

## ВПЛИВ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗЕРНОВИХ КОНЦЕНТРАТИВ І СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ В РАЦІОНІ КОРІВ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ ВМІСТУ РУБЦЯ

О.В. Голубець\*

Інститут біології тварин НААНУ

*Досліджували жирнокислотний склад вмісту рубця корів за згодовування їм ізокалорійних раціонів з різною кількістю крохмалю та жиру. Заміна двох кілограмів пшенично-ячмінної дерті одним кілограмом соняшnikової макухи сприяло збільшенню у ліпідах вмісту рубця кількості дієнових кон'югатів лінолевої кислоти, транс-ізомерів олеїнової кислоти та кінцевого продукту біогідрогенізації — стеаринової кислоти. При цьому у корів дослідної групи вдвічі збільшився вміст рубцевої і вакценової кислот, у той час як кількість ізомеру транс10-18:1 зросла незначно, а ізомеру транс10,цис12-18:2 — зменшилась. Зменшення кількості вуглеводів у раціоні вплинуло на синтез жирних кислот мікрофлорою рубця. Зокрема, у вмісті рубця корів, які отримували меншу кількість зернових концентратів, виявлено менше характерних для бактерій розгалужених жирних кислот та кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів.*

Жири широко використовуються у годівлі корів з метою підвищення енергетичної цінності раціонів, що має особливо важливе значення у першій половині лактації, а також на початку пасовищного періоду. У ці періоди жирові добавки є альтернативою збільшенню частки концентрованих кормів, які викликають порушення метаболічних процесів у рубці.

Вплив жирових добавок на процеси рубцевого травлення залежить від походження жиру, методу його обробки, кількості в раціоні та стадії лактації. Жирові добавки в кількості до 10–12 % загального вмісту енергії позитивно впливають на надої [2, 4, 8]. Подальше збільшення кількості жиру в раціоні пригнічує ріст мікрофлори рубця. Насичені жири ефективніше стимулюють надої молока в корів, ніж ненасичені [3, 5–7, 9]. Це пояснюється пригніченням поліненасиченими жирними кислотами засвоєння клітковини корму і утворення попередників молочного жиру — ацетату й бутирату, а також зниженням активності ферментних систем молочної залози під впливом поліненасичених жирних кислот [6, 10]. Низький вміст у раціоні клітковини підсилює негативний вплив жирових добавок. У той же час жирові добавки дають можливість підвищити його енергетичну цінність, не змінюючи при цьому співвідношення грубих кормів до концентратів, і зменшити потребу у грубих кормах [1]. Метою дослідження було вивчення впливу заміни у раціоні корів частини зернових кормів макухою на жирнокислотний склад ліпідів молока, зокрема співвідношення ізомерів олеїнової та лінолевої кислот.

**Матеріали і методи.** Дослід проведено на двох групах корів по п'ять голів у кожній продуктивністю — 5–6 тис. кг молока. Раціон корів контрольної групи містив: сіна лучного — 4,0 кг, сінажу різнотравного — 10,0 кг, силосу кукурудзяного — 20,0 кг, барди пшеничної — 20,0 кг, дерті пшенично-вівсяної — 6,0 кг, м'яси — 2,0 кг. У раціоні корів дослідної групи 2 кг дерті замінили на 1 кг соняшnikової макухи.

Обидва раціони були збалансовані за основними показниками вмісту поживних речовин. Раціон корів дослідної групи містив на 30 % менше крохмалю (3352 г — у контрольній групі, 2360 г — у дослідній групі, потреба — 2740 г) і на 20 % більше жиру (580 г — у контрольній групі, 700 г — у дослідній групі, потреба — 625 г).

\* Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук І. В. Вудмаска

Співвідношення клітковина/неструктурні вуглеводи у раціоні контрольної групи становить 0,88, а у дослідній — 1,12 (норма 0,9–1,1), цукри/протеїн — 0,92 і 0,88 (норма 0,9–1,1), жир/протеїн — 0,31 і 0,35 (норма 0,32–0,36).

Дослід тривав два місяці. На 30- і 60-й день досліду, через 2 години після годівлі, у корів за допомогою зонду брали зразки вмісту рубця. У вмісті рубця визначали жирнокислотний склад ліпідів методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-6890 з полум'яно-іонізаційним детектором, обладнаному капілярною колонкою SP-2560, довжиною 100 м (Supelco). Програмування температури термостату колонок від 40 °С до 260 °С. Температура дозатора 280 °С. Температура детектора 290 °С. Газ-носієй — гелій. Для ідентифікації хроматографічних піків та обрахунку хроматограм використовували стандарти окремих жирних кислот.

**Результати та обговорення.** У ліпідах раціону корів дослідної групи містилося менше міристинової, пальмітинової та ліноленої кислот ( $p < 0,05–0,001$ ) і значно більше олеїнової кислоти ( $p < 0,01$ ), ніж у ліпідах раціону корів контрольної групи (табл. 1), що зумовлено додаванням до раціону корів дослідної групи соняшникової макухи.

Таблиця 1

**Жирнокислотний склад ліпідів раціонів корів,  
відносна масова частка жирних кислот, % ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Жирні кислоти		Групи корів	
		Контрольна	Дослідна
12:0	лауринова	0,18±0,01	0,15±0,02
14:0	міристинова	0,94±0,03	0,72±0,04*
16:0	пальмітинова	20,36±1,02	13,51±0,28***
16:1	пальмітолеїнова	0,63±0,02	0,59±0,02
18:0	стеаринова	3,07±0,07	2,90±0,09
18:1	олеїнова	27,73±1,36	40,54±2,21**
18:2	лінолева	28,44±0,34	25,42±0,50
18:3	ліноленова	17,80±0,03	15,36±0,08*
20:4	арахідонова	0,85±0,02	0,81±0,03

Примітка: у цій та наступних таблицях \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p < 0,001$ .

У складі ліпідів вмісту рубця спостерігалось зменшення кількості непарних і розгалужених жирних кислот ( $p < 0,001$ ) (табл. 2). Ліпіди вмісту рубця корів дослідної групи містили менше кислот 13:0, 15:0, 17:0 ( $p < 0,01–0,001$ ) та *ізо*-15:0, *ізо*-16:0, *антеізо*-17:0 ( $p < 0,05–0,001$ ). Сумарна частка кислот 18:2 у ліпідах вмісту рубця корів дослідної групи була менше ( $p < 0,01$ ) за рахунок лінолевої кислоти (*цис*9,*цис*12-18:2), що пов'язано з меншим вмістом цієї кислоти у раціоні дослідної групи. Кислот групи 18:1 і стеаринової кислоти 18:0 у складі ліпідів вмісту рубця корів, які отримували соняшкову макуху, містилося більше, ніж у корів контрольної групи ( $p < 0,01–0,001$ ).

Таблиця 2

**Жирнокислотний склад ліпідів вмісту рубця корів, відносна масова частка жирних кислот, % ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Жирні кислоти і групи кислот	Контрольна група	Дослідна група
10:0	0,22±0,01	0,15±0,01**
12:0	0,55±0,03	0,41±0,02**
13:0	0,11±0,01	0,05±0,004***
<i>ізо</i> -14:0	0,21±0,01	0,20±0,01
14:0	0,82±0,015	0,73±0,02**
<i>ізо</i> -15:0	0,14±0,01	0,10±0,01*
<i>антеізо</i> -15:0	0,20±0,02	0,17±0,01
15:0	1,28±0,03	0,81±0,01***
1	2	3
<i>ізо</i> -16:0	0,59±0,02	0,50±0,01**

16:0	23,44±1,20	16,93±0,67**
16:1	0,52±0,02	0,64±0,01***
<i>ізо</i> - 17:0	0,45±0,02	0,41±0,01
<i>антеізо</i> -17:0	0,38±0,01	0,22±0,01***
17:0	0,77±0,03	0,64±0,02**
17:1	0,17±0,01	0,14±0,01
18:0	37,73±1,39	45,73±0,72***
18:1	13,54±0,63	15,52±0,53*
18:2	15,87±0,32	13,63±0,15**
18:3n3	0,87±0,02	0,92±0,01
20:0	1,54±0,03	1,52±0,02
20:1n9	0,32±0,01	0,30±0,01
22:0	0,31±0,01	0,27±0,02
Непарні кислоти	3,50±0,07	2,54±0,03***
Розгалужені кислоти	1,97±0,05	1,59±0,05***
Насичені кислоти	68,71±0,96	68,84±0,57
Мононенасичені кислоти	14,55±0,65	16,60±0,54*
Поліненасичені кислоти	16,74±0,34	14,56±0,14***

Найсуттєвіші зміни спостерігались у ізомерному складі кислот 18:1 і 18:2 (табл. 3). Так, при заміні частини дерті соняшниковою макухою у вмісті рубця корів збільшилась сумарна частка транс-ізомерів 18:1 ( $p < 0,001$ ), зокрема кислот *транс*6-7-8-, *транс*9-, *транс*11-, *транс*13-14-18:1 ( $p < 0,01-0,001$ ). Кількість ізомеру *транс*10-18:1 порівняно з контрольною групою збільшилась незначно ( $p < 0,05$ ).

Таблиця 3

**Ізомерний склад ненасичених жирних кислот ліпідів вмісту рубця корів,  
відносна масова частка жирних кислот, % ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Жирні кислоти і групи кислот	Контрольна група	Дослідна група
<i>транс</i> 6-7-8-18:1	0,24±0,01	0,49±0,04***
<i>транс</i> 9-18:1	0,18±0,01	0,41±0,02***
<i>транс</i> 10-18:1	0,46±0,01	0,55±0,03*
<i>транс</i> 11-18:1	1,82±0,02	3,59±0,06***
<i>транс</i> 12-18:1	0,29±0,01	0,25±0,02
<i>транс</i> 13-14-18:1	0,10±0,01	0,16±0,005**
<i>транс</i> 15-18:1	0,08±0,01	0,07±0,01
Сума <i>транс</i> -ізомерів 18:1	3,17±0,05	5,53±0,13***
<i>цис</i> 6-7-8-18:1	0,40±0,01	0,63±0,02***
<i>цис</i> 9-18:1	8,32±0,59	7,58±0,52
<i>цис</i> 10-18:1	0,42±0,01	0,40±0,01
<i>цис</i> 11-18:1	0,37±0,01	0,46±0,004***
<i>цис</i> 12-18:1	0,44±0,01	0,40±0,02
<i>цис</i> 13-18:1	0,25±0,015	0,31±0,01*
<i>цис</i> 15-18:1	0,17±0,01	0,21±0,005*
Сума <i>цис</i> -ізомерів 18:1	10,37±0,60	9,99±0,52
<i>транс</i> 9, <i>транс</i> 12-18:2	0,12±0,01	0,10±0,003
<i>транс</i> 9, <i>транс</i> 11-18:2	0,11±0,01	0,26±0,01***
<i>цис</i> 9, <i>цис</i> 11-18:2	0,17±0,005	0,39±0,01***
<i>транс</i> 10, <i>цис</i> 12-18:2	0,09±0,01	0,04±0,004**
<i>цис</i> 9, <i>цис</i> 12-18:2	15,27±0,30	12,73±0,16***
<i>транс</i> 11, <i>цис</i> 15-18:2	0,12±0,005	0,11±0,01

Серед дієнових кон'югатів лінолевої кислоти у вмісті рубця корів дослідної групи більше ніж в 2 рази збільшилась кількість рубцевої кислоти ( $p < 0,001$ ), в той час як частка ізомеру *транс*10, *цис*12-18:2 значно зменшилась ( $p < 0,001$ ).

## ВИСНОВКИ

Додавання до раціону корів соняшникової макухи впливає на процеси біогідрогенізації поліненасичених жирних кислот у рубці. При цьому збільшується кількість проміжних сполук біогідрогенізації — дієнових кон'югатів лінолевої кислоти та транс-ізомерів олеїнової кислоти, а також кількість кінцевого продукту біогідрогенізації — стеаринової кислоти.

**Перспективи подальших досліджень.** Плануються дослідження впливу бікарбонату натрію та інших буферних для вмісту рубця сполук на рубцеву ферментацію та молочну продуктивність корів за згодовування їм раціонів з різним вмістом жиру.

### **INFLUENCE OF DIFFERENT AMOUNT OF GRAIN CONCENTRATES AND SUNFLOWER SEED CAKE IN DAIRY COWS DIETS ON FATTY ACID COMPOSITION OF RUMEN DIGESTA**

*O. V. Golubets*

#### SUMMARY

Influence of feeding cows with sunflower seed cake on fatty acids composition of rumen digesta of dairy cows was investigated. Increasing conjugated linoleic acid, trans-isomers of oleic acid and stearic acid in lipids of rumen digesta from cows fed sunflower seed cake were marked. Concentrations of transvaccenic acid and cis9, trans 11-CLA were much higher in comparison with control while concentration of trans10-18:1 increased a little bit and amount of trans10,cis12-18:2 was lower. Dietary carbohydrates level affected microbial fatty acids synthesis. In the rumen contents of cows fed diets with lower amount of starch less odd and branched chain fatty acid were found.

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ЗЕРНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ПОДСОЛНЕЧНОГО ЖМЫХА В РАЦИОНЕ КОРОВ НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА**

*О.В. Голубец*

#### АННОТАЦИЯ

Исследовали жирнокислотный состав содержимого рубца коров при скармливании им изокалорийных рационов с разным количеством крахмала и жира. Добавление в рацион коров подсолнечного жмыха способствовало увеличению в липидах содержимого рубца количества диеновых конъюгатов линолевой кислоты, транс-изомеров олеиновой кислоты и конечного продукта биогидрогенизации — стеариновой кислоты. У коров опытной группы в два раза увеличилось содержание рубцовой и вакценовой кислот, в то же время количество *транс10-18:1* увеличилось незначительно, а изомера *транс10,цис12-18:2* — уменьшилось. Уменьшение количества углеводов в рационе влияло на синтез жирных кислот микрофлорой рубца. В частности, в содержимом рубца коров, получавших меньшее количество зерновых концентратов, обнаружено меньше характерных для бактерий разветвленных жирных кислот и кислот с непарным количеством углеродных атомов.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Вудмаска І. В. Жири у годівлі високопродуктивних корів / І. В. Вудмаска // Тваринництво України. — 2006. — № 9. — С. 24–27.
2. Banks W. Effect of oil-enriched diets on the milk yield and composition, and on the composition and physical properties of the milk fat, of dairy cows receiving a basal ration of grass silage / W. Banks, J. L. Clapperton, M. E. Kelly // J. Dairy Res. — 1980. — Vol. 47. — P. 277–285.
3. Bayourthe C. Effects of different forms of canola oil fatty acids plus canola meal on milk composition and physical properties of butter / C. Bayourthe, F. Enjalbert, R. Moncoulon // J. Dairy Sci. — 2000. — Vol. 83. — P. 690–696.
4. Casper D. P. Response of early-lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat / D. P. Casper, D. J. Schingoethe, W. A. Eisenbeisz // J. Dairy Sci. — 1990. — Vol. 73.—P. 425.
5. Davison T. M. Responses to a long-chain fatty acid supplement fed to dairy cows at two stages of lactation / T. M. Davison, F. P. Vervoort, F. Duncalfe // Aust. J. Exp. Agric. — 1991. — Vol. 31. — P. 467–470.
6. Garnsworthy P. C. Fats in dairy cow diets / P. C. Garnsworthy, D. J. A. Cole [eds] // Recent Advances in Animal Nutrition. — University of Nottingham, 1997. — P. 87–103.
7. King K. R. Acceptability of high fat grain mixtures offered to grazing dairy cows / K. R. King, C. R. Stockdale, T. E. Trigg // Aust. J. Exp. Agric. — 1990. — Vol. 30. — P. 595–597.
8. Kim Y. K. Lactational response of dairy cows to increased dietary protein with added fat / Y. K. Kim, D. J. Schingoethe, D. P. Casper [et al.] // J. Dairy Sci. — 1991. — Vol. 74. — P. 3891.
9. Murphy J. J. Effects on cow performance and milk fat composition of feeding full fat soyabeans and rapeseeds to dairy cows at pasture / J. J. Murphy, J. F. Connolly, G. P. McNeill // Livest. Prod. Sci. — 1995. — Vol. 44. — P. 13–25.
10. Peterson D. G. Diet-induced milk fat depression in dairy cows results in increased *trans*-10, *cis*-12 CLA in milk fat and coordinate suppression of mRNA abundance for mammary enzymes involved in milk fat synthesis / D. G. Peterson, E. A. Matitashvili, D. E. Bauman // J. Nutr. — 2003. — Vol. 133. — P. 3098–3102.

**Рецензент:** науковий співробітник лабораторії обміну речовин, кандидат сільськогосподарських наук Лучка І. В.