

ВПЛИВ ДОБАВКИ ДО РАЦІОНУ КОРІВ БІКАРБОНАТУ НАТРІЮ НА ФЕРМЕНТАТИВНІ ПРОЦЕСИ В РУБЦІ

І. М. Ткач, І. В. Вудмаска, В. Г. Стояновський

Інститут біології тварин УААН

У вмісті рубця корів, що отримували раціон з підвищеною кількістю концентрованих кормів виявлено зниження концентрації білкового азоту, яке, враховуючи меншу концентрацію аміаку, пов'язане з пригніченням гідролізу протеїну кормів, що викликано зростанням у вмісті рубця корів концентрації лактату і, відповідно, зниженням рН. Добавка до раціону бікарбонату натрію нормалізувала показник рН та активізувала синтез мікробного білка у рубці. При збільшенні в раціоні корів частки неструктурних вуглеводів у вмісті рубця зростала кількість триацилгліцеролів і знижувалася кількість моноацилгліцеролів, диацілгліцеролів і вільних жирних кислот. Добавка до раціону бікарбонату натрію значно зменшувала цей вплив.

Згодовування коровам концентратного раціону без соди, порівняно до сінажного раціону, знижувало жирність молока з 3,74 % до 3,04 %. Введення до раціону корів, які утримувались на концентратному раціоні, бікарбонату натрію у кількості 1 % від сухої речовини попереджувало зниження вмісту жиру в молоці, який у цієї групи тварин складав 3,78 %.

Повноцінність раціону жуйних тварин визначається не лише наявністю у його складі необхідних поживних речовин, а й інтенсивністю їх трансформації та засвоєння мікрофлорою рубця. При застосуванні у годівлі корів раціонів з високим вмістом легкорозщеплюваного протеїну, значна частина аміаку не використовується для синтезу мікробного білка, внаслідок дефіциту доступної метаболічної енергії [6, 10]. Рубцева ферментація являє собою перерозподіл органічної речовини корму у мікробну масу, легкі жирні кислоти і метан. Дисбаланс протеїну і вуглеводів раціону і зменшення їх доступності для мікроорганізмів — головна причина зниження синтезу мікробного білка. Швидше розщеплення вуглеводів викликає посилення синтезу мікробного білка. Такий ефект досягається як при збільшенні кількості крохмалю, так і при заміні ним частини клітковини раціону [1–12]. При збільшенні у складі вуглеводів корму частки легкоперетравних форм в рубцевому вмісті знижується концентрація аміаку і збільшується вихід молочного білка.

Збільшення в раціоні корів частки неструктурних вуглеводів часто викликає накопичення у вмісті рубця молочної кислоти і зниження показника рН [7–9, 12]. Оскільки значення рН суттєво впливає на життєдіяльність рубцевої мікрофлори, при його закисленні змінюється інтенсивність та спрямованість ферментативних процесів у рубці, порушується обмін речовин у організмі, знижується жирність молока. Для попередження вказаних метаболічних змін рекомендується використовувати бікарбонат натрію, який нормалізує рН у рубці [7, 8]. Згодовування коровам раціонів з підвищеним вмістом легкоперетравних вуглеводів, при дотриманні фізіологічно нормального їх співвідношення з іншими компонентами корму, дозволяє збільшити надої у корів і попередити метаболічні порушення, пов'язані з дефіцитом енергії та накопиченням молочної кислоти.

Матеріали і методи. Для досліду було підібрано три групи корів по п'ять голів у кожній групі, продуктивністю 20 кг молока на добу. Дослід тривав два місяці. Раціон корів першої групи містив: 3 кг сіна, 12 кг сінажу, 20 кг кукурудзяного силосу, 20 кг пшеничної барди, 3 кг пшенично-вівсяної дерті, 1 кг меляси, а другої — 3 кг сіна, 6 кг сінажу, 20 кг кукурудзяного силосу, 20 кг пшеничної барди, 6 кг пшенично-вівсяної дерті, 1 кг меляси. Корови третьої групи отримували раціон аналогічний раціону корів другої групи з добавкою 100 г бікарбонату натрію.

Сінажний раціон містив 4560 г клітковини і 1420 г крохмалю, а концентратний — 3800 г клітковини і 2420 г крохмалю при потребі в клітковині — 4130 г, а в крохмалі — 1980 г. За вмістом інших поживних речовин раціони корів усіх груп відповідали потребі.

На 30-й і 60-й день досліджу, через 2 години після годівлі, за допомогою зонду брали зразки вмісту рубця. У вмісті рубця визначали загальний і білковий азот за К'ельдалем, азот аміаку за Конвеєм [13], загальний цукор за Бертраном [16], молочну кислоту за Беркером і Саммерсоном [14]. Загальний вміст ліпідів визначали методом Блая і Даєра [15]. Співвідношення класів ліпідів визначали методом тонкошарової хроматографії на силікагелі. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати та обговорення. Як видно з даних, наведених у таблиці 1, у вмісті рубця корів 3-ї групи (концентратний раціон з добавкою бікарбонату натрію), порівняно до корів 1-ї (контрольна) та 2-ї (концентратний раціон без буферу) груп, зростала кількість мікробного азоту, що викликало збільшення сумарної кількості білкового азоту. Концентрація аміаку найвищою була у вмісті рубця корів контрольної групи. У вмісті рубця корів другої групи концентрація аміаку значно знижувалася ($P < 0,01$). У корів третьої групи, під впливом добавки бікарбонату натрію, була більшою, ніж у вмісті рубця корів другої групи ($P < 0,05$), але меншою, ніж у корів контрольної групи.

Таблиця 1

Показники азотного і вуглеводного обміну у вмісті рубця корів ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	НК	ВК	ВК + NaHCO_3
Загальний азот, мг%	84,39±6,92	83,12±5,39	87,47±6,58
Білковий азот, мг%	58,44±4,39	62,27±4,91	69,24±3,43
N мікроорганізмів, мг%	39,43±3,62	37,47±5,03	45,26±3,74
Аміак, мг%	10,53±0,42	7,14±0,71**	8,89±0,37*
Сума цукрів, мг%	42,54±3,95	57,30±2,77*	51,21±4,10
Лактат, ммоль	2,81±0,25	5,87±0,39***	3,28±0,31*
pH	6,59±0,14	6,14±0,15*	6,72±0,10*

Примітка: * — $P < 0,05$; ** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$

НК — низькоконцентратний раціон; ВК — висококонцентратний раціон

¹ — статистична вірогідність ВК порівняно до НК

² — статистична вірогідність ВК з NaHCO_3 порівняно до ВК без NaHCO_3

Отже, збільшення частки неструктурних вуглеводів у раціоні корів збільшувало кількість азоту у вмісті рубця внаслідок меншого гідролізу протеїну корму, що видно із зниження концентрації аміаку — кінцевого продукту катаболізму амінокислот у рубці. При добавці до концентратного раціону бікарбонату натрію, розщеплення амінокислот корму зростало і посилювався синтез мікробного білку.

Сума цукрів зростала у вмісті рубця корів другої групи, порівняно до корів першої групи, дещо більше, ніж у корів третьої групи, порівняно до корів першої групи. Це також свідчить про інтенсивніший перебіг ферментативних процесів у рубці корів, які отримували концентратний раціон з добавкою бікарбонату натрію, порівняно до корів, раціон яких містив підвищену кількість концентратів без бікарбонату натрію.

Заміна клітковини крохмалем удвічі посилювала утворення молочної кислоти у вмісті рубця корів ($P < 0,001$) і знижувала показник pH ($P < 0,05$). Добавка до концентратного раціону бікарбонату натрію нівелювала цей негативний ефект.

Як видно з наведених у таблиці даних, в корів, що отримували концентратний раціон з добавкою бікарбонату натрію, порівняно до корів, що утримувались на двох інших досліджуваних раціонах, зростала концентрація загальних ліпідів вмісті рубця ($P < 0,05$). Під впливом зниження співвідношення клітковина:крохмаль (концентратний раціон) у вмісті рубця знижувалася кількість фосфоліпідів ($P < 0,05$). Оскільки фосфоліпіди в рубцевому вмісті знаходяться, головним чином, у складі мембран мікробних клітин, зменшення їх кількості може свідчити про пригнічення у вмісті рубця корів другої групи поділу мікроорганізмів. Крім того, у корів 2-ї групи значно знижувався гідроліз триацилгліцеролів, що проявлялося у збільшенні їх кількості у вмісті рубця ($P < 0,05$) та зменшенні кількості

моноацилгліцеролів ($P<0,01$), диацилгліцеролів ($P<0,01$) і неетерифікованих жирних кислот ($P<0,01$), порівняно до ліпідів рубця корів контрольної групи (сінажний раціон).

Таблиця 2

Вміст ліпідів і співвідношення їх класів у вмісті рубця ($M\pm m$, $n=5$)

Показники	НК	БК	БК + NaHCO_3
<i>Абсолютний вміст, мг%</i>			
Загальні ліпіди	217,63 \pm 5,33	211,19 \pm 9,58	247,91 \pm 10,82*
ФЛ	62,79 \pm 3,00	48,52 \pm 3,94*	70,29 \pm 4,28*
ТГ	19,57 \pm 1,92	32,39 \pm 3,36*	20,73 \pm 3,18*
МГ+ДГ	38,26 \pm 1,78	26,23 \pm 2,94**	36,55 \pm 2,59*
НЕЖК	36,54 \pm 3,42	21,00 \pm 2,19**	41,15 \pm 2,91***
Стерини	25,95 \pm 2,66	36,38 \pm 3,74*	36,66 \pm 3,76
Воски	34,53 \pm 1,56	46,67 \pm 3,41*	43,54 \pm 4,02
<i>Відносний вміст, %</i>			
ФЛ	28,87 \pm 1,30	22,84 \pm 0,69**	27,32 \pm 1,92
ТГ	8,99 \pm 0,86	15,20 \pm 0,98**	8,21 \pm 0,94***
МГ+ДГ	17,56 \pm 0,55	12,73 \pm 1,89*	15,01 \pm 1,65
НЕЖК	16,85 \pm 1,73	10,20 \pm 1,48*	16,79 \pm 1,59*
Стерини	11,84 \pm 0,97	17,04 \pm 1,05**	14,24 \pm 0,94*
Воски	15,88 \pm 0,73	21,99 \pm 0,63***	17,43 \pm 0,91**

При введенні до складу концентратного раціону бікарбонату натрію, кількість фосфоліпідів у вмісті рубця корів зростала відносно обох інших раціонів — як концентратного ($P<0,05$), так і сінажного. Одночасно нормалізувалися процеси гідролізу ліпідів, внаслідок чого кількість і відносна частка триацилгліцеролів, диацилгліцеролів, моноацилгліцеролів і вільних жирних кислот у вмісті рубця корів цієї групи не відрізнялася від показників, одержаних при дослідженні вмісту рубця корів, що утримувалися на сінажному раціоні.

У вмісті рубця корів, що одержували концентратні раціони (незалежно від наявності бікарбонату натрію) виявлено більшу кількість стеринів та восків ($P<0,05$). Це пояснюється високим вмістом цих ліпідних сполук у оболонках зернових.

Обидва досліджувані концентратні раціони (з та без бікарбонату натрію) підвищували надой корів та вміст білка у молоці (табл. 3). Концентратний раціон без бікарбонату натрію знижував жирність молока. Додавка до концентратного раціону бікарбонату попереджувало зниження жирномолочності.

Таблиця 3

Показники молочної продуктивності ($M\pm m$, $n=5$)

Показники	НК	БК	БК+буфер
Середньодобовий надій, кг	17,53 \pm 1,12	18,47 \pm 1,14	18,73 \pm 0,93
Загальний білок, %	3,21 \pm 0,15	3,39 \pm 0,18	3,35 \pm 0,20
Жир молока, %	3,74 \pm 0,23	3,04 \pm 0,22*	3,78 \pm 0,26*
Лактоза, %	4,57 \pm 0,26	4,42 \pm 0,31	4,51 \pm 0,23

ВИСНОВКИ

1. Збільшення частки неструктурних вуглеводів у раціоні корів підвищувало кількість азоту у вмісті рубця внаслідок меншого гідролізу протеїну корму, що видно по зниженню концентрації аміаку — кінцевого продукту катаболізму амінокислот у рубці. При добавці до концентратного раціону бікарбонату натрію, розщеплення амінокислот корму зростало і посилювався синтез мікробного білка.

2. У корів, що отримували концентратний раціон з добавкою бікарбонату натрію, порівняно до корів утримуваних на двох інших досліджуваних раціонах, значно знижувався гідроліз триацилгліцеролів, що проявлялося у збільшенні їх кількості у вмісті рубця ($P<0,05$) та

зменшенні кількості моноацилгліцеролів ($P < 0,01$), диацилгліцеролів ($P < 0,01$) і неетерифікованих жирних кислот ($P < 0,01$), порівняно до ліпідів рубця корів контрольної групи (сінажний раціон).

3. Обидва досліджувані концентратні раціони (з та без бікарбонату натрію) підвищували надой корів та вміст білка у молоці. Концентратний раціон без бікарбонату натрію знижував жирність молока. Додаток до концентратного раціону бікарбонату попереджувала зниження жирномолочності.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ К РАЦИОНУ КОРОВ БИКАРБОНАТА НАТРИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В РУБЦЕ

И. М. Ткач, И. В. Вудмаска, В. Г. Стояновский

А Н Н О Т А Ц И Я

В содержимом рубца коров, получавших рацион с повышенным количеством концентрированных кормов, обнаружено снижение концентрации белкового азота, что, учитывая меньшую концентрацию аммиака, вызвано снижением гидролиза протеина рациона вследствие увеличения в рубце концентрации лактата и, соответственно, снижения показателя pH. Добавка к рациону бикарбоната натрия нормализовала показатель pH и активизировала синтез микробного белка в рубце. При увеличении в рационе коров доли неструктурных углеводов в содержимом рубца увеличивалось количество триацилглицеролов и уменьшалось количество свободных жирных кислот. Добавка к рациону бикарбоната натрия значительно уменьшала это влияние.

Скармливание коровам концентратного рациона без соды, по сравнению с сенажным рационом, снижало жирность молока с 3,74 % до 3,04 %. Введение в состав рациона коров, получавших концентратный рацион, бикарбоната натрия в количестве 1 % от сухого вещества, предупреждало снижение содержания жира в молоке, которое в этой группе составляло 3,78 %.

INFLUENCE OF ADDITION OF SODIUM BICARBONATE TO THE COWS' RATION ON RUMEN FERMENTATION PROCESSES

I. M. Tkach, I. V. Vudmaska, V. G. Stoyanovsky

S U M M A R Y

Decrease of protein nitrogen in the rumen of cows receiving the ration with increased amount of concentrated forages was discovered. Taking into consideration the lesser ammonia concentration this was connected with forage protein hydrolysis reducing, caused by lactate concentration increase and respectively pH decrease in the cows' rumen. Sodium bicarbonate addition normalized pH indices and activated protein synthesis. The content of triacylglycerides increased, and of monoacylglycerides, diacylglycerides, NEFA decreased in the rumen after the increase of the nonstructural carbohydrates composition.

Feeding cows concentrated ration without soda in comparison with the hay ration caused milk fat decrease from 3,74 % to 3,04 %. Adding sodium bicarbonate in dose 1 % from dry substance to the ration of cows fed concentrated forage prevented the decrease of milk fat which made 3,78 % in this group of animals.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Вудмаска І. В. Зміни показників вуглеводного і білкового обміну у рубці корів при підвищеному споживанні цукру [Текст] / Вудмаска І. В., Клепач Л. В., Кишко В. І., Чаркін В. А. // Наук. вісн. ЛДАВМ. — 2005. — Т. 7. — № 3 (26). — С. 17–21.

2. Вудмаска І. В. Вплив заміни частини клітковини цукром на обмін азоту і летких жирних кислот у рубці сухостійних корів [Текст] / Вудмаска І. В. // НТБ Інституту тваринництва. — 2007. — № 95. — С. 41–46.

3. Вудмаска І. В. Вплив підвищеного рівня неструктурних вуглеводів у раціоні корів на показники вуглеводно-білкового обміну у вмісті рубця [Текст] / Вудмаска І. В. // Аграрні вісті. — 2007. — № 2. — С. 27–29.
4. Вудмаска І. В. Обмін речовин у рубці корів при заміні частини клітковини раціону цукром [Текст] / Вудмаска І. В. // Сільський господар. — 2007. — № 5–6. — С. 9–11.
5. Ткач І. М. Вплив співвідношення структурних і неструктурних вуглеводів в раціоні корів на показники азотного обміну і утворення ЛЖК у рубці [Текст] / Ткач І. М., Голова Н. В., Вудмаска І. В. // НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2008. — № 9 (1–2). — С. 133–137.
6. Hristov A. N. Effect of dietary carbohydrate composition and availability on utilization of ruminal ammonia nitrogen for milk protein synthesis in dairy cows / Hristov A. N., Ropp J. K. // J. Dairy Sci. — 2003. — № 86. — P.2416–2427.
7. Kennelly J. J. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield, and milk composition in early-lactation Holstein cows / Kennelly J. J., Robinson B., Khorasani G. R. // J. Dairy Sci. — 1999. — ISBN 82 : 2486–2496.
8. Khorasani G. R. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield, and milk composition in late-lactation Holstein cows / Khorasani G. R., Kennelly J. J. // J. Dairy Sci. — 2001. — ISBN 84:1707–1716.
9. Lee M. R. F. Effect of increasing availability of water-soluble carbohydrates on *in vitro* rumen fermentation. / Lee M. R. F., Merry R. J., Davies D. R., Moorby J. M., Humphreys M. O., Theodorou M. K., MacRae J. C., Scollan N. D. // Anim. Feed Sci. Technol. — 2003. — №104. — P.59–70.
10. McCormick M. E. Effect of protein source and soluble carbohydrate addition on rumen fermentation and lactation performance of Holstein cows / McCormick M. E., Redfearn D. D., Ward J. D., Blouin D. C. // J. Dairy Sci. — 2001. — № 84. — P.1686–1697
11. Sannes R. A. Form of rumen-degradable carbohydrate and nitrogen on microbial protein synthesis and protein efficiency of dairy cows / Sannes R. A., Messman M. A., Vagnoni D. B. // J. Dairy Sci. — 2002. — № 85. — P. 900–908.
12. Sveinbjörnsson J. Effect of the proportions of neutral detergent fibre and starch, and their degradation rates, on *in vitro* ruminal fermentation / Sveinbjörnsson J., Murphy M., Udén P. // Anim. Feed Sci. and Tech. — 2006. — № 130 (3–4). — P. 172–190.
13. Conway E. J. Microdiffusion analysis and volumetric error. 2nd ed. : Crosby Lockwood and Sons, London, 1947.
14. Barker S. B. The colorimetric determination of lactic acid in biological material / Barker S. B. Summerson W. H. // J. Biol. Chem. — 1941. — 138. — P. 535–554.
15. Bligh E. G. A rapid method of total lipid extraction and purification / Bligh E. G., Dyer W. J. // Can. J. Biochem. Physiol. — 1959. — 37. — P. 911–917.
16. Bertrand G. Le dosage des sucres reducteurs / Bertrand G. // Bull de la Soc. Chim. de Paris. — 1906. — XXXV. — P. 128.