

ВПЛИВ СЕЛЕНУ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА ЗА РІЗНОГО ВМІСТУ ЖИРУ В РАЦІОНІ КОРІВ

Н. В. Голова*

Інститут біології тварин НААН

У статті наведено результати дослідження впливу добавок селен-метіоніну у кількості 0,3 мг/кг сухої речовини корму (в перерахунку на елементарний селен) до раціону корів з підвищенням за рахунок ріпакової дерті вмістом жиру на жирнокислотний склад молока. Введення до раціону корів ріпакової дерті призводить до збільшення у складі молочного жиру вмісту мононенасичених жирних кислот за рахунок ізомерів олеїнової кислоти та вмісту поліненасичених жирних кислот за рахунок ізомерів лінолевої кислоти. Додавання до обох раціонів селен-метіоніну зменшувало вміст транс10-18:1 кислоти, тоді як вміст транс11-18:1 кислоти зростає. Серед ізомерів лінолевої кислоти селен збільшував частку цис9,транс11-18:2 кислоти. Введення до раціону ріпакової дерті знижувало жирність молока, хоча надої зростали. Додавання селен-метіоніну збільшувало вміст жиру у молоці до рівня корів контрольної групи та підвищувало надій.

Жир — найбільш змінюваний компонент молока, який можна легко коригувати за допомогою годівлі [2]. Для синтезу жиру молока потрібно два джерела попередників. Жирні кислоти молока, що містять від 4 до 14 вуглецевих одиниць, синтезуються в молочній залозі [1, 6–8]. Більшість із 16-вуглецевих і всі 18-вуглецеві жирні кислоти надходять безпосередньо з тригліцеридів крові.

У результаті досліджень, проведених в останні роки, встановлено, що додавання до раціону лактуючих корів тваринних і рослинних жирів позитивно впливає на обмін речовин в їхньому організмі, підвищує молочну продуктивність та якість молока [9–12]. Це пояснюється високою енергетичною цінністю жирів, їх азотзберігаючою дією в організмі корів, використання наявних у жирі жирних кислот у синтезі ліпідів молока.

Однак підвищення рівня рослинних жирів у раціонах великої рогатої худоби негативно впливає на життєдіяльність мікрофлори і ферментативні процеси в рубці [3, 4–5]. Тому, наявні в складі олій поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова) гідрогенізуються ферментами мікроорганізмів з утворенням стеаринової кислоти та проміжних продуктів — транс-ізомерів олеїнової і лінолевої кислот, які не шкідливі для мікроорганізмів. Проте, деякі з ізомерів можуть пригнічувати синтез молочного жиру [13–15].

В останні роки встановлено, що введення до раціону жуйних антиоксидантів, зокрема вітаміну Е, змінює перебіг біогідрогенізації жирних кислот у рубці, внаслідок чого зменшується утворення транс-10 ізомерів, які й пригнічують жирномолочність [7, 16].

Тому, метою роботи було встановити дії селену на використання утворених у рубці ізомерів ненасичених жирних кислот у синтезі молочного жиру та їх впливу на молочну продуктивність корів.

Матеріали і методи. Дослід проведено у СВК Агрофірми «Оршівське» Кіцманського району Чернівецької області. Для досліду було сформовано чотири групи корів української молочної червоно-рябої породи по п'ять голів у кожній, продуктивністю 5–6 тис. кг молока за лактацію. Дослід тривав протягом першої третини лактації.

*Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук І. В. Вудмаска

Корови всіх груп отримували збалансований за вмістом поживних речовин раціон. Раціон корів першої та другої груп містив: сіно лучне — 15,0 кг; брагу пшеничну — 22,0 кг; дерть ячмінно-пшеничну — 6,0 кг; мелясу — 2,0 кг. У раціоні корів третьої та четвертої груп 1,5 кг ячмінно-пшеничної дерті було замінено на 1,0 кг ріпакової дерті. До раціону другої та четвертої груп додавали селен-метіонін у дозі 0,3 мг/кг сухої речовини корму (в перерахунку на елементарний селен).

Для біохімічних досліджень відбирали зразки молока.

У молоці визначали жирнокислотний склад ліпідів, вміст білка, лактози, жиру. Вміст білка визначали методом К'ельдаля, лактози — рефрактометричним методом, жиру — бутириметрично. Жирнокислотний склад ліпідів визначали методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-6890, капілярна колонка SP-2380, довжина 100 м, програмування температури від 40 до 260 °С, газ носій — гелій, температура дозатора 280 °С, температура детектора 290 °С.

Отримані результати опрацьовували статистично за допомогою Microsoft Office Excel 2003.

Результати й обговорення. Додавання до раціону корів ріпакової дерті, тобто підвищення у ньому кількості рослинного жиру, зменшило вміст у молоці насичених і збільшило вміст ненасичених, особливо поліненасичених жирних кислот (табл. 1).

Таблиця 1

Жирнокислотний склад молока корів, (M±m, n=5)

Коди кислот	Групи корів				p<			
	1 НЖ	2 НЖ+Se	3 ВЖ	4 ВЖ+Se	1–2	3–4	1–3	2–4
C 4:0	3,23±0,08	3,44±0,20	3,57±0,30	3,81±0,42			***	
C 6:0	1,98±0,04	1,62±0,09	1,35±0,11	1,31±0,04	**		**	*
C 8:0	2,56±0,33	2,33±0,07	2,25±0,32	2,23±0,23				
C 10:0	5,34±0,31	4,36±0,26	3,89±0,35	3,70±0,36	*		*	**
C 12:0	6,79±0,06	5,51±0,23	4,35±0,24	3,96±0,22	***		***	***
C 14:0	14,14±0,12	15,49±0,08	11,59±0,34	11,63±1,27	***		***	*
Iso-C15:0	0,11±0,02	0,17±0,03	0,29±0,04	0,26±0,05			**	
Anteiso-C15:0	0,32±0,05	0,35±0,05	0,60±0,07	0,54±0,04			*	*
C 14:1	1,35±0,05	1,16±0,02	0,71±0,11	0,74±0,07	**		***	***
C 15:0	1,52±0,05	1,12±0,10	1,37±0,16	1,45±0,18	**			
C 16:0	30,90±1,70	30,99±1,03	27,92±1,69	29,48±2,20				
Iso-C17:0	0,25±0,02	0,20±0,02	0,36±0,06	0,30±0,01		***		**
C 16:1	1,75±0,07	2,02±0,11	1,54±0,08	1,41±0,07			*	**
Anteiso-C17:0	0,20±0,02	0,18±0,02	0,23±0,04	0,18±0,02				
C 17:0	0,62±0,04	0,44±0,06	0,49±0,06	0,44±0,06	*			
C 17:1	0,19±0,02	0,19±0,03	0,25±0,06	0,23±0,03				
C 18:0	8,25±0,77	8,04±0,40	8,41±0,34	9,64±0,53				*
C 18:1n6t	0,18±0,01	0,19±0,02	0,24±0,07	0,21±0,02				
C 18:1n9t	0,17±0,01	0,14±0,03	0,15±0,01	0,16±0,02				
C 18:1n 10t	0,54±0,04	0,27±0,04	1,22±0,13	0,43±0,03	***	***	**	*
C 18:1n 11t	0,48±0,03	0,53±0,04	1,34±0,08	1,55±0,21			***	**
C 18:1n6c	0,42±0,02	0,48±0,06	0,37±0,12	0,31±0,08				
C 18:1n9c	14,58±0,92	16,45±0,70	21,14±1,03	19,04±1,49			**	
C 18:1n11c	0,51±0,05	0,49±0,08	0,69±0,09	0,51±0,05				
C 18:1n12c	0,44±0,03	0,30±0,05	0,27±0,05	0,24±0,04	*		*	
C 19:0	0,09±0,01	0,14±0,03	0,12±0,02	0,13±0,02				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
C 18:2n 10t,12c	0,04±0,003	0,03±0,001	0,04±0,01	0,02±0,003	*			*
C 18:2n 9c,12c	1,48±0,03	1,64±0,09	2,08±0,13	2,67±0,18			**	***
C 20:0	0,04±0,003	0,05±0,005	0,16±0,03	0,15±0,03			**	*
C 18:3n3	0,33±0,07	0,35±0,03	0,38±0,05	0,47±0,05				
C 20:1n9	0,04±0,01	0,03±0,01	0,05±0,01	0,03±0,01				
C 18:2 9c,11t	0,47±0,02	0,68±0,08	1,44±0,19	1,95±0,06	*		***	***
C 22:0	0,03±0,01	0,02±0,002	0,06±0,02	0,07±0,02				*
C 20:3n6	0,07±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,08±0,01				
C 20:4n6	0,44±0,03	0,40±0,05	0,90±0,14	0,81±0,11			*	**
C 22:5	0,09±0,01	0,08±0,01	0,08±0,02	0,11±0,02				
непарні	3,31±0,05	2,80±0,17	3,71±0,36	3,27±0,27	***			
розгалужені	0,89±0,03	0,91±0,05	1,48±0,17	1,01±0,06		*	**	
насичені	76,40±0,91	74,47±0,53	67,03±1,04	69,02±1,63			***	*
ненасичені	23,60±0,91	25,53±0,53	32,98±1,04	30,99±1,64			***	*
полінасичені	2,93±0,11	3,26±0,14	5,00±0,29	6,11±0,28		*	***	***
сума 18:1	17,33±0,89	18,86±0,70	25,43±1,15	22,45±1,65		***	***	*
сума транс18:1	1,38±0,05	1,14±0,05	2,95±0,12	2,35±0,21	**	*	***	***
сума цис 18:1	15,95±0,88	17,72±0,70	22,48±1,10	20,10±1,56			**	
сума 18:2	1,99±0,04	2,36±0,17	3,56±0,24	4,64±0,19	*	**	***	***
ІНЛ	3,26±0,16	2,92±0,08	2,05±0,10	2,27±0,18	*		***	*
20:3n9/20:4n6	0,17±0,05	0,21±0,06	0,09±0,03	0,10±0,01				
18:2 9c,11t/18:1 11t	0,99±0,07	1,29±0,13	1,09±0,14	1,33±0,14	*			

Примітка: НЖ — раціон корів з низьким вмістом жиру, ВЖ — раціон корів з високим вмістом жиру, * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$ (статистична вірогідність відносно контрольної групи)

Як видно із таблиці 2, додавання селену до низькожирового раціону не впливало на молочну продуктивність, тоді як при згодовуванні коровам раціону з ріпаковою дертою середньодобові надії корів зростали.

Таблиця 2

Молочна продуктивність корів, ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Групи корів			
	1 НЖ	2 НЖ+Se	3 ВЖ	4 ВЖ+Se
Середньодобовий надій, кг	22,29±0,87	22,47±0,68	22,73±0,78	23,24±1,04
Жир, %	3,41±0,06	3,37±0,05	3,24±0,06	3,45±0,07*
Білок, %	3,18±0,06	3,31±0,04	3,24±0,04	3,20±0,04
Лактоза, %	4,21±0,02	4,24±0,04	4,26±0,07	4,31±0,02

Введення у раціон ріпакової дерти зменшувало жирність молока, що пояснюється жирдепресуючою дією раціонів з високим вмістом поліненасичених жирних кислот. За додавання селену жирність молока зростала до рівня груп, що отримували раціон з низьким вмістом жиру ($p < 0,05$). Отже, введення у раціон антиоксиданта селену попереджувало жирдепресуючий ефект поліненасичених жирних кислот ріпакової дерти.

Селен підвищував вміст білка у молоці корів, що отримували низькожировий раціон. Для раціону з високим вмістом жиру такої дії не виявлено.

ВИСНОВКИ

1. Введення до складу раціону корів ріпакової дерти підвищує вміст ненасичених жирних кислот у молоці.

2. Додавання селену до раціону з низьким вмістом жиру зменшує, а його додавання до раціону з високим вмістом жиру збільшує сумарну кількість цис-ізомерів олеїнової кислоти у молоці.

3. Кількість транс-ізомерів олеїнової кислоти у молоці під впливом згодовування селену зменшується, причому відбувається це за рахунок меншої кількості транс-10-18:1 ізомеру.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому передбачаються дослідження впливу органічних і неорганічних сполук на триацилгліцерольний склад молочного жиру корів.

EFFECT OF SELENIUM ON MILK FATTY ACID COMPOSITION IN THE COWS FED DIETS WITH DIFFERENT LEVEL OF FAT

N. V. Golova

S U M M A R Y

Results of addition of selenium-methionine (0,3 mg per 1 kg DM) to cows diet with high fat level (by added rapeseed meal) on fatty acid profile of milk are presented. Inclusion in cows diet the rapeseed meal increased monounsaturated and polyunsaturated fatty acids contents by the oleic and linoleic acids parts. Supplementation both diets with selenium-methionine decreased trans10-18:1 fatty acid level were as level of trans11-18:1 was increased. Among linoleic acid isomers the level of cis9,trans11-18:2 acid rose.

Addition to cows diets the rapeseed meal decreased milk fat percentage but increased milk yields. Selenium-methionine elevated milk fat content and milk yields.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА ПРИ РАЗНОМ СОДЕРЖАНИИ ЖИРА В РАЦИОНЕ КОРОВ

Н. В. Голова

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты исследования влияния добавок селен-метионина в количестве 0,3 мг/кг сухого вещества корма (в пересчете на элементарный селен) к рациону коров с повышенным за счет рапсовой дерты содержанием жира на жирнокислотный состав молока. Введение в рацион коров рапсовой дерты приводит к увеличению в составе молочного жира содержания мононенасыщенных жирных кислот за счет изомеров олеиновой кислоты и содержания полиненасыщенных жирных кислот за счет изомеров линолевой кислоты. Добавление к обоим рационам селен-метионина уменьшало содержание транс10-18:1 кислоты, тогда как содержание транс11-18:1 кислоты возрастало. Среди изомеров линолевой кислоты селен увеличивал долю цис9,транс11-18:2 кислоты.

Введение в рацион рапсовой дерты снижало жирность молока, хотя удои увеличивались. Добавление селен-метионина увеличивало содержание жира в молоке до уровня коров контрольной группы и повышало удои.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Вудмаска И. В. Обмен жирных кислот в рубце и молочной железе коров в конце лактации в зависимости от углеводного состава рациона : международная научно-практическая конференция «Достижения и перспективы развития животноводства» 28–29.09.2006 / И. В. Вудмаска. — Moldova Ch. : Elena-VI SRL, 2006. — P. 56–60.
2. Вудмаска І. В. Жири у годівлі високопродуктивних корів / І. В. Вудмаска // Тваринництво України. — 2006. — Вип. 9. — С. 24–27.
3. Вудмаска І. В. Вплив підвищеного рівня неструктурних вуглеводів у раціоні корів на показники вуглеводно-білкового обміну у вмісті рубця / І. В. Вудмаска // Аграрні вісті. — 2007. — Вип. 2. — С. 27–29.
4. Вудмаска І. В. Вплив співвідношення вуглеводів на ізомеризацію та гідрогенізацію жирних кислот у вмісті рубця корів / І. В. Вудмаска // Наук. вісн. ЛДАВМ. — 2007. — № 4 (35). — Ч. 1. — С. 35–40.
5. Вудмаска І. В. Порівняльна характеристика жирнокислотного складу ліпідів вмісту рубця корів, інкубованого з крохмалем або з цукром / І. В. Вудмаска, О. В. Голубець // НТБ Інституту біології тварин. — 2007. — Вип. 8, № 1–2. — С. 80–85.
6. Bauman D. E. Major advances associated with the biosynthesis of milk / D. E. Bauman, I. H. Mather, R. J. Wall et al. // J. Dairy Sci. — 2006. — Vol. 89. — P. 235–243.
7. Bell J. A. Effect of Safflower Oil, Flaxseed Oil, Monensin, and Vitamin E on Concentration of Conjugated Linoleic Acid in Bovine Milk Fat / J. A. Bell, J. M. Griinari, J. J. Kennelly // J. Dairy Sci., American Dairy Science Association. — 2006. — Vol. 89. — P. 733–748.
8. Firkins J. L. Integration of ruminal metabolism in dairy cattle / J. L. Firkins, A. N. Hristov, M. B. Hall Varga et al. // J. Dairy Sci. — 2006. — Vol. 89. — (E. Suppl.). — P. E31–E51.
9. ISO 15885:2002 Milk fat — Determination of the fatty acid composition by gas-liquid chromatography.
10. Jensen R. G. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. Review / R. G. Jensen // J. Dairy Sci. — 2002. — Vol. 85, № 2. — P. 295–350.
11. Khorasani G. R. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield, and milk composition in late-lactation Holstein cows / G. R. Khorasani, J. J. Kennelly // J. Dairy Sci. — 2001. — Vol. 84. — P. 1707–1716.
12. Piperova L. S. Mammary lipogenic enzyme activity, trans fatty acids and conjugated linoleic acids are altered in lactating dairy cows fed a milk fat-depressing diet / L. S. Piperova, B. B. Teter, I. Bruckental // J. Nutr. — 2000. — Vol. 130. — P. 2568–2574.
13. Schmid A. Conjugated linoleic acid in meat and meat products : A review / A. Schmid, M. Collomb, R. Sieber, G. Bee // Meat Science. — 2006. — Vol. 73. — P. 29–41.
14. Tanaka K. Occurrence of conjugated linoleic acid in ruminant products and its physiological functions / K. Tanaka // Animal Science Journal. — 2005. — Vol. 6. — P. 291–303.
15. Turpeinen A. M. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans / A. M. Turpeinen, M. Mutanen, A. Aro et al. // Am. J. Clin. Nutr. — 2002. — Vol. 76. — P. 504–510.
16. Zhoo L. Liu Supplementation with selenium and vitamin E improves milk fat depression and fatty acid composition in dairy cows fed fat diet / Zhoo L. Liu, De P. Yang, Pu Chen et al. // Asian-Australasian of Animal Sciences. — 2008.

Рецензент: завідувач сектору інтелектуальної власності та маркетингу інновацій, кандидат біологічних наук, с. н. с. Грабовська О. С.