

НІЩЕМЕНКО М.П., д-р вет. наук; САМОРАЙ М.М., канд. біол. наук
ПОРОШИНСЬКА О.А., СТОВБЕЦЬКА Л.С., аспірантки
РЯБЧУК А.І., магістрант

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗМІНИ КІЛЬКІСНОГО ТА ЯКІСНОГО СКЛАДУ МІКРОФЛОРИ РУБЦЯ У ТЕЛЯТ ЗА ВПЛИВУ СІРКОВІСНИХ АМІНОКИСЛОТ

Тривалий час вважалось, що мікроорганізми рубця жуйних тварин можуть синтезувати достатню кількість мікробного білка, який забезпечить потреби організму в замінних та незамінних амінокислотах. Разом з тим, не враховувалась наявність у раціонах як критичних, так і лімітуючих амінокислот. Для молодняку великої рогатої худоби особливо часто не вистачає сірковмісних амінокислот метіоніну та цистину. Активність та присутність у рубці молодняку великої рогатої худоби мікрофлори є свідченням нормального перебігу ферментативних процесів у цьому органі. Додаткове введення до раціону телят сірковмісних амінокислот метіоніну і цистину сприяло збільшенню кількості різноманітних корисних мікроорганізмів у рубці тварин та їхньої ферментативної активності, внаслідок чого встановлено краще засвоєння поживних речовин, які входять до складу раціону телят.

Ключові слова: амінокислоти, телята, мікрофлора, рубець, метіонін, цистин.

Постановка проблеми. Особливості обміну речовин у жуйних зумовлюють необхідність більш детального вивчення потреб цих тварин в амінокислотах. Упродовж тривалого часу вважалось, що мікроорганізми рубця можуть синтезувати достатню кількість мікробного білка для забезпечення потреб організму в замінних та незамінних амінокислотах. Разом з тим, не враховувалась наявність у раціонах для жуйних критичних та лімітуючих амінокислот. Зокрема, молодняку великої рогатої худоби особливо часто у раціонах не вистачає сірковмісних амінокислот метіоніну та цистину. Особливістю сірковмісних амінокислот є наявність такого важливого елемента як сірка. До складу білків входять три сірковмісні амінокислоти (метіонін, цистеїн, цистин).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метіонін – сірковмісна амінокислота, яка проявляє активність в процесах обміну речовин. Вона стимулює ріст і розвиток тварини, бере участь у синтезі тканинних білків, знижує гідроліз білкових речовин. За участю метіоніну синтезується адреналін [1, 2, 3], холін, креатинін. Вона має метильну групу ($-\text{CH}_3$), яка може переходити в ДНК-структуру і є універсальним джерелом метильних груп для всіх нуклеїнових кислот. Окрім того, метіонін разом з цистином і вітаміном А бере участь в утворенні пера у птиці, захищає печінку від ожиріння, бере участь в утворенні глобіну і регуляції жирового обміну [4], є джерелом сірки [3, 5]. Встановлено, що метіонін використовується в синтезі таких важливих гормонів, як СТГ та АКТГ [6, 7].

Цистеїн входить до складу багатьох білків, особливо епідермісу шкіри, вовни, рогів, копит. Значна частина цієї амінокислоти знаходиться у складі ферментів. Цистеїн допомагає знешкоджувати деякі токсичні речовини і захищає організм від ушкоджувальної дії радіації. Він є одним із потужних антиоксидантів, а його дія посилюється за одночасного застосування разом з вітаміном С і селеном [6, 7]. Завдяки наявності в складі цистеїну високореактивної SH-групи, у тканинах легко здійснюється ферментативна окисно-відновна реакція між цистеїном і цистином [8]. Цистеїн – амінокислота, біологічні функції якої полягають у підтриманні відновленого стану SH-групи багатьох біорегуляторів та ферментів, зокрема за рахунок синтезу глутатіону [8].

Мета дослідження – вивчення впливу сірковмісних амінокислот на кількісний та якісний склад мікрофлори рубця у телят та її синтезуючі властивості.

Матеріал та методи досліджень. Досліди проводили на 3-х групах телят по 6 голів у кожній, відібраних у групи за методом аналогів. Вік тварин – 4-5,5 місяців, української молочної чорно-рябої породи. Тварини першої групи були контрольними і отримували прийнятий у господарстві раціон, а тваринам другої і третьої груп додатково до основного раціону додавали метіонін та цистин. Телятам згодовували амінокислоти в дозах 2, 9 та 11 г/гол, про кратність дачі та методи досліджень ми повідомляли раніше [9, 10].

Результати досліджень та їх обговорення. Передшлунки жуйних заселені різними видами мікроорганізмів, які відіграють ключову роль у ферментативних процесах рубця. З метою дослідження впливу сірковмісних амінокислот на внутрішнє середовище рубця нами було вивчено зміни кількісного та якісного складу його мікрофлори та мікрофауни.

Наші дослідження показали, що додаткове введення до основного раціону телят сірковмісних амінокислот позитивно впливає на зміну кількості мікроорганізмів у рубці (табл. 1). Аналіз отриманих результатів вказує на те, що додавання до раціону тварин метіоніну та цистину сприяє вірогідному зростанню чисельності бактерій та інфузорій у рубці телят. У дослідній групі, якій згодовували сірковмісні амінокислоти у добовій дозі по 9 г/гол. на 20-ту добу експерименту, кількість інфузорій зросла з $628,3 \pm 6,41$ до $719,2 \pm 12,74$ тис./мл, а бактерій з $9,5 \pm 0,51$ до $12,9 \pm 0,61$ млрд/мл, що на 14,1 ($p < 0,001$) та 25,4% ($p < 0,05$) вище, ніж у контролі.

На 40-й день досліджень кількість інфузорій становила $834,2 \pm 13,38$ тис./мл, бактерій – $12,9 \pm 0,61$ млрд/мл (на 31,2, $p < 0,001$ і 34,8%, $p < 0,01$ вище проти показників контрольної групи).

Дещо інша тенденція відмічалась у телят, яким задавали метіонін та цистин у дозі по 11 г/гол. На 20-ту добу експерименту вірогідно проти контролю зросла лише кількість інфузорій на 11,3% (з $630,8 \pm 7,46$ до $701,7 \pm 14,53$ тис./мл; $p < 0,01$). Чисельність бактерій у вмісті рубця мала тенденцію до збільшення. На 40-й день досліджень кількість інфузорій в середньому складала $743,3 \pm 14,06$ тис./мл, (на 16,9% більше, ніж у контролі, $p < 0,001$), а бактерій – $11,8 \pm 0,82$ млрд/мл (на 24,0% більше порівняно з контролем, $p < 0,05$). Цікаво відмітити, що окрім зростання чисельності найпростіших, змінилась кількість війчастих інфузорій. Так, у телят першої дослідної групи, якій згодовували метіонін та цистин у дозі 9 г/гол, на 20-й день дослідження кількість ентодимоρφів збільшилась з $77,6 \pm 0,93\%$ (від загальної кількості інфузорій) до $83,1 \pm 1,22\%$ ($p < 0,01$), а на 40-ву добу – до $85,3 \pm 0,59\%$ ($p < 0,01$).

Таблиця 1 – Кількісний та якісний склад мікрофлори рубця телят ($M \pm m$, $n=6$)

Доба досліджу	Інфузорії, тис./мл	Ентодимоρφі мільковійчасті, %	Бактерії, млрд/мл
Контрольна група			
1-ша доба	$625,8 \pm 8,11$	$78,6 \pm 0,88$	$8,8 \pm 0,49$
20-та доба	$630,0 \pm 6,58$	$79,4 \pm 1,05$	$9,1 \pm 0,60$
40-ва доба	$635,8 \pm 7,46$	$81,9 \pm 1,05$	$9,5 \pm 0,58$
I дослідна група			
1-ша доба	$628,3 \pm 6,41$	$77,6 \pm 0,93$	$9,5 \pm 0,51$
20-та доба	$719,2 \pm 12,74^{***}$	$83,1 \pm 1,22^*$	$11,4 \pm 0,61^*$
40-ва доба	$834,2 \pm 13,38^{***}$	$85,3 \pm 0,59^*$	$12,9 \pm 0,61^{**}$
II дослідна група			
1-ша доба	$630,8 \pm 7,46$	$78,5 \pm 0,94$	$8,8 \pm 0,54$
20-та доба	$701,7 \pm 14,53^{**}$	$81,6 \pm 1,31$	$10,9 \pm 0,74$
40-ва доба	$743,3 \pm 14,06^{***}$	$84,1 \pm 0,81$	$11,8 \pm 0,82^*$

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з контролем

Стимулюючий вплив метіоніну на ріст мікроорганізмів відмічався в експериментах Б.В. Тараканова [11]. У цих дослідках після згодовування амінокислот лізину та метіоніну у дозі по 2 г/гол. чисельність бактерій зросла на 36,6, а інфузорій – на 45,5%. Згадані вище амінокислоти збільшують ріст мікроорганізмів у рубці та надходження в сичуг мікробного білка, амінокислот і загальних ліпідів.

В основі стимулюючого впливу метіоніну та цистину на збільшення кількості мікроорганізмів рубця лежить задоволення їх потреби у сірці. Як зазначає Н.З. Огородник [12], висока здатність сульфиду натрію стимулювати ріст мікроорганізмів рубця свідчить про наявність у них ферментних систем, здатних використовувати відновлену сірку в синтезі амінокислот. Слід зазначити, що сірковмісні амінокислоти є лімітуючими у мікробному білку, і у разі надходження цих амінокислот вони інтенсивно засвоюються мікрофлорою рубця.

Одним із показників посилення синтезувальних властивостей мікроорганізмів є зміни фракцій азоту в рубці. Додаткове введення з кормом телятам сірковмісних синтетичних амінокислот сприяє вірогідній зміні рівня загального, залишкового та білкового азоту в рубці (табл. 2). Під час згодовування телятам цих амінокислот у дозі по 9 г/гол. на 20-ту добу експерименту вміст загального та білкового азоту зріс проти контролю на 7 (зі 141,9±2,80 до 153,5±2,43 мг%; $p<0,05$) та 16,8% (з 102,1±2,30 до 119,3±2,38 мг%; $p<0,01$). Також відмічали зменшення рівня залишкового азоту на 15,2% (з 41,4±0,93 до 34,2±0,89 мг%; $p<0,001$). На 40-ву добу дослідів вміст загального і білкового азоту становив 153,2±2,27 та 120,5±1,55 мг%, що на 10,8 ($p<0,01$) та 21,0% ($p<0,001$) вище, ніж в контролі. Концентрація залишкового азоту зменшилась на 15,4% ($p<0,01$) і становила 32,7±0,81 мг%. Згодовування телятам метіоніну та цистину в дозі 11 г/гол. викликало вірогідне зростання проти контролю на 20-й день досліджень вмісту білкового азоту на 9,7% (з 102,4±2,39 до 112,1±3,42 мг%; $p<0,05$), та зменшення залишкового азоту на 9,4% (з 41,2±1,11 до 36,6±1,02 мг%; $p<0,05$).

На 40-ву добу досліджень концентрація загального азоту складала 149,8±3,16 мг%, а білкового – 115,5±3,78 мг%, що вірогідно більше порівняно з контролем на 8,4 ($p<0,05$) і 16,0% ($p<0,01$). Натомість, вміст залишкового азоту зменшився проти контролю на 11,1% ($p<0,05$, табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст загального, залишкового та білкового азоту у вмісті рубця телят ($M\pm m$, $n=6$)

Група тварин	Загальний азот, мг/%	Залишковий азот, мг/%	Білковий азот, мг/%
1-ша доба дослідів			
Контрольна	141,9±2,80	40,6±1,02	101,3±2,88
I дослідна	143,5±2,77	41,4±0,93	102,1±2,30
II дослідна	143,7±2,08	41,2±1,11	102,45±2,39
20-та доба дослідів			
Контрольна	142,5±2,97	40,3±0,97	102,±2,97
I дослідна	153,5±2,43*	34,2±0,89***	119,3±2,38**
II дослідна	148,7±3,07	36,6±1,02*	112,1±3,42*
40-ва доба дослідів			
Контрольна	138,1±2,86	38,6±1,01	99,5±2,70
I дослідна	153,2±2,27**	32,7±0,81**	120,5±1,55***
II дослідна	149,8±3,16*	34,4±1,04*	115,5±3,78**

Примітка: * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$ порівняно з контролем

Азотовмісні речовини у рубці телят представлені нерозщепленим протеїном корму, кінцевими і проміжними продуктами азотистого обміну (аміаку, амінокислот, пептидів). Залежно від складу раціону, фізіологічного стану, активності мікроорганізмів рубця концентрація азотистих речовин значно коливається. Відомо, що концентрація азоту та аміаку певною мірою відповідає рівню небілкового азоту [13-15]. Більш інтенсивне підвищення концентрації білкового азоту сприяло зростанню рівня загального азоту в рубці. На нашу думку, в основі таких змін лежить підвищення кількості мікроорганізмів та їх ферментних властивостей за впливу сірковмісних амінокислот.

Висновки 1. Застосування сірковмісних амінокислот метіоніну та цистину як добавки до раціону телят на дорощуванні сприяє збільшенню мікрофлори в рубці.

2. Концентрація білкового азоту в рубці телят дослідних груп зростала через збільшення кількості мікроорганізмів та їх ферментних властивостей за впливу сірковмісних амінокислот.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alberts B. The molecular Biology of the Cell / B. Alberts, D. Bray. – New-York, 1995. – P. 540.
2. Civilek V.N. Regulation of pancreatic B-cell mitochondrial metabolism: influence of Ca^{2+} substrate and ADP / V.N. Civilek, J.T. Deeney // Biochem. J. – 1996. – Vol. 318, № 2. – P. 615-621.

3. Giroux L. Role of lysine, methionine and arginine in the regulation of hypercholesterolemia in rabbits / L. Giroux, E. Kurowska, K. Carroll // J. Biochem. – 1999. – № 10. – P. 166-171.
4. Hiroaki O. Functions of sulfur-containing amino acids in lipid metabolism / O. Hiroaki // The Journal of Nutrition. 2006. – № 6. – P. 20-45.
5. Kennedy P. M. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review / P.M. Kennedy, L.P. Milligan // Canadian Journal of Animal Science. 1980. – Vol. 60. – P. 205-221.
6. Wilson J.D. Hormones and hormones action / J.D. Wilson // Harrison's Principles of internal medicine. – New-York, 1994. – Vol. 1-2. – P. 1883-1889.
7. Николаев А.Я. Биологическая химия / А.Я. Николаев. – М.: Медицинское информационное агентство, 2001. – С. 325.
8. Martha H. Stipanuk. Sulfur-containing amino acids / Stipanuk H. Martha. – Division of Nutritional Sciences, New York, 1986. – P. 179-196.
9. Ніщененко М.П. Вплив комплексного застосування метіоніну та цистину на амінокислотний склад крові телят та їх продуктивність / М.П. Ніщененко, А.П. Штепенко // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. – Львів, 2009. – №3. – С. 37-41.
10. Ніщененко М.П. Вплив сірковмісних амінокислот на кількісний і якісний склад мікрофлори рубця та їхню ферментативну активність / М.П. Ніщененко, А.П. Штепенко, О.В. Чуб // Науковий вісник НУБіПУ. 2010. – №151, ч.1. – С. 227-230.
11. Тараканов Б.В. Влияние аминокислот на ферментативную активность микрофлоры рубца / Б.В. Тараканов // Зоотехния. – 2003. – № 6. – С. 11-13.
12. Огородник Н.З. Вплив азотних, енергетичних і мінеральних сполук на ріст і метаболічну активність мікроорганізмів рубця телят: автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.04 "Біохімія" / Н.З. Огородник. – Львів, 2002. – С. 2-12.
13. Курилов Н.В. Использование протеина кормов животными / Н.В. Курилов, А.Н. Кошаров. – М.: Колос, 1979. – С. 37-115.
14. Алиев А.А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке / А.А. Алиев // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 2. – С. 12-27.
15. Янович В.Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин / В.Г. Янович, Л.І. Сологуб. – Львів, 2000. – 384 с.

Изменения количественного и качественного состава микрофлоры рубца у телят под влиянием серосодержащих аминокислот

Н.П. Нищененко, Н.Н.Саморай, О.А. Порошинская, Л.С. Стовецкая, А.И. Рябчук

Некоторое время считалось, что микроорганизмы рубца жвачных животных могут синтезировать достаточное количество микробного белка, который обеспечит потребности организма в заменимых и незаменимых аминокислотах. Вместе с тем, часто не учитывалось наличие в рационах как критических, так и лимитирующих аминокислот. Для молодняка крупного рогатого скота особенно часто не хватает серосодержащих аминокислот – метионина и цистина. Активность и наличие в рубце молодняка крупного рогатого скота микрофлоры свидетельствует о нормальном течении ферментативных процессов в их организме. Дополнительное введение в рацион телят серосодержащих аминокислот метионина и цистина способствовало увеличению количества различных микроорганизмов, а также их ферментативной активности, в результате чего лучше усваивались питательные вещества рациона телят.

Ключевые слова: аминокислоты, телята, микрофлора, рубец, метионин, цистин.

Changes of calf rumen qualitative and quantitative microflora content under the influence of sulfur amino acids.

N. Nischemenko, N. Samoray, O. Poroshiska, L. Stovbecka, A. Riybchuk

For a long time it was believed that ruminant rumen microorganisms can synthesize enough number of microbial albumin, which provides an organism needs for nonessential and essential amino acids. Yet the limiting amino acids, existent in the rations, were not considered. Young cattle is often lacking sulfur amino acids: methionine and cystine. The microflora presence and activity in young cattle rumen is the indication of normal enzymatic processes in the organ. The additional introduction of sulfur amino acids: methionine and cystine to young cattle diet promoted the increase of various and enzymatic activity. As the result there was established a better digestion of nutrients included in the calves diet.

Key words: sulfur amino acids, cattle, microflora, rumen, methionine, cystine, microorganisms.