

ПЕРЕТРАВЛЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В ШЛУНКОВО-КИШКОВОМУ ТРАКТІ КОРІВ ПРИ ЗНИЖЕННІ В РАЦІОНІ КІЛЬКОСТІ РОЗЩЕПЛЮВАНОВОГО В РУБЦІ ПРОТЕЇНУ

І. В. Невоструєва, І. В. Вудмаска

Інститут біології тварин УААН

У статті наведені дані про результати досліджень впливу підвищення споживання коровами нерозщеплюваного в рубці протеїну з 29,7 до 41,2 % за рахунок додавання до раціону екструдованого ріпакового шроту на перетравлення поживних речовин корму. Встановлено, що збільшення кількості нерозщеплюваного протеїну в раціоні корів не вплинуло на синтез мікробного білка в рубці та на інтенсивність ферментації сирової клітковини в рубці та кишечнику. Перетравність протеїну по всьому травному тракту підвищувалась з 65,0 до 70,3 %. Виявлено збільшення надходження загальних ліпідів з рубця в 12-палу кишку та їх перетравлення в кишечнику, зменшення виділення азоту з калом і сечею та збільшення його засвоєння і виділення з молоком.

Ключові слова: КОРОВИ, РУБЕЦЬ, ХІМУС, ПРОТЕЇН, ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА, СИРИЙ ЖИР, АЗОТ

Використання кормового протеїну жуйними тваринами, крім амінокислотного складу, залежить від його фізичних та фізико-хімічних характеристик, і насамперед, від його розщеплювання мікроорганізмами рубця [7]. Прийняте у нашій країні нормування раціонів для корів за вмістом сирового і перетравного протеїну призводить до перевитрат кормового протеїну. Тому, у країнах із розвинутим молочним скотарством розроблені і застосовуються системи протеїнового живлення, які враховують розщеплюваність протеїну у рубці [6,9]. Запровадження такої системи у нас, потребує наукового обґрунтування з врахуванням складу раціону і вмісту в ньому розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну. Одним із важливих напрямів таких досліджень є з'ясування впливу споживання коровами підвищеної кількості важкорозщеплюваного в рубці протеїну на перетравність і засвоєння поживних речовин корму.

Матеріали і методи

Дослід проведено в першу половину лактації на трьох коровах чорно-рябої породи з Т-подібними дуоденальними канюлями, встановленими до впадіння протоки підшлункової залози. Дослід проведено методом періодів, тривалістю 30 днів кожний. Перед початком досліду було визначено поживність кормів та розщеплюваність протеїну методом *in situ* на бичках з фістулою рубця. Матеріалом для досліджень служив хімус 12-палої кишки та корми.

В кожному періоді раціон корів складався із сіна лучного (4 кг), силосу кукурудзяного (25 кг), буряків кормових (15 кг), дерті пшенично-ячмінної (3 кг), шроту ріпакового (2,5 кг), меляси (0,5 кг) та балансуєчої вітамінно-мінеральної добавки. У першому періоді коровам згодовували неекструдований, а в другому – екструдований ріпаковий шрот, внаслідок чого розщеплюваність сирового протеїну раціону у другому дослідному періоді, порівняно з першим періодом, зменшилась з 70,3 до 58,8 % або на 11,5 %. Продуктивність корів за лактацію становила приблизно 4000 кг молока.

В кінці кожного періоду проводили чотиридобові балансові дослідження. Хімус 12-палої кишки досліджували на другу і четверту добу кожного обмінного дослідження. В середньодобових зразках хімусу визначали концентрацію загального, небілкового і

амонійного азоту (за К'ельдалем). Амінокислотний склад хімусу та кормів визначали на амінокислотному аналізаторі ААА. Кількість мікробного білка визначали з використанням специфічного маркера — 2,6-діамінпімелінової кислоти (ДАП).

Результати та обговорення

Проведені дослідження показали, що у корів, які отримували раціон з екструдованим ріпаковим шротом (другий дослідний період), внаслідок зниження розщеплюваності протеїну кількість органічної речовини в запілоричному хімусі корів була більшою (табл. 1). Так, у першому періоді дослідження ферментовано в рубці 51,6 % органічної речовини, а в другому — 48,5%.

При цьому в перетравленні органічної речовини у кишечнику спостерігалась протилежна залежність. В першому періоді в кишечнику корів перетравлено 16,2 % органічної речовини від прийнятої з кормом і 33,3 % від кількості, що надійшла в 12-палу кишку, а в другому періоді — відповідно 20,4 і 39,6 %. У цілому перетравність органічної речовини у травному тракті корів у другому періоді була більшою, ніж у першому. Слід зазначити, що рівень мікробного білка у рубці і поступлення його в 12-палу кишку в обох дослідних в абсолютних величинах було однаковим [1].

Згодовування коровам раціонів з різною розщеплюваністю протеїну помітно впливало на кількість протеїну, що надходив у 12-палу кишку. В першому періоді дослідження в хімусі 12-палої кишки виявлено 87,4 % протеїну від прийнятого з кормом, а в другому — 96,1 %. Видиме перетравлення сирого протеїну в рубці корів у першому і другому періодах становило 12,5 і 3,9 %. При цьому слід враховувати, що разом з розщепленням кормового протеїну в рубці проходить синтез мікробного протеїну, що впливає на вказані показники. Відомо, що в рубці розщеплюється від 60 до 80 % сирого протеїну [2,5,8].

В другому періоді дослідження, порівняно з першим періодом, внаслідок більшого надходження кормового протеїну в 12-палу кишку, показник видимої перетравності протеїну в кишечнику корів зростає з 56,5 до 66,4 %. Відомо, що коефіцієнт перетравлення протеїну корму у корів коливається від 60 до 90 %, а мікробного протеїну — від 56 до 72 % [3]. Перетравлення протеїну у всьому шлунково-кишковому тракті становило 65,0 і 70,3 % відповідно в першому і другому періодах.

Проведені нами раніше дослідження [1] показали, що одночасно із зростанням кількості протеїну в постпілоричному хімусі в другому періоді змінюється співвідношення між кількістю мікробного та кормового білка. В першому періоді дослідження в хімусі було 60,1 % мікробного і 39,9 % кормового білка, в другому — кількість мікробного білка зменшилася до 50,7 %, а кормового зросла до 49,3 %. Абсолютна кількість мікробного азоту в хімусі була в обидва періоди дослідження однаковою.

Це вказує на те, що мікроорганізми рубця, незважаючи на збільшення частки нерозщеплюваного протеїну, були забезпечені достатньою кількістю легкощеплюваного протеїну для їх життєдіяльності. Ферментація сирі клітковини в рубці у першому і другому періодах дослідження була на одному рівні: розщеплено і використано в процесах ферментації відповідно 62,7 і 61,3 % сирі клітковини кормів раціону, засвоєно в кишечнику — 5,1 і 4,9 %. Коефіцієнт перетравлення клітковини у кишково-шлунковому тракті становив 58,3 і 56,5 %.

На відміну від інших поживних речовин раціону, в 12-палу кишку корів в обидва періоди дослідження надходила більша кількість загальних ліпідів, ніж було спожито з кормом, причому в другому періоді відносне збільшення було вищим — 8,4 % проти 5,5 % в першому періоді. Зростання кількості жиру в запілоричному хімусі корів в обох періодах відбувалося за рахунок ліпідів мікроорганізмів рубця, в яких міститься 10-15 % ліпідів з розрахунку на суху масу [4].

Таблиця 1

Перетравність поживних речовин у рубці і кишечнику корів у першому і другому досліді (M±m, n=6)

Показники	Органічна речовина		Сирий протеїн		Сира клітковина		Сирий жир	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Періоди досліді								
Прийнято з кормом, г	15759,52±128	16014,61±142	2093,37±176	2134,18±183	3311,49±147	3088,59±138*	484,87±28	491,45±34
Поступило в ДПК, г	7632,43±185	8246,80±192*	1831,37±59	2050,94±68*	1233,05±115	1195,29±111	512,02±32	551,96±39
Перетравлено в рубці, г	8126,99±224	7767,81±215*	262,0±57	83,24±49*	2078,44±172	1893,30±164	145,46±13	126,79±18
% від прийнятого з кормом	51,6	48,5	12,5	3,9	62,7	61,3	30,0	25,8
Виділено з калом, г	5087,14±280	4979,85±276	731,68±32	633,74±26*	1381,68±109	1343,54±112	131,70±3,49	121,30±2,98*
Засвоєно у кишечнику, г	2545,29±162	3266,95±171	1183,06±63	1417,20±71*	168,90±13,43	151,34±11,37	380,32±7,94	409,96±8,97*
% від прийнятого	16,2	20,4	56,5	66,4	5,1	4,9	78,4	83,4
% від поступленого в ДПК	33,3	39,6	64,6	69,1	13,7	12,7	74,3	77,2
Перетравлено в шлунково-кишковому тракті	10672,28±107	11034,76±112*	1361,69±36	1500,44±48*	1929,81±175	1745,05±166	353,17±4,11	370,15±5,12*
% від прийнятого	67,7	68,9	65,0	70,3	58,3	56,5	72,8	75,3

Примітка: * — P < 0,05.

Надходження сирого жиру в 12-палу кишку корів залежить не лише від вмісту жиру в раціоні та ступеня розщеплення їх мікроорганізмами рубця, а й від інтенсивності синтезу мікробних ліпідів, який становить 15 г/кг перетравленої в рубці органічної речовини [4]. В рубці корів у першому періоді дослідження розщеплено 30,0 % ліпідів, а в другому періоді — 25,8 %, внаслідок чого в 12-палу кишку корів у другому періоді надійшло на 7,8 % більше жиру. Разом з тим, зростає коефіцієнт перетравлення ліпідів у кишечнику, який складає відповідно 78,4 і 83,4 %.

Проведені дослідження показали, що при однаковому в обох дослідних періодах споживанні коровами азоту, видалення його з калом і сечею, порівняно до спожитого знизилася з 34,9 і 33,7 % у першому періоді до 29,7 і 28,1 % у другому періоді, а порівняно до перетравленого — з 53,6 і 48,8 % до 42,2 і 40,0 % (табл. 2).

Таблиця 2

Баланс азоту у піддослідних корів, г/добу (M±m, n=6)

Показники	Періоди дослідження	
	I період	II період
Прийнято з кормом, г	335,26±13,87	341,47±14,14
Виділено з калом, г	117,07±3,88	101,40±4,60*
Перетравлено, г	218,19±5,96	240,07±6,63*
% від прийнятого	34,92	29,74
% від перетравленого	53,60	42,25
Коефіцієнт перетравності, %	65,0	70,33
Виділено з сечею, г	112,98±5,15	95,95±4,48*
% від прийнятого	33,74	28,14
% від перетравленого	48,82	40,0
Виділено з молоком, г	90,50±1,97	98,73±2,32*
% від прийнятого	27,0	28,90
% від перетравленого	41,48	41,1
Засвоєно, г	105,21±10,89*	144,12±12,44*
% від прийнятого	31,40	42,28
% від перетравленого	48,20	60,02
Баланс	+14,70±7,94	+45,39±8,97**

У зв'язку з підвищенням молочної продуктивності виділення азоту з молоком корів у другому періоді, порівняно до першого, зросло з 90,5 до 98,73 г або на 9,1%. Засвоєння азоту в організмі корів від прийнятого зросло з 31,4 до 42,3 %, а від перетравленого – з 48,2 до 60,0 %, баланс азоту збільшився з 14,70 до 45,39 г/добу.

Висновки

1. Збільшення в раціоні корів кількості важкорозщеплюваного в рубці протеїну з 29,7 до 41,2 % за рахунок екструзії ріпакового шроту призвело до збільшення перетравлення органічної речовини раціону в кишечнику з 16,2 до 20,4 % від кількості прийнятої з кормом та з 33,3 до 39,6 % від кількості, що надійшла в 12-палу кишку.

2. При надходженні в 12-палу кишку корів більшої кількості протеїну за рахунок нерозщеплюваної в рубці фракції, перетравність його в кишечнику зросла з 56,5 до 66,4 %, а у всьому шлунково-кишковому тракті – з 65,0 до 70,3 %.

3. Ферментація сирій клітковини в рубці а також засвоєння продуктів її гідролізу в кишечнику при підвищенні споживання важкорозщеплюваного протеїну не змінювалась, що свідчить про достатню забезпеченість мікроорганізмів рубця легкощеплюваним протеїном.

4. При згодовуванні коровам екструдованого ріпакового шроту зростає вміст сирого жиру в постпілоричному хімосі та його перетравність в кишечнику.

5. При підвищенні рівня важкорозщеплюваного в рубці протеїну в раціоні корів зменшувалося виділення азоту з калом і сечею, збільшувалося засвоєння його в організмі та виділення з молоком.

Перспективи подальших досліджень Подальші дослідження будуть скеровані на з'ясування механізмів, які лежать в основі підвищення ефективності використання кормового протеїну у жуйних тварин.

I. V. Nevostruyeva, I. V. Vudmaska

DIGESTION OF NUTRIENTS IN COWS GASTROINTESTINAL TRACT AT DECREASING OF RUMEN DEGRADABLE PROTEIN IN THE DIET

Su m m a r y

Results of elevation from 29.7 to 41.2 % rumen undegradable protein in cows diet due to extrusion of rapeseed meal on nutrients digestion are presented in the article.

High level of undegradable protein in the cows diet has not influenced microbial protein synthesis and crude fiber fermentation in rumen. Protein digestibility during all gastrointestinal tract has increased from 65.0 to 70.3 %. Higher total lipids incoming from rumen to duodenum and their digestion in small intestine has been pointed. Decreased nitrogen outflow with feces and urine and increased nitrogen use for milk synthesis has been found.

Institute of Animal Biology UAAS

И. В. Невоструева, И. В. Вудмаска

ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ КОРОВ ПРИ СНИЖЕНИИ В РАЦИОНЕ КОЛИЧЕСТВА РАСЩЕПЛЯЕМОГО В РУБКЕ ПРОТЕИНА

А н н о т а ц и я

В статье представлены данные о результатах исследований влияния повышения потребления коровами нерасщепляемого в рубке протеина с 29,7 до 41,2 % за счет добавления к рациону экструдированного рапсового шрота на переваривание питательных веществ корма. Установлено, что увеличение количества нерасщепляемого протеина в рационе коров не повлияло на синтез микробного белка в рубке и на интенсивность ферментации сырой клетчатки в рубке и кишечнике. Перетравность протеина по всему пищеварительному тракту повышалась с 65,0 до 70,3 %. Выявлено увеличение поступления общих липидов из рубца в 12-павшую кишку и их переваривание в кишечнике, уменьшение выделения азота с калом и мочой и увеличение его усвоения и выделения с молоком.

Институт биологии животных УААН

1. *Невоструева И. В.* Надходження амінокислот у 12-палу кишку корів при різній розщеплюваності протеїну ріпакового шроту / І.В. Невоструєва // НТБ Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. — 2008. — Вип. 9, № 3. — С. 120–124.

2. *Григорьев Н. Г.* Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, Е. С. Воробев и др. // М. : Агропромиздат, 1989. — 287с.

3. Коршунов В. Н. Использование азота лактирующими коровами в зависимости от качества протеина / В. Н. Коршунов // Протеиновое питание и продуктивность жвачных животных Сборник научных трудов — Боровск, 1989. — Т. XXXVI. — С. 30–37.
4. Jenkins T. C. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism Lipid metabolism in the rumen / T. C. Jenkins // J. Dairy Sci. — 1993— V. 76 — P. 3851–3863.
5. J. L. Firkins, A. N. Hristov, M. B. Hall, G. A. Varga, N. R. St-Pierre Integration of Ruminal Metabolism in Dairy Cattle J. Dairy Sci. , 2006. 89(E. Suppl.):E31–E51
6. M. L. Eastridge Major Advances in Applied Dairy Cattle Nutrition J. Dairy Sci., 2006. 89:1311–1323
7. J. K. Drackley, S. S. Donkin, C. K. Reynolds Major Advances in Fundamental Dairy Cattle Nutrition J. Dairy Sci. , 2006.89:1324–1336
8. A. Bach,¹ S. Calsamiglia,² and M. D. Stern Nitrogen Metabolism in the Rumen J. Dairy Sci., 2005.88:(E. Suppl.):E9–E21
9. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров : справочное руководство / [Агафонов В. И., Заболотнов Л. А., Кальницкий Б. Д. и др.] ; под. ред. Г. Г. Черепанова, Е. Л. Харитоновна – Боровск 2001 – 139 с