

НАДХОДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТ У 12-ПАЛУ КИШКУ КОРІВ ПРИ РІЗНІЙ РОЗЩЕПЛЮВАНІСТІ ПРОТЕЇНУ РІПАКОВОГО ШРОТУ

І. В. Невоструєва

Інститут біології тварин УААН

В статті наведені дані про вплив екструдованого ріпакового шроту при згодовуванні його коровам у вигляді сумішки з зерновими концентратами на розщеплювання протеїну у рубці та поступлення білків і амінокислот у 12-палу кишку. Встановлено, що при згодовуванні коровам екструдованого ріпакового шроту надходження важко-розщеплюваного протеїну з рубця у кишечник зросло на 49,1%. при цьому вірогідно збільшилося надходження з рубця у 12-палу кишку незамінних амінокислот, а також зросла молочна продуктивність корів.

Згідно сучасних уявлень потребу жуйних тварин, зокрема корів, у протеїні слід розглядати як потребу в амінокислотах, які всмоктуються в тонких кишках і використовуються в синтезі білків для підтримання життєдіяльності та продукції молока [1]. Фонд вільних амінокислот у кишечнику корів значною мірою залежить від розщеплюваності наявного в кормах раціону протеїну в рубці. Це зумовлено тим, що наявний в кормах розщеплюваний протеїн піддається в рубці корів гідролізу протеазами мікроорганізмів, а звільнені амінокислоти піддаються дезамінуванню. Аміак, який при цьому утворюється, використовується ними для синтезу de novo амінокислот і бактеріального протеїну [2]. Останній після розщеплення білка в тонких кишках корів є основним джерелом вільних кислот, які після всмоктування в тонкому кишечнику використовуються в тканинному метаболізмі. Внаслідок катаболізму кислот у рубці частина аміаку всмоктується через стінку рубця в кров корів і не використовується у синтезі бактеріального протеїну. Важкорозщеплюваний у рубці протеїн розщеплюється протеазами в тонких кишках і звільнені амінокислоти після всмоктування у кров використовуються у метаболічних процесах. Чим вища молочна продуктивність корів, тим більша їх потреба у нерозщеплюваному у рубці протеїні. У зв'язку з чим в раціони корів, особливо високопродуктивних, вводять модифіковані корми, які не розщеплюються в рубці, а розщеплюються в кишечнику. Одним із шляхів підвищення ефективності засвоєння протеїну є екструзія кормів, яка приводить до конформаційних змін протеїну, внаслідок чого на нього не діють мікроорганізми рубця, а розщеплення його проходить в тонких кишках [3].

Одним із високобілкових кормів для лактуючих корів є насіння ріпаку та продукти його переробки. Проте, внаслідок високої розщеплюваності його протеїну в рубці значно знижується ефективність засвоєння амінокислот [4]. Цим зумовлена актуальність дослідження розщеплюваності екструдованих кормів у рубці і засвоєння наявних у них амінокислот у тонких кишках корів. У зв'язку з цим, метою даної роботи було дослідження впливу згодовування коровам екструдованого ріпакового шроту на засвоєння амінокислот у кишечнику.

Матеріали і методи. Дослід провели в першій половині лактації на трьох коровах чорно-рябої породи з Т-подібними дуоденальними канюлями, встановленими до впадіння протоку підшлункової залози. Продуктивність корів за лактацію складала приблизно 4000 кг

І. В. Вудмаска — науковий керівник, кандидат біологічних наук

молока в рік. Дослід проведено методом періодів тривалістю 30 днів кожний. У кінці кожного періоду проводили 4-добові балансові досліді. Дослідження добового поступлення хімусу в 12-палу кишку проводили на другу і четверту добу кожного обмінного досліді.

У 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, за рахунок якого розщеплюваність сирого протеїну раціону, порівняно з першим періодом, зменшилась з 70,3 до 58,8 % або на 11,5 %.

Перед початком досліду визначали розщеплюваність протеїну кормів методом *in situ* та поживність кормів раціону на бичках з фістулами рубця.

Матеріалом для досліджень служив хімус 12-палої кишки та корми. У середньодобових зразках хімусу визначали концентрацію загального, небілкового і амонійного азоту (за К'ельдалем). Амінокислотний склад хімусу та кормів визначали на амінокислотному аналізаторі ААА після попереднього гідролізу. Кількість мікробного білка визначали з допомогою специфічного маркера 2,6-діамінпімелінової кислоти (ДАП) [5].

Результати та обговорення. Дослідження розщеплюваності кормів раціону *in situ* показало, що після шестигодинної інкубації в рубці вона становила для сіна лучного 31,5 %, силосу кукурудзяного — 71,6 %, буряка кормового — 78,5 %, дерті ячмінно-пшеничної — 70,3 %, шроту ріпакового — 72,5 %, шроту ріпакового екструдованого — 53,2 %. На основі одержаних даних про розщеплюваність протеїну досліджуваних кормів склали раціони для корів у першому і другому періодах досліду, під час яких рівень важкорозщеплюваного протеїну в раціоні складав відповідно 29,7 і 41,2 %.

Проведені дослідження показали, що згодовування коровам раціону з різною кількістю легко- і важкорозщеплюваного в рубці протеїну пливає на поступлення з рубця в 12-палу кишку досліджуваних корів азотових сполук (табл. 1).

Таблиця 1

Поступлення фракцій азоту в 12-палу кишку, г/добу, (M±m, n=6)

Показники	Періоди досліду	
	1 період	2 період
Прийнято з кормом, г	335,2±13,87	341,4±14,14
Поступило в дуоденум, г	293,0±8,63	328,1±9,78*
% від прийнятого	87,4	96,1
в тому числі:		
білкового, г	230,9±12,76	279,5±13,97*
небілкового, г	62,1±4,18	48,5±3,63*
амонійного, г	13,1±1,35	14,1±1,61
бактеріального, г	138,7±12,44	141,7±13,01
% від білкового азоту хімусу	60,1	50,7
% від прийнятого з кормом	41,4	41,5
азот нерозщеплюваного протеїну, г	92,1±11,43	137,8±13,47*
% від білкового азоту хімусу	39,9	49,3
% від прийнятого з кормом	27,5	40,4

Примітка: * — P < 0,05; ** — P < 0,01.

Якщо взяти до уваги, що рівень поступлення ендogenous азоту в складний шлунок корів у обидва періоди досліду був однаковим, то виявлені різниці в азотовому складі хімусу 12-палої кишки у дослідному періоді в основному були обумовлені двома факторами: різницями в інтенсивності розпаду протеїну корму в рубці і ефективністю використання його мікрофлорою для синтезу власних амінокислот.

Дослідження евакуації азоту із рубця в 12-палу кишку показали, що при однаковому споживанні азотових сполук з кормами раціону в дуоденум їх поступало 87,4 і 96,1 % від загальної кількості відповідно в контрольний і дослідний період. Основна кількість азоту поступала в кишечник в складі білків. Причому, якщо в перший період кількість білкового азоту від загального азоту хімусу становила 78,8 %, то в другий — вона зросла до 85,2 %. При цьому кількість небілкового азоту становила по періодам досліду відповідно 21,2 і 14,8 % від усього азоту, що надійшов із рубця. Відносний вміст амонійного азоту змінювався незначно.

Одночасно із зростанням в другому періоді кількості білкового азоту в хімусі відбувалася зміна співвідношення між азотом мікробного і кормового походження. Якщо в перший період досліду в його складі було 60,1 % мікробного і 39,9 % кормового азоту, то в другому — кількість мікробного азоту зменшилась до 50,7 %, а кормового — зросла до 49,3 %. Причому слід зазначити, що абсолютна кількість мікробного азоту в хімусі залишалася в обидва періоди досліду на одному рівні. Це свідчить про те, що мікроорганізми рубця були забезпечені для своєї життєдіяльності достатньою кількістю легко-розщеплюваного протеїну.

Кількість азоту нерозщеплюваного в рубці протеїну зросла з 92,1 г в першому періоді до 137,8 г в другому періоді, або на 49,6 %. Якщо в першому періоді частка цієї фракції складала 39,9 % від білкового азоту хімусу і 27,5 % від прийнятого з кормом, то в другому періоді вона становила відповідно 49,3 і 40,4 %.

Дослідження потоку амінокислот з рубця в тонкий кишечник досліджуваних корів показало, що збільшення частки важкорозщеплюваного в рубці протеїну на 11,5 % внаслідок екструдувannya ріпакового шроту привело до зростання їх поступлення в 12-палу кишку (табл. 2). Якщо в першому періоді корови спожили 1325,6 г всіх амінокислот, а поступило в 12-палу кишку 1364,4 г (103,0 %), то в другому — відповідно 1346,9 і 1504,0 г (111,7 %).

Слід зазначити, що кількісний спектр амінокислот постпілоричного хімусу значно відрізнявся від спожитого з кормом. Це обумовлено тим, що окрім амінокислот кормового надходження в хімусі присутні мікробні амінокислоти джерелом яких є розщеплений в рубці кормовий протеїн. Внаслідок цього в 12-палу кишку надходило більше лізину на 27,8 %, метіоніну на 40,7 %, гліцину на 43,6 %. Дещо меншим було збільшення треоніну (11,0 %), ізолейцину (15,6 %), аланіну (17,4 %) і тирозину (19,1 %). Одночасно надходження аргініну зменшувалось на 11,7 %, проліну на 21,5 %, лейцину на 9,8 %. На рівні споживання залишалось поступлення гістидину, валіну, фенілаланіну, аспарагінової кислоти, серину, глютамінової кислоти і цистину.

Дещо інша картина спостерігалась при збільшенні споживання частки важкорозщеплюваного протеїну за рахунок екструдувannya ріпакового шроту. Якщо в перший період досліду співвідношення між незаміними і заміними амінокислотами спожитими з кормом та наявними в хімусі не змінювалось, то в другому періоді спостерігалось помітне зростання добового надходження в кишечник незамінних амінокислот, сума яких з 563,42 г збільшилась до 646,28 г або на 115,0 %. Менш помітно (з 783,55 г до 841,91 г) зросло надходження в дуоденум замінних амінокислот.

Як і в першому періоді, більше, ніж спожито поступило в кишечник лізину (39,4 %), треоніну (24,7 %), метіоніну (45,1 %), ізолейцину (28,3 %), серину (10,7 %), гліцину (51,0 %), аланіну (20,6 %), тирозину (25,6 %), а окрім того валіну (16,7 %), фенілаланіну (15,0 %), серину (10,7 %), цистину (36,1 %). У поступленні аргініну, лейцину, аспарагінової кислоти, проліну різниці були відсутні.

Таблиця 2

Надходження амінокислот з рубця в 12-палу кишку корів, г/добу, (M±m, n=6)

Амінокислоти	1 період		2 період	
	Спожито з кормом	Поступило в 12-палу кишку	Спожито з кормом	Поступило в 12-палу кишку
<i>Незамінимі амінокислоти</i>				
Лізін	53,9±3,68	68,9±4,35*	55,1±3,12	76,7±5,84*
Гістидин	34,6±0,97	32,8±0,89	35,2±0,89	36,2±1,45
Аргінін	67,2±1,98	59,4±1,25**	68,2±2,01	65,7±1,93
Треонін	59,9±1,96	66,5±1,21*	62,0±3,63	77,3±4,16**
Валін	64,6±3,49	65,9±3,53	65,4±3,51	76,3±3,99*
Метіонін	21,3±0,96	29,9±1,01	16,7±1,68	24,2±2,21*
Ізолейцин	51,2±1,68	59,2±2,21**	62,2±3,88	79,8±4,60**

Лейцин	139,80±3,87	133,9±3,10	133,0±11,43	134,6±12,78
Фенілаланін	67,2±4,12	64,4±3,87	65,6±3,28	75,5±3,97*
Всього	559,7±20,84	580,6±23,58	563,4±19,91	646,2±24,42*
<i>Замінимі амінокислоти</i>				
Аспарагінова кислота	125,9±4,12	122,3±3,95	138,2±12,77	145,1±13,21
Серин	69,2±2,99	68,1±2,87	70,5±1,68	78,0±2,21*
Глютамінова кислота	232,3±13,87	223,5±12,56	225,2±3,02	216,5±2,71*
Пролін	105,8±5,03	83,1±4,41*	107,6±2,75	98,4±3,09*
Гліцин	63,2±7,94	90,8±8,97*	74,5±8,63	112,5±9,78**
Аланін	101,9±3,63	119,6±4,12**	97,5±4,72	117,5±5,15**
Цистин	15,9±1,58	14,3±1,29	17,2±1,65	23,4±2,18*
Тирозин	51,7±2,73	61,7±3,06*	52,8±3,53	66,3±4,01*
Всього	765,8±16,87	783,8±19,04	783,5±14,37	841,9±18,59*
Сума амінокислот	1325,6±39,98	1364,4±44,19	1346,9±42,89	1504,0±51,95*

Порівняно з першим періодом зросло надходження в 12-палу кишку лізину (11,4 %), гістидину (10,1 %), треоніну (16,3 %), валіну (16,3 %), ізолейцину (34,7 %), фенілаланіну (17,2 %), аспарагінової кислоти (18,7 %), серину (14,4 %), проліну (18,4 %), гліцину (23,9 %), цистину (58,7 %). Різниця в кількості решти амінокислот були незначними.

Якщо врахувати те, що в другому періоді дослідження збільшення поступлення білкового азоту з рубця в 12-палу кишку корів відбувалося за рахунок нерозщеплюваного в рубці протеїну, то можна вважати, що збільшення поступлення в кишечник вказаних вище амінокислот відбувалося за рахунок останніх. Відомо, що нерозщеплюваний протеїн корму характеризується, порівняно з мікробним білком, вищою перетравністю в кишечнику, а всмоктування амінокислот в кишечнику позитивно корелює з перетравністю протеїну [6].

З одержаних даних випливає, що при використанні в годівлі корів екструдованого ріпакового шроту помітно збільшується фонд амінокислот, які можуть бути використані в процесах молокоутворення. Підтвердженням цього є зростання молочної продуктивності у корів у другому дослідному періоді, коли середньодобові надої зросли на 7,9 %.

В И С Н О В К И

1. Метаболізм азотових сполук кормів раціону в передшлунках та надходження їх різних форм в кишечник корів значною мірою залежить від ступеня розщеплення протеїну в рубці.

2. Підвищення рівня важкорозщеплюваного протеїну в раціоні внаслідок додавання до нього екструдованого ріпакового шроту привело до збільшення поступлення з рубця в кишечник кількості нерозщеплюваного протеїну на 49,1 % і вірогідного збільшення кількості незамінних амінокислот.

3. Молочна продуктивність корів, яким згодовували екструдований ріпаковий шрот була на 7,9% більша, ніж молочна продуктивність корів, яким згодовували неекструдований шрот.

ПОСТУПЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ В 12-ПЁРСТНУЮ КИШКУ КОРОВ ПРИ РАЗНОЙ РАСЩЕПЛЯЕМОСТИ ПРОТЕИНА РАПСОВОГО ШРОТА

И. В. Невоструева

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены данные о влиянии экструдированного рапсового шрота при скармливании его коровам в виде смеси с зерновыми концентратами на расщепление протеина в рубце и поступления белков и аминокислот в 12-пёрстную кишку. Установлено, что при скармливании коровам экструдованного рапсового шрота поступления труднорасщепляемого протеина из рубца в кишечник выросло на 49,1%. при этом достоверно увеличилось поступление из рубца в 12-пёрстную кишку незаменимых аминокислот, а также выросла молочная производительность коров.

THE FLOW OF AMINO ACIDS INTO DUODENUM OF COWS

UNDER DIFFERENT PROTEIN LEVEL DEGRADATION OF RAPESEED MEAL SOLVENT-EXTRACTED

I. V. Nevostruyeva

S U M M A R Y

The data about the influence of extruded rapeseed meal solvent-extracted under its feeding to cows as mixture with grain concentrates on protein degradation in rumen and flow of proteins and amino acids into duodenum are presented in the article. It was established that after feeding cows by extruded rapeseed meal the level of rumen undegradable protein flow into intestine increased by 49.1 %, the flow of essential amino acids from rumen into duodenum reliably increased and also milk productivity of cows rose under these conditions.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Харитонов Е. Л., Харитонов Л. В., Сироткина Ю. В. Нормирование аминокислотного питания молочного скота // Труды Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. — Боровск, 2003. — т. XLII. — С. 46–55.

2. Янович В. Г., Сологуб Л. І. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин: моногр. / Янович В. Г., Сологуб Л. І. ; за ред. І. Б. Ратича — Львів : В-во «Тріада плюс», 2000. — 383 с. — 300 пр.

3. Протеиновое питание молочных коров : рекомендации по нормированию. — Боровск, 1998. — с. 28.

4. Heat- and lignosulfonate-treated canola meal as a source of ruminal undegradable protein for lactating dairy cows / C. F. Wright, M. A. G. von Keyserlibgk, M. L. Swift et al. // J. Dairy Sci. — 2005 — V. 88 — P. 238–243.

5. Изучение пищеварения у жвачных : методические указания. — Боровск, 1987. — с. 105.

6. Improving intestinal amino acid supply of pre- and postpartum dairy cows with rumen-protected methionine and lysine / M. T. Socha, D. E. Putnam, B. D. Garthwaite et al. // J. Dairy Sci. — 2005 — V. 88 — P. 1113–1126.