

УДК 636.087.25:637.12.04

© 2008

Ю. В. Обертюх, кандидат сільськогосподарських наук

М. Ф. Кулик, доктор сільськогосподарських наук

Інститут кормів УААН

А. В. Тучик

С. С. Коваль, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту кормів УААН

ВПЛИВ МАКУХИ РІПАКУ І ЕКСТРУДОВАНОЇ ВИКИ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ У ПОРІВНЯННІ З ЕКСТРУДОВАНИМ ГОРОХОМ

Представлені результати досліджень по впливу макухи ріпаку і екструдованої вики на жирнокислотний склад молока корів у порівнянні з екструдованим горохом. Показано істотне зниження вмісту олеїнової кислоти, неістотне – стеаринової та незначне підвищення пальмітинової, миристинової та лауринової кислот при згодовуванні макухи ріпаку. При згодовуванні екструдованої вики істотної різниці в жирнокислотному складі молока не виявлено.

Жирні кислоти, які надходять у молоко з кормів, є переважно довголанцюговими. Коротколанцюгові жирні кислоти синтезуються в молочній залозі в основному з оцтової і масляної кислот, які утворюються в результаті бродіння вуглеводів кормів у рубці. Співвідношення між жирними кислотами, які синтезуються в молочній залозі та жирними кислотами, що містяться в кормах, можна змінювати складом раціону.

Вважається, що близько 50 % ліпідів молока переходить із плазми крові і 50 % синтезується в молочній залозі. При цьому жирні кислоти від C_4 до C_{12} синтезуються *de novo* самою залозою; попередники їх – ацетат і β -гідрооксидутират (β -оксимаєляна кислота), що надходять із крові. Жирні кислоти C_{18} використовуються з тригліцеридів і НЖК крові, особливо з ліпопротеїдів дуже низької густини. Жирні кислоти C_{12-16} можуть синтезуватися і в молочній залозі з ацетату і β -гідрооксидутирату *de novo* і можуть надходити із крові з тих самих джерел, що й кислоти групи C_{18} . У зв'язку з такою особливістю кислоти молока групи C_4-C_{12} є внутрізалозними або

синтезованими, C_{12} - C_{16} – проміжними або подвійного походження, групи C_{18} – преформованими, трансформованими або транзитними. Такі кислоти можуть надходити із жирових депо лактуючої тварини, постійно оновлюватись або мати шлунково-кишкове походження. Взаємозв'язок ліпідів корму і жирових депо в процесі лактації – проблема досить складна й мало вивчена [1].

Дієтологи вказували на незадовільний склад жирних кислот молока, оскільки молочний жир містить значну кількість миристинової та пальмітинової кислот і невелику кількість мононенасичених та поліненасичених кислот. Управління по збуту молока штату Вісконсин звернулось до представників промисловості та науки з проханням визначити ідеальний профіль жирних кислот молока. В результаті було зроблено наступне заключення: ідеальний молочний жир має містити менше 10 % поліненасичених, до 8 % насичених і 82 % мононенасичених жирних кислот [3].

Однак, зазвичай, у коров'ячому молоці міститься більш ніж 70 % насичених жирних кислот. Існує зв'язок між вмістом миристинової і пальмітинової та інших середньоланцюгових жирних кислот і розвитком серцево-судинних та інших захворювань людей. Стеаринова і олеїнова кислоти навпаки знижують холестерин у плазмі крові. Тому розробка раціонів, які призводять до збільшення вмісту в молоці стеаринової і олеїнової кислот за рахунок пальмітинової і миристинової вважаються доцільними з погляду здоров'я людини.

На сучасних молочних фермах є тенденція до збагачення раціонів дійних корів жировмісними кормами з відомим набором жирних кислот для забезпечення бажаного жирнокислотного складу молока. При цьому поряд із підвищенням вмісту стеаринової і олеїнової кислот також може підвищуватись кількість лінолевої і ліноленової кислот та кон'югатів лінолевої кислоти.

Методика досліджень. Досліди по впливу макухи з ріпаку і вики ярої на жирнокислотний склад молочного жиру порівняно з горохом проводили в ДГ «Олександрівське» Тростянецького району. Для дослідів було підібрано три групи корів української чорно-рябої молочної породи, по 10 голів у кожній: за віком, живою масою (600 кг), датою розтелу (3 місяць лактації) і продуктивністю (табл. 1).

Дослід проводили в умовах стійлово-табірного утримання протягом 3-х місяців. Утримання корів прив'язне, доїння механізоване, 3-х разове на доїльній установці «Браславчанка».

1. Схема досліді

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі
		<i>Зрівняльний період – 21 день</i>
I-контрольна	10	Основний раціон: сіно люцерни – 4 кг, солома ярої пшениці – 4 кг, силос кукурудзяний – 25 кг, екструдат гороху – 2,5 кг, дерть ячмінна – 2,2 кг, дерть пшенична – 3 кг, м'яса – 0,635 кг, сіль кухонна – 100 г, діамонійфосфат – 200 г (46 г фосфору).
II-дослідна	10	
III-дослідна	10	
		<i>Основний період 91 день</i>
I-контрольна	10	Основний раціон залишився таким самим, як в зрівняльний період.
II-дослідна	10	В основному раціоні заміняли 2,5 кг екструдату гороху 2 кг макухи ріпаку
III-дослідна	10	В основному раціоні заміняли 2,5 кг екструдату гороху 2 кг екструдату вики

Удій молока від кожної корови визначали щоденно, хімічний склад – подекадно на приладі «Екомілк». Жирнокислотний склад молочного жиру добового молока визначали в останню декаду проведення досліді на газовому хроматографі ХРОМ 5 (Чехія) в лабораторії Інституту кормів УАН.

Раціони розраховували для корів продуктивністю 22 кг молока на добу [2, 4]. Раціони контрольної і дослідних груп були наближені за енергією та перетравним протеїном (табл. 2).

Рівень перетравного протеїну в раціоні контрольної групи склав 104 г на 1 к.од.; цукро-протеїнове співвідношення 0,46:1; співвідношення кальцію до фосфору – 1,32:1.

Результати досліджень. У кормах раціонів піддослідних корів вміст жиру був близьким до норми (табл. 2), близько половини якого містилося в кукурудзяному силосі. Жирнокислотний склад кормів раціону в середньому містив 13 % пальмітинової кислоти, 3 % стеаринової, 22 % олеїнової, 47 % лінолевої і 15 % лінолевої кислоти. Тобто в кормах раціону містилося близько 62 % поліненасичених жирних кислот. У молоці внаслідок процесів біогідрогенізації в рубці корів вміст поліненасичених жирних кислот складав 4,4 % у I-контрольній групі, 4,2 % у II-дослідній і 4,3 % у III-дослідній групі. Жирнокислотний склад молока корів I-контрольної і III-дослідної групи істотно не відрізнявся по жодній жирній кислоті, тоді як у II-дослідній групі відзначалось істотне зниження вмісту олеїнової кислоти на 2 % і неістотне на 1 % стеаринової кислоти і незначне підви-

шення пальмітинової та миристинової кислот і тенденція до підвищення лауринової кислоти (табл. 3).

2. Раціони годівлі піддослідних корів у ДП ДГ «Олександрівське»

Показник	Групи			Норма	+- контроль до норми
	I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна		
Екструдат гороху, кг	2,5	–	–		
Екструдат вики, кг	–	–	2,0		
Макуха ріпаку, кг	–	2,0	–		
Дерть ячмінна, кг	2,2	2,2	2,2		
Дерть пшенична, кг	3	3	3		
Сіно люцерни, кг	4	4	4		
Солома ярої пшениці, кг	4	4	4		
Силос кукурудзяний, кг	25	25	25		
М'яса, кг	0,635	0,635	0,635		
Сіль поварена, г	100	100	100		
Діамонійфосфат, г	200	200	200		
В раціоні міститься:					
к. од.	17,44	16,83	16,75	16,3	+1,14
обмінної енергії, МДЖ	193,2	188,1	187,9	189	+4,2
сухої речовини, кг	20,289	19,964	19,846	19,7	+0,589
сирого протеїну, г	2640,5	2751,5	2721,5	2630	+10,5
перетравного протеїну, г	1813,1	1857,1	1885,1	1735	+78,1
сирої клітковини, г	4584,8	4675,8	4629,8	4530	+54,8
крохмалю, г	3985,5	2848	3438,8	2355	+1630,5
цукру, г	828,3	690,8	755,4	1570	-741,7
сирого жиру, г	553,9	680,4	540,4	530	+23,9
лізину, г	101,1	94,4	98,6	138	-36,9
метіоніну, г	39,7	43,3	40,7	69	-29,3
кальцію, г	130,5	135,1	130,6	118	+12,5
фосфору, г	98,6	103,7	94,3	84	+14,6

Співвідношення між небажаними (пальмітиновою і миристиновою) та бажаними (стеариновою і олеїновою) кислотами істотно більше в 1,16 разу. Очевидно, введення до раціону II-дослідної групи макухи ріпаку замість екструдованого гороху стимулює синтез пальмітинової, миристинової, лауринової, а також інших жирних кислот із парною кількістю атомів вуглецю. Ці жирні кислоти синтезуються в основному молочною залозою і їх вміст позитивно корелює з жирністю і білком молока. Вміст кислот із непарною кількістю атомів вуглецю в молочному жирі був однаковим

**3. Жирнокислотний склад молочного жиру, хімічний склад
молока та продуктивність піддослідних корів, %**

Код	ВЖК	Групи		
		I-контрольна	II-дослідна	III-дослідна
6:0	Капронова	0,50 ± 0,02	0,39 ± 0,03	0,44 ± 0,03
8:0	Каприлова	0,54 ± 0,02	0,53 ± 0,02	0,49 ± 0,03
10:0	Капринова	1,75 ± 0,06	1,87 ± 0,07	1,66 ± 0,13
11:0	Ундецилова	0,18 ± 0,01	0,20 ± 0,01	0,16 ± 0,01
12:0	Лауринова	2,86 ± 0,10	3,14 ± 0,10	2,80 ± 0,22
14:0 iso	Ізомиристинова	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,01
14:0	Миристинова	11,84 ± 0,18	12,24 ± 0,27	11,42 ± 0,47
15:0 iso	Ізопентадецилова	1,63 ± 0,08	1,70 ± 0,06	1,51 ± 0,08
15:0	Пентадецилова	1,39 ± 0,06	1,43 ± 0,02	1,41 ± 0,04
16:0 iso	Ізопальмітинова	0,26 ± 0,01	0,30 ± 0,03	0,30 ± 0,03
16:0	Пальмітинова	40,96 ± 1,14	43,19 ± 0,97	42,52 ± 0,92
16:1	Пальмітолеїнова	2,06 ± 0,10	2,25 ± 0,14	2,28 ± 0,12
17:0 iso	Ізомаргарінова	0,94 ± 0,04	0,93 ± 0,03	0,95 ± 0,02
17:0	Маргарінова	0,78 ± 0,02	0,72 ± 0,02	0,79 ± 0,03
17:1	Маргарінолеїнова	0,28 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,28 ± 0,02
18:0	Стеаринова	9,52 ± 0,41	8,57 ± 0,39	8,98 ± 0,66
18:1	Олеїнова	19,82 ± 0,65	17,85 ± 0,48*	19,32 ± 0,68
ц-9, т-11-18:2; т-10, ц-12-18:2	Кон'югати лінолевої кислоти	1,48 ± 0,04	1,35 ± 0,03	1,41 ± 0,03
18:2	Лінолева	2,26 ± 0,11	2,21 ± 0,08	2,25 ± 0,13
18:3(n-6)	γ-Ліноленова	0,20 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,21 ± 0,01
18:3(n-3)	α-Ліноленова	0,47 ± 0,03	0,42 ± 0,02	0,44 ± 0,03
20:0	Арахінова	0,55 ± 0,04	0,47 ± 0,04	0,57 ± 0,05
20:1	Гондоїнова	0,15 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,15 ± 0,02
(16:0+14:0)/(18:0+18:1)		1,82 ± 0,09	2,12 ± 0,09*	1,95 ± 0,13
18:2/18:3		4,88 ± 0,19	5,26 ± 0,15	5,14 ± 0,14
<i>Хімічний склад молока і молочна продуктивність корів</i>				
Жир, %		3,58 ± 0,14	3,87 ± 0,15	3,73 ± 0,16
Білок, %		2,90 ± 0,09	3,02 ± 0,05	2,99 ± 0,04
СОМО, %		8,55 ± 0,05	8,67 ± 0,10	8,58 ± 0,08
Добовий удій, кг		22,05 ± 1,23	21,15 ± 1,97	22,15 ± 1,67

*P < 0,05

для всіх груп і становив 2,36 %. Однак, вміст ізокислот складав у I-контрольній групі 2,90 %, II-дослідній – 3,01 % і III-дослідній – 2,85 %, тобто вміст ізокислот був вищим у II-дослідній групі на 0,11 % порівняно

з I-контрольною. Це свідчить про дещо вищу активність целюлозолітичних бактерій. Відомо, що целюлозолітичні бактерії зброджують клітковину корму в основному до оцтової кислоти, яка є джерелом для синтезу середньоланцюгових жирних кислот молочною залозою. Вміст незамінних лінолевої і ліноленової кислот неістотно відрізнявся між групами корів. Співвідношення між лінолевою і ліноленовою кислотою було вищим у дослідних групах: 5,26 у II-дослідній і 5,14 у III-дослідній порівняно з I-контрольною – 4,88. Оптимальне співвідношення, як відомо, становить 4. Ліолева і ліоленова кислоти входять до складу ліпідів інфузорій де вони захищені від біогідрогенізації бактеріями рубця.

Вміст жиру був вищим на 8,1 % у II-дослідній та на 4,2 % у III-дослідній групах порівняно до I-контрольної. Вміст білка також був вищим на 4,1 % у II-дослідній та на 3,1 % у III-дослідній групах порівняно до I-контрольної. Удій у перерахунку на 4 % молоко становив у I-контрольній групі 19,7 кг, II-дослідній – 20,5 кг і III-дослідній – 20,7 кг, що відповідно на 4,1 % і 5,1 % більше. Корми раціонів II-дослідної та III-дослідної груп містили дещо вищу кількість протеїну, за вмістом лізину переважала I-контрольна група, однак раціони не були збалансовані за лізином і метіоніном (табл. 2). Вміст метіоніну в раціонах дослідних груп був дещо вищим, ніж у контрольній і це позитивно позначилося на вмісті білка та жиру. Вважається, що лімітуючою амікислотою для жуйних тварин є метіонін, вміст якого в ріпаковій макусі та екстудованій виці вищий. Відомо, що метіонін є донором метильних груп при синтезі холіну в організмі тварин, який входить до складу лецитину. Лецитин, бактеріями рубця не синтезується, однак є компонентом фосфоліпідів необхідних для синтезу молочного жиру.

Висновки. Використання в годівлі дійних корів макухи ріпаку (2 кг) порівняно до екстудованого гороху (2,5 кг) істотно знижує на 2 % вміст олеїнової кислоти та на 1 % стеаринової кислоти і паралельно підвищує небажані для харчування людей пальмітинову та миристинову кислоти. Згодовування вики (2 кг) суттєво не впливає на жирнокислотний склад молока порівняно до екстудованого гороху. Вміст жиру і білка в молоці та надій у перерахунку на 4 % молоко був відповідно на 8,1, 4,1, 4,1 % вищим у корів, яким згодовували макуху ріпаку і відповідно на 4,2, 3,1, 5,1 % екстудовану вику в порівнянні з екстудованим горохом.

Бібліографічний список

1. Алиев А. А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М.: Колос, 1980. – С. 382.

2. Карпусь М. М., Славов В. П., Лапа М. А., Мартинюк Г. М. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України. Довідник / За ред. академіка О. О. Созінова. – К.: Аграрна наука, 1995. – 348 с.

3. Кеннел Дж. Дж. Влияние растительных масел в рационе животных на состав молока / Перевод А. В. Бережной, Канада. Бюллетень ММФ № 36в. 2001 г. // Молочная промышленность. – 2005. – № 11.

4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: АПП «Джангар», 2003. – 456 с.