый вид кормления имеет свои особенности, обусловленные специфическим влиянием корма на обмен веществ, физиологическое состояние и продуктивность животных. Жвачные животные под влиянием определенного вида корма в рубце продуцируют определенные микроорганизмы, играющие важную роль в синтезе белка и обеспечении животных энергией [6, 9].

Некоторые исследователи [10,12] пришли к выводу, что легко-растворимые углеводы не улучшают использование кормового азота в том случае, когда источником азота является относительно труднорастворимый белок.

Добавление легкоусвояемых углеводов в инкубированную рубцовую жидкость с различными небелковыми азотистыми веществами усиливает процесс синтеза бактериального белка [2, 5, 7]. Исследователи объясняют это тем, что при ферментации крахмала и глюкозы образуется значительное количество пропионовой кислоты, которая благоприятно влияет на синтез белка.

Мясной скот формировался филогенетически на фоне потребления большого количества зеленых пастбищных кормов в короткий весенне-летний период и грубых кормов в осенне-зимнее время [1, 11]. Поэтому представляет научный и практический интерес изучение углеводного и азотистого обмена при различных соотношениях грубых, концентрированных и сочных кормов в рационе молодняка крупного рогатого скота при откорме с целью разработки научно-обоснованных рационов для практики кормления [3, 8].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения влияния энергонасыщенности рациона при различных типах кормления на биохимические компоненты рубцовой жидкости, продуктивность был проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта было сформировано по принципу аналогов с учетом возраста, упитанности, живой массы, происхождения и состояния здоровья 4 группы молодняка крупного рогатого скота (по 10 голов в каждой) в возрасте 14 месяцев с живой массой 323,7-325,2 кг.

Первая и третья группы молодняка были контрольными и получали малоконцентрированный рацион, вторая и четвертая опытные группы животных – рационы с высоким содержанием энергии в сухом веществе из-за повышенного уровня концентрированных кормов. Схема проведения опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта по исследованию рубцовой жидкости

Группа	Возраст, мес.	Особенности кормления		
		Обменная энергия, МДж	Структура рациона	Тип кормления
Контрольная	14-18	79,3	Малоконцентрированный	Сенной
Опытная	14-18	89,8	Энергонасыщенный	
Контрольная	14-18	80,6	Малоконцентрированный	Силосный
Опытная	14-18	90,7	Энергонасыщенный	

Отбор рубцовой жидкости проводили через 3 часа после утреннего кормления. Для отбора жидкости из рубца молодняка крупного рогатого скота использовали медцинские желудочные зонды длиной 120-150 см, наружным диаметром 15 мм. Через зевник

смазанный конец зонда вводят на корень языка и осторожно продвигают в пищевод, слегка двигая вперед и назад для того, чтобы вызвать у животного акт глотания. [4].

Рубцовое содержимое исследовали на количественное содержание общего азота микрометодом Кьельдаля, белкового – методом Барнштейна, остаточного – по разности между общим и белковым, аммиака – методом Конвея, pH – на милливольтметре pH-150M, общую концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубцовой жидкости – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, соотношение ЛЖК – методом газожидкостной хроматографии на аппарате «Хром-2».

Результаты исследований. От состава кормов, применяемых в кормлении бычков, зависят общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК), напряженность белкового обмена.

Концентрация водородных ионов рубцовой жидкости оказывает существенное влияние на течение биохимических процессов в рубце. У бычков калмыцкой породы pH рубцового химуса более кислый при скармливании силосованных кормов, что, видимо, обусловлено степенью сбраживания кормов (табл. 2). У всех групп животных pH рубцовой жидкости после кормления бычков отодвигается в кислую сторону: у бычков, получавших сеной рацион в зависимости от энергонасыщенности, от 6,87 до 6,94, у помесных соответственно от 6,65 до 6,85.

Таблица 2

Показатели рубцового метаболизма у бычков

Показатели	Группа			
	сеной тип кормления		силосный тип кормления	
	контроль	опыт	контроль	опыт
pH	6,87±0,19	6,94 ±0,18	6,65±0,11	6,85±0,14
ЛЖК, млэкв/100 мл	11,94±0,62	13,35±0,42	12,06±0,46	13,97±0,47

Анализ полученных результатов по ЛЖК показал, что ее концентрация в пробах рубцовой жидкости не зависит от типа кормления и практически одинакова с некоторым увеличением концентрации ЛЖК при силосном типе кормления до 12,06 по сравнению с 11,94 млэкв/100 мл при сеном.

Поступление большого количества легкопереваримых углеводов при повышении энергонасыщенности рациона и увеличение концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости говорят о быстрой усвояемости образующихся кислот. Различия в активной кислотности рубцовой жидкости между подопытными группами были значительными. Скармливание силосного рациона с повышенным уровнем обменной энергии способствовало увеличению общего количества ЛЖК на 14,5% по сравнению с контролем. Концентрация ЛЖК при сеном типе кормления уменьшается при снижении насыщенности рациона энергией от максимальной концентрации на 1,41 млэкв/100 мл рубцовой жидкости.

Снижение концентрации энергии в рационах повышает выработку в рубце у контрольных животных независимо от типа кормления пропионовой кислоты. Повышенный уровень пропионатов указывает на высокий уровень обмена глюкозы и стимуляцию обмена белка.

Вопросы метаболизма азотистых веществ в рубце у скота мясной породы имеют немаловажное значение для теории и практики кормления. Прежде чем начать исследовать рубцовую жидкость на азотистые фракции, нами, на основании учета поедаемости кормов и анализа кормовых средств, рассчитано поступление азота и аминокислот с кормом животному.

Таблица 3

Показатели азотного метаболизма в рубце у бычков

Показатели	Группа			
	сенной тип кормления		силосный тип кормления	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Общий азот, мг%	41,7±1,31	44,6±0,95	42,1±0,64	45,5±0,65
Остаточный азот, мг%	19,2±0,62	18,5±0,59	19,9±0,57	17,9±0,36
Белковый азот, мг%	128,2±4,3	140,7±3,3	116,8± 5,1	127,8± 6,3
Азот аммиака, мг%	9,10±2,81	9,45±1,73	11,9±2,78	10,10±2,50
Общие аминокислоты, мг%	408 ±32	505 ±31	375 ±27	514 ± 46

Данные таблицы 3 показывают, что в рубце происходит интенсивный распад белка корма, увеличивается содержание общего азота и образуется аммиак с одновременным синтезом микробного белка, увеличивается содержание белкового азота.

Исследование азотистых фракций показало, что содержание общего азота в рубцовой жидкости у бычков калмыцкой породы колеблется в зависимости от рациона в пределах от 41,7 до 45,5 мг% после кормления.

При определении азотистых фракций при сенном рационе было отмечено, что концентрация общего белкового азота в рубцовой жидкости молодняка мясного направления увеличивается после кормления. Введение в рацион значительного количества кукурузного силоса и концентратов в опытной группе способствовало достоверному на 12,9 мг% снижению распада протеина рациона, что было отмечено по количеству образовавшегося аммиака.

Так, при силосном кормлении содержание общего азота было выше на 3,4 мг%, при сенном – на 2,9 мг%. Различие в концентрации остаточного азота в рубцовой жидкости между группами бычков составляло 2,0 мг%, при этом большое количество остаточного азота указывает на более медленное течение азотистого обмена.

Введение в рацион молодняку силоса доводило концентрацию общих аминокислот в рубцовой жидкости до 378 мг%, что было самой низкой по сравнению с концентрацией при других рационах. Наивысшая концентрация общих аминокислот в рубцовой жидкости наблюдалась при силосном рационе с высоким уровнем концентрированных кормов – 514 мг%, что выше на 139 мг%, чем при скармливании рационов с низкой энергонасыщенностью. При этом рационе наблюдался и наивысший среднесуточный прирост живой массы (834-1042 г). При сенном рационе концентрация общих аминокислот в пробе рубцовой жидкости составила по обеим группам животных 408-505 мг%. Среднесуточные приросты в этих группах составили 730-897 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рационах с высоким содержанием концентрированных кормов рН рубцовой жидкости после кормления животных менее кислая, чем в пробах у животных, получавших рацион с низкой энергонасыщенностью.

Поступление большого количества легкопереваримых углеводов при повышении энергонасыщенности рациона и увеличение концентрации ЛЖК в рубцовой жидкости говорят о быстрой усвояемости образующихся кислот. Скармливание силосного рациона с повышенным уровнем обменной энергии способствовало увеличению общего количества ЛЖК на 14,5% по сравнению с контролем. Концентрация ЛЖК при сенном типе кормления уменьшается при снижении насыщенности рациона энергией от максимальной концентрации на 1,41 млэкв/100 мл рубцовой жидкости.

При определении азотистых фракций при скармливании сеного рациона было отмечено, что концентрация общего белкового азота в рубцовой жидкости молодняка мясного направления увеличивается после кормления. Введение в рацион значительного количества кукурузного силоса и концентратов в опытной группе способствовало достоверному на 12,9 мг% ($P < 0,05$) снижению распада протеина рациона, что было отмечено по количеству образовавшегося аммиака.

Введение в рацион молодняку силоса доводило концентрацию общих аминокислот в рубцовой жидкости до 378 мг%, что было самой низкой по сравнению с концентрацией при других рационах. Наивысшая концентрация общих аминокислот в рубцовой жидкости наблюдалась при силосном рационе с высоким уровнем концентрированных кормов, 514 мг%, что выше на 139 мг% ($P < 0,01$), чем при скармливании рационов с низкой энергонасыщенностью. При этом рационе наблюдался и наивысший среднесуточный прирост живой массы (834-1042 г). При сеном рационе концентрация общих аминокислот в пробе рубцовой жидкости составила по обеим группам животных 408-505 мг%. Среднесуточные приросты в этих группах составили 730-897 г.

Благодарность. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075-03-2022-119/1 «Особенности организации генома крупного рогатого скота мясных пород, ассоциированных с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, на основе высокополиморфных генетических маркеров»).

Список литературы

1. Зависимость пищеварения в рубце бычков от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, И.В. Сучкова, Н.А. Шарейко, В.П. Цай, С.И. Кононенко, С.Н. Пилюк // Ученые записки УО «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 227-231.
2. Зависимость рубцового пищеварения и эффективности использования кормов молодняком крупного рогатого скота от степени измельчения зерна бобовых / Т. М. Натынчик [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сб. материалов III междунар. науч.-практ. конф. – Пинск, 2018. – С. 62-64.
3. Изучение пищеварения у жвачных: методические указания / Н. В. Курилов [и др.]. – Боровск, 1987. – 96 с.
4. Лемешевский, В. О. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка / В.О. Лемешевский, А.А. Курепин, Т.М. Натынчик // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов: материалы конф. посвящ. 120-летию М.Ф. Томмэ. – Дубровицы: ВИЖ, 2016. – С. 346-351.
5. Особенности переваримости и усвояемости питательных веществ бычками при потреблении рационов с высоким содержанием энергии / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, Б.К. Болаев, В.В. Ранделина, Д.А. Ранделин, Х.Б. Гаряева // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: Изд-во Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС, 2018. – С. 100-103.
6. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В.Ф. Радчиков, В.О. Лемешевский, А.Я. Райхман, Е.П. Симоненко, Н.А. Шарейко, Л.А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси. – 2013. – Т. 48.-№ 1. – С. 331-340.

7. Рубцовое пищеварение, переваримость питательных веществ и продуктивность бычков при скормливании кормовой добавки / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.И. Сивков, Н.И. Мосолова, С.И. Кононенко, В.П. Цай, А.Н. Кот // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сб. научных статей. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. С. 111-117.

8. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. The meat products supply of population in Russia: Lecture Notes in Networks and Systems Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives. Plekhanov Russian University of Economics. Luxembourg, 2020. С. 311-318.

9. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Zlobina E.Y., Mosolova D.A. Nutritional value of beef from steers grown on natural pastures of arid territories: International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Т. 9. № 1. С. 4545-4549.

10. Environment and genotype effect on morphological and biochemical composition of blood in kalmyk cattle / Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Tretyakova R.F., Sleptsov I.I., Ilina E.N., Moiseikina L.G. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 5. С. 175-181.

11. Omarov R., Gorlov I., Slozhenkina M., Mosolova N., Shlykov S. Development of a technology for the directed modification of fatty acid composition of beef in grass-fed feeding: International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. № 8 (4). С. 5969.

References

1. Zavisimost' pishchevareniya v rubce bychkov ot sootnosheniya rasshcheplyaemogo i nerasshcheplyaemogo proteina v racione / V.F. Radchikov, I.V. Suchkova, N.A. SHarejko, V.P. Caj, S.I. Kononenko, S.N. Pilyuk // Uchenye zapiski UO «Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny». – 2013. – Т. 49. – № 2-1. – С. 227-231.

2. Zavisimost' rubcovogo pishchevareniya i effektivnosti ispol'zovaniya kormov molodnyakom krupnogo rogatogo skota ot stepeni izmel'cheniya zerna bobovyh / T.M. Natynchik [i dr.] // Biotekhnologiya: dostizheniya i perspektivy razvitiya: sb. materialov III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Pinsk, 2018. – С. 62-64.

3. Izuchenie pishchevareniya u zhvachnyh: metodicheskie ukazaniya / N. V. Kurilov [i dr.]. – Borovsk, 1987. – 96 s.

4. Lemeshevskij, V. O. Biohimicheskie kriterii rubcovogo pishchevareniya krupnogo rogatogo skota pod vliyaniem kachestva kormovogo belka / V. O. Lemeshevskij, A. A. Kurepin, T. M. Natynchik // Fundamental'nye i prikladnye aspekty kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i tekhnologii kormov: materialy konf. posvyashch. 120-letiyu M.F. Tomme. – Dubrovicy: VIZH, 2016. – С. 346-351.

5. Osobennosti perevarimosti i usvoyaemosti pitatel'nyh veshchestv bychkami pri potreblenii racionov s vysokim soderzhaniem energii / I.F. Gorlov, A.V. Randelin, B.K. Bolaev, V.V. Randelina, D.A. Randelin, H.B. Garyaeva // Novye podhody k razrabotke tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Volgograd: Izd-vo Volgogradskogo instituta upravleniya – filiala RANHiGS, 2018. – С. 100-103.

6. Rubcovoe pishchevarenie bychkov pri raznom sootnoshenii rasshcheplyaemogo i nerasshcheplyaemogo proteina v racione / V.F. Radchikov, V.O. Lemeshevskij, A.YA. Rajhman, E.P. Simonenko, N.A. SHarejko, L.A. Vozmitel' // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. – 2013. – Т. 48.-№ 1. – С. 331-340.

7. Rubcovoe pishchevarenie, perevarimost' pitatel'nyh veshchestv i produktivnost' bychkov pri skarmlivanii kormovoj dobavki / V.F. Radchikov, I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, A.I. Sivkov, N.I. Mosolova, S.I. Kononenko, V.P. Caj, A.N. Kot // Innovacionnye tekhnologii v

sel'skom hozyajstve, veterinarii i pishchevoj promyshlennosti: sb. nauchnyh statej. – Stavropol': AGRUS Stavropol'skogo gos. agrarnogo un-ta, 2018. S. 111-117.

8. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Mosolova N.I. The meat products supply of population in Russia: Lecture Notes in Networks and Systems Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives. Plekhanov Russian University of Economics. Luxembourg, 2020. S. 311-318.

9. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I., Zlobina E.Y., Mosolova D.A. Nutritional value of beef from steers grown on natural pastures of arid territories: International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. T. 9. № 1. S. 4545-4549.

10. Environment and genotype effect on morphological and biochemical composition of blood in kalmyk cattle / Kayumov F.G., Gerasimov N.P., Tretyakova R.F., Sleptsov I.I., Ilina E.N., Moiseikina L.G. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. T. 9. № 5. S. 175-181.

11. Omarov R., Gorlov I., Slozhenkina M., Mosolova N., Shlykov S. Development of a technology for the directed modification of fatty acid composition of beef in grass-fed feeding: International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. № 8 (4). S. 5969.