

## ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ЖИРУ В РАЦІОНІ КОРІВ І pH ВМІСТУ РУБЦЯ НА ЙОГО ФЕРМЕНТАЦІЮ ТА СПІВВІДНОШЕННЯ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ЛПІДАХ МОЛОКА

*О. В. Гультяєва<sup>1</sup>, А. П. Петрук<sup>2</sup>, В. В. Влізло<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Інститут біології тварин НААН,  
вул. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

<sup>2</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С. З. Гжицького,  
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

*Дослідження проведено на 4-х групах корів української чорно-рябої молочної породи продуктивністю 6 тис. кг молока за лактацію, по 5 тварин у групі. Тривалість дослідження — останній місяць тільності та перший місяць після отелення. I і III групи отримували типовий збалансований за поживними речовинами раціон. У раціоні корів II і IV груп було на 30 % збільшено кількість жиру шляхом заміни соєвого шроту еквівалентною за вмістом протеїну кількістю соєвих бобів. Крім того, до раціону корів II і IV груп додавали 100 г бікарбонату натрію, 50 г карбонату кальцію і 50 г карбонату магнію для регуляції pH рубцевого вмісту.*

*Додавання буферної суміші на 15 % зменшило концентрацію аміаку ( $P < 0,05$ ) та на 20 % — лактату ( $P < 0,01$ ) в рубці корів, які отримували соєвий шрот. У корів, які отримували соєві боби, на 18 % зменшилась концентрація лактату ( $P < 0,05$ ). Введення до раціону буферної суміші збільшило відносний вміст масляної кислоти у молоці корів II і IV груп та зменшило вміст таких кислот, як 18:1, 18:2, 18:3 та 20:4 ( $P < 0,05-0,01$ ) на раціоні з соєвим шротом. За більшої кількості в раціоні корів жиру у складі молока зростала частка олеїнової (цис-9 18:1) та лінолевої (цис-9,12 18:2) кислот ( $P < 0,05$ ). Буферна кормова добавка зменшувала частку цих кислот при утриманні на обох раціонах ( $P < 0,05$ ). Заміна соєвого шроту соєвими бобами в 1,7 разу збільшила сумарний вміст транс-ізомерів ненасичених жирних кислот у молоці ( $P < 0,001$ ). Додавання до раціону буферної суміші зменшувало кількість цих кислот ( $P < 0,05$ ). Згодовування буферної суміші зменшувало у складі молочного жиру частку транс-10, але збільшувало частку транс-11 ізомерів жирних кислот ( $P < 0,05-0,001$ ). Сумарний вміст цис-ізомерів ненасичених жирних кислот у молоці корів усіх груп різнився незначно.*

**Ключові слова:** КОРОВИ, РУБЕЦЬ, МОЛОКО, pH, ЖИРНІ КИСЛОТИ

## EFFECT OF FAT CONTENT IN COWS DIET AND pH OF RUMEN ON RUMINAL FERMENTATION AND FATTY ACID COMPOSITION OF MILK FAT

*O. V. Huliyayeva<sup>1</sup>, A. P. Petruk<sup>2</sup>, V. V. Vlizlo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Animal Biology NAAS,  
38 Stusa str., Lviv 79034, Ukraine

<sup>2</sup>Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies  
named after S. Z. Gzhytsky,  
50 Pekarska str., Lviv 79010, Ukraine

*For the experiment four groups of Ukrainian black and white dairy cows with average milk yield 6000 kg per lactation were used with five animals in each group. The duration of the experiment was from the last month of pregnancy till the first month after calving. The 1<sup>st</sup> and the 3<sup>rd</sup> group received typical nutritionally balanced diet. In the diets of the 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> group cows the amount of fat was increased by 30 % by replacing of soybean meal with full-fat soybeans at constant protein content. Additionally, diets of the 2<sup>nd</sup> and the 4<sup>th</sup> group cows were supplemented with 100 g of sodium bicarbonate, 50 g of calcium carbonate and 50 g of magnesium carbonate for regulating the pH of rumen contents.*

*Adding a buffer mixture decreases ammonia concentration by 15 % ( $P < 0.05$ ) and concentration of lactate by 20 % ( $P < 0.01$ ) in the rumen of cows fed with diet containing soybean meal. In the rumen of cows*

*fed with diet containing soybeans and buffer the lactate concentration decreased by 18 % ( $P < 0.05$ ). Dietary supplement of buffer mixture led to increase of butyric acid content in milk of cows in 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> groups and reduced 18:1, 18:2, 18:3 and 20:4 acids content in the milk ( $P < 0.05-0.01$ ) on the diet with soybean meal. Higher content of fat in the cows' diet the parts of oleic (cis-9 18:1) and linoleic (cis-9,12 18:2) acids ( $P < 0.05$ ) in the milk increased. The buffer feed mixture reduced the proportion of these acids on both diets ( $P < 0.05$ ). Replacement of soybean meal with full-fat soybeans increased the total content of trans-isomers of unsaturated fatty acids in milk 1.7 times ( $P < 0.001$ ). Adding buffer mixture reduced these acids content ( $P < 0.05$ ). Feeding the buffer mixture reduced part of trans-10 but increased part of trans-11 isomer fatty acids in milk ( $P < 0.05-0.001$ ). The total cis-isomers unsaturated fatty acids content in milk cows of all groups differed insignificantly.*

**Keywords:** COW, RUMEN, MILK, pH, FATTY ACIDS

## ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИРА В РАЦИОНЕ КОРОВ И pH СОДЕЖИМОГО РУБЦА НА ЕГО ФЕРМЕНТАЦИЮ И СООТНОШЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ЛИПИДАХ МОЛОКА

О. В. Гульмяева<sup>1</sup>, А. П. Петрук<sup>2</sup>, В. В. Влизло<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии животных НААН,  
ул. Стуса, 38, г. Львов, 79034, Украина

<sup>2</sup>Львовский национальный университет ветеринарной медицины  
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,  
ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина

*Исследования проведены на 4-х группах коров украинской черно-пестрой молочной породы продуктивностью 6 тыс. кг молока за лактацию, по 5 животных в группе. Продолжительность опыта — последний месяц стельности и первый месяц после отела. I и III группы получали сбалансированный по питательным веществам рацион. В рационе коров II и IV групп на 30 % увеличено количество жира путем замены соевого шрота эквивалентным по содержанию протеина количеством соевых бобов. Кроме того, в рацион коров II и IV групп добавляли 100 г бикарбоната натрия, 50 г карбоната кальция и 50 г карбоната магния с целью регуляции pH рубцового содежимого.*

*Добавление буферной смеси на 15 % уменьшило концентрацию аммиака ( $P < 0,05$ ) и на 20 % — лактата ( $P < 0,01$ ) в рубце коров, получавших соевый шрот. У коров, получавших соевые бобы, на 18 % уменьшилась концентрация лактата ( $P < 0,05$ ). Введение в рацион буферной смеси увеличило содержание масляной кислоты в молоке коров II и IV групп и уменьшило содержание кислот 18:1, 18:2, 18:3 и 20:4 ( $P < 0,05-0,01$ ) на рационе с соевым шротом. При большем количестве в рационе коров жира в составе молока возросла доля олеиновой (цис-9 18:1) и линолевой (цис-9,12 18:2) кислот ( $P < 0,05$ ). Буферная кормовая добавка уменьшала количество этих кислот при содержании на обоих рационах ( $P < 0,05$ ). Замена соевого шрота соевыми бобами в 1,7 раза увеличила суммарное количество трансизомеров ненасыщенных жирных кислот в молоке ( $P < 0,001$ ). Добавление в рацион буферной смеси уменьшило количество этих кислот ( $P < 0,05$ ). Скармливание буферной смеси уменьшало в составе молочного жира содержание транс-10, но увеличивало содержание транс-11 изомеров жирных кислот ( $P < 0,05-0,001$ ). Суммарное количество цис-изомеров ненасыщенных жирных кислот в молоке коров всех групп отличалось незначительно.*

**Ключевые слова:** КОРОВЫ, РУБЕЦ, МОЛОКО, pH, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

Забезпечення високопродуктивних корів необхідною кількістю метаболічної енергії, специфічним джерелом якої для жуйних є вуглеводи, у багатьох випадках виявляється неможливим. Це пов'язано з тим, що зі зростанням молочної продуктивності кількість клітковини у раціонах корів майже не змінюється, а потреба у вуглеводах поповнюється за рахунок неструктурних вуглеводів — крохма-

лю і цукру. Високий вміст неструктурних вуглеводів може негативно впливати на рубцеву ферментацію, викликаючи надмірне утворення пропіонової і молочної кислот, внаслідок чого знижується жирність молока [9, 19]

У країнах з розвинутим молочним скотарством потребу корів в енергії частково поповнюють за рахунок жирів. Жирові добавки до раціону корів дають можливість підвищити його

енергетичну цінність, не змінюючи при цьому співвідношення грубих кормів і концентратів. Проте жири за неправильного використання також пригнічують рубцеву ферментацію [18, 19]. Тому важливе значення має узгодження кількості вуглеводів і жирів у раціонах високопродуктивних корів з урахуванням як їх енергетичної цінності, так і впливу на життєдіяльність рубцевої мікрофлори [2, 3, 18]. За науково обгрунтованого застосування жирові добавки позитивно впливають на надої корів [8, 18].

Важливим показником харчової цінності молока є вміст у ньому поліненасичених жирних кислот, які виконують в організмі низку біологічних функцій і, як незамінні, повинні надходити з раціоном. Для підвищення у складі молочного жиру лінолевої і ліноленової кислот до раціону корів вводять макуху або насіння олійних рослин. При згодовуванні коровам рослинних жирів у молоці зростає вміст не лише лінолевої і ліноленової кислот, а й дієнових кон'югатів лінолевої кислоти [3]. Від ступеня насиченості ліпідів раціону, особливо від кількості в їх складі поліненасичених жирних кислот залежить частка проміжних метаболітів гідрогенізації — позиційних і просторових ізомерів олеїнової та лінолевої кислот [2, 3, 12–14]. Деякі транс-ізомери ненасичених жирних кислот виявляють біологічну активність (транс-10 18:1, транс-11 18:1, цис-9, транс-11 18:2, транс-10, цис-12 18:2) [4, 9]. Важливо зазначити, що транс-10 жирні кислоти пригнічують синтез молочного жиру, тому зменшення їх надходження у молочну залозу підвищує жирність молока [4, 10, 14–16].

З літературних даних відомо, що значення показника рН вмісту рубця регулює активність бактеріальних ензимів, що впливає на перебіг ферментативних процесів [1, 5, 6, 8, 9, 11]. Вплив буферних добавок на ферментацію корму з високим вмістом жиру вивчений недостатньо. Для встановлення впливу рН рубцевої рідини на ферментативні процеси у ньому та обмін речовин і продуктивність корів за різного вмісту та складу жиру в раціоні нами було проведено дослід, у якому до раціону корів з різним вмістом жиру додавали буферну суміш, що містила бікарбонат натрію та карбонати кальцію і магнію.

### Матеріали та методи

Дослідження виконано на 4-х групах корів української чорно-рябої молочної породи продуктивністю 6 тис. кг молока за лактацію, по 5 тварин у групі. Тривалість досліду — останній місяць тільності та перший місяць після отелення.

I і III групи отримували типовий збалансований за поживними речовинами раціон. У раціоні корів II та IV груп було збільшено кількість жиру заміною соєвого шроту на еквівалентну за вмістом протеїну кількість соєвих бобів. Крім того, до раціону корів II та IV груп додавали суміш бікарбонату натрію, карбонату кальцію та карбонату магнію з метою регуляції рН рубцевого вмісту (табл. 1).

Вміст рубця брали зондом на 7-й день після отелення, через 2 години після ранкової годівлі. У вмісті рубця визначали показ-

Таблиця 1

Склад раціонів лактуючих корів (кг/голову/добу)  
Dairy cows diets composition (kg/cow/day)

Компоненти / Components	Групи корів / Experimental groups			
	I	II	III	IV
Сіно лучне / Meadow hay	8,0	8,0	8,0	8,0
Силос кукурудзяний / Corn silage	25,0	25,0	25,0	25,0
Дерт'ячмінна / Barley middlings	2,0	2,0	2,0	2,0
Дерт'япшенична / Wheat middlings	2,0	2,0	2,0	2,0
Меяса / Molasses	2,0	2,0	2,0	2,0
Шрот соєвий / Soybean meal	1,0	1,0	—	—
Боби соєві екструдовані / Soybeans extruded	—	—	1,4	1,4
Буферна суміш / Buffer mix	—	0,2	—	0,2

Примітка: склад буферної суміші:  $\text{NaHCO}_3$  — 100 г,  $\text{CaCO}_3$  — 50 г,  $\text{MgCO}_3$  — 50 г.

Note: buffer mix composition:  $\text{NaHCO}_3$  — 100 g,  $\text{CaCO}_3$  — 50 g,  $\text{MgCO}_3$  — 50 g.

ник рН, концентрацію аміаку, летких жирних кислот і лактату [17]. **Ліпіди молока екстрагували** за методом Фолча та метилювали жирні кислоти сумішшю метанол- $H_2SO_4$  (5 %). Метиллові естери жирних кислот досліджували методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі *Hewlett Packard HP-6890* з полум'яно-іонізаційним детектором, обладнаному капілярною колонкою *SP-2560* довжиною 100 м, програмування температури від 40 °С до 260 °С [7], температура дозатора становила 280 °С, температура детектора — 290 °С. Газ-носії — гелій. Для ідентифікації хроматографічних піків та обрахунку хроматограм використовували стандарти окремих жирних кислот та стандарт для молочного жиру з суміші жирних кислот (*Supelco*).

Результати опрацьовували статистично. Стандартну помилку середнього (SEM) визначали з використанням програми *Microsoft Excel* діленням стандартного відхилення на корінь квадратний кількості зразків.

### Результати досліджень

Заміна соєвого шроту соєвими бобами не вплинула на концентрацію летких жирних кислот, лактату й аміаку у вмісті рубця корів (табл. 2). Отже, збільшення вмісту жиру в раціоні у досліджуваних кількостях не порушує обміну протеїну та вуглеводів у рубці.

Додавання суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію вплинуло на вуглеводно-білковий обмін у рубці корів II і IV груп, утримуваних на обох раціонах: з соєвим шротом і соєвою макухою. У рубці корів, які отримували соєвий шрот, алкілююча суміш на 15 % зменшила концентрацію аміаку ( $P < 0,05$ ), лактату — на 20 % ( $P < 0,01$ ). У рубці корів, що отримували соєві боби, на 18 % вірогідно ( $P < 0,05$ ) зменшилась концентрація лактату; зниження концентрації аміаку не було статистично вірогідним.

Зниження концентрації аміаку може бути спричинене двома чинниками: меншим дезамінуванням амінокислот або ж інтенсивнішим його використанням для синтезу амінокислот бактеріальних білків. Оскільки протеолітична активність рубцевого вмісту не зміню-

валася, дезамінування кислот, скоріш за усе, також залишалось незмінним. Тому причиною зниження концентрації аміаку може бути пов'язане з більшим синтезом амінокислот *de novo*. Лактат у рубці продукується переважно двома групами амілолітичних бактерій: молочнокислими та пропіоновокислими (у яких молочна кислота є проміжним продуктом). За наявного у рубці корів рН активність молочнокислих бактерій незначна, отже, зменшення концентрації лактату пояснюється повнішим розщепленням глюкози до кінцевого продукту — пропіонової кислоти пропіоновокислими бактеріями.

Заміна соєвого шроту соєвими бобами призвела до зростання частки окремих ненасичених жирних кислот у складі молочного жиру (табл. 3). Зокрема, у ліпідах молока корів, що отримували соєві боби, виявлено більшу кількість ейкозенової 18:1 та ейкозадиєнової 18:2 кислот ( $P < 0,001$ ), внаслідок чого зменшилась частка пальмітинової кислоти ( $P < 0,01$ ).

Додавання до раціону суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію посилювало синтез молочною залозою масляної кислоти (C4:0), причому в корів, раціон яких містив соєвий шрот, цей ефект більш виражений. Так, за додавання алкілюючої буферної суміші до раціону з соєвим шротом вірогідність змін становила  $P < 0,01$ , а за її додавання до раціону з соєвими бобами —  $P < 0,05$ . Частка інших синтезованих молочною кислотою коротко- та середньоланцюгових жирних кислот у складі молочного жиру також виявляла тенденцію до зростання, проте ці зміни не були статистично вірогідними. Крім того, додавання алкілюючої буферної суміші до раціону з соєвим шротом призвело до зменшення у молоці частки кислот 18:1, 18:2, 18:3 та 20:4 ( $P < 0,05-0,01$ ), що свідчить про інтенсивнішу гідрогенізацію ненасичених жирних кислот в рубці корів цієї групи. У корів, яким алкілюючу суміш додавали до раціону з соєвими бобами, подібного впливу не виявлено.

Як збільшення у раціоні кількості жиру, так і додавання до нього суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію суттєво змінювало ізомерний склад ненасичених жирних кислот молока (табл. 4). За більшої



Таблиця 2

**Показники рубцевої ферментації у корів після отелення (ммоль/л, M±m, n=5)**  
**Parameters of rumen fermentation in cows after calving (mmol/L, M±m, n=5)**

Показники / Parameters	Групи корів / Experimental groups			
	I	II	III	IV
Аміак / Ammonia	6,79±0,22	5,80±0,38*	6,25±0,14	5,90±0,17
Лактат / Lactate	3,13±0,11	2,52±0,06**	3,03±0,12	2,67±0,08*
ЛЖК / VFA	112,34±3,47	122,25±4,51	108,10±3,20	115,65±4,71
pH	6,57±0,11	6,83±0,13	6,34±0,08	6,69±0,10*

Примітка: у цій та наступних таблицях вірогідність \* — P<0,05; \*\* — P<0,01; \*\*\* — P<0,001.  
 Note: in this and the following tables the significance is \* — P<0.05; \*\* — P<0.01; \*\*\* — P<0.001.

Таблиця 3

**Жирнокислотний склад ліпідів молока (% загальної кількості жирних кислот, M±m, n=5)**  
**Fatty acids profile of milk fat (% of total fatty acids content, M±m, n=5)**

Жирні кислоти / Fatty acids	Групи корів / Experimental groups			
	I	II	III	IV
C 4:0	2,94±0,04	3,21±0,07**	2,76±0,08	3,05±0,08*
C 6:0	1,42±0,05	1,50±0,05	1,33±0,03	1,55±0,09*
C 8:0	1,96±0,02	2,14±0,10	1,61±0,18	1,59±0,04
C 10:0	3,74±0,05	3,95±0,11	3,72±0,61	3,65±0,10
C 12:0	4,31±0,05	4,51±0,38	4,28±0,02	4,19±0,30
C 14:0	10,64±0,96	11,08±0,70	9,55±0,14	9,79±0,51
Iso-C15:0	0,23±0,02	0,31±0,03	0,15±0,01	0,17±0,03
Anteiso-C15:0	0,37±0,03	0,42±0,05*	0,30±0,02*	0,31±0,01
C 14:1	1,10±0,01	1,01±0,11	1,05±0,18	0,92±0,05
C 15:0	1,12±0,02	1,15±0,03*	0,92±0,08	1,07±0,05
C 16:0	28,37±0,59	28,65±1,30	23,83±0,89**	25,24±1,57
Iso-C17:0	0,38±0,04	0,56±0,04	0,41±0,03	0,45±0,04
C 16:1	1,74±0,07	1,54±0,11	1,83±0,19	1,64±0,08
Anteiso-C17:0	0,28±0,02	0,34±0,07	0,24±0,02	0,29±0,02
C 17:0	0,82±0,04	0,94±0,04	0,65±0,08	0,63±0,04
C 17:1	0,22±0,02	0,20±0,01	0,23±0,01	0,25±0,02
C 18:0	10,61±0,10	11,76±0,78	10,69±0,19	11,36±0,75
C 18:1	23,13±0,54	20,49±0,34*	27,75±0,72*	25,35±0,39
C 18:2	3,58±0,11	3,44±0,17	5,64±0,22***	5,77±0,33
C 19:0	0,09±0,01	0,11±0,01	0,08±0,01	0,10±0,01
C 20:0	0,15±0,01	0,14±0,02	0,13±0,02	0,11±0,01
C 18:3n3	1,89±0,06	1,55±0,07**	1,72±0,14	1,58±0,09
C 20:1n9	0,19±0,01	0,27±0,03*	0,21±0,02	0,19±0,02
C 22:0	0,15±0,013	0,14±0,02	0,13±0,02	0,11±0,01
C 20:3n9	0,21±0,02	0,23±0,02	0,27±0,03	0,29±0,02
C 20:4n6	0,39±0,02	0,35±0,04*	0,30±0,03	0,32±0,03

Таблиця 4

**Ізомерний склад ненасичених жирних кислот молока (% загальної кількості жирних кислот, M±m, n=5)**  
**Isomers of unsaturated fatty acids in the milk (% of total fatty acids content, M±m, n=5)**

Жирні кислоти / Fatty acids	Групи корів / Experimental groups			
	I	II	III	IV
C 18:1 6t	0,23±0,01	0,18±0,02	0,20±0,01	0,18±0,00
C 18:1 9t	0,23±0,04	0,20±0,02	0,25±0,02	0,17±0,02**
C 18:1 10t	0,55±0,02	0,35±0,01***	0,97±0,08***	0,59±0,02***
C 18:1n 11t	0,68±0,03	0,81±0,09*	1,51±0,09***	1,87±0,06
C 18:1 6c	0,33±0,02	0,30±0,03	0,36±0,02	0,29±0,01**
C 18:1 9c	20,26±0,53	17,92±0,34*	23,57±0,77*	21,54±0,41*
C 18:1 12c	0,43±0,02	0,40±0,01	0,37±0,02	0,33±0,03
C 18:2 10t,12c	0,19±0,01	0,14±0,01*	0,31±0,05*	0,22±0,02*
C 18:2 9c,12c	2,99±0,12	2,71±0,18	3,59±0,26*	3,22±0,20*
C 18:2 9c,11t	0,40±0,05	0,59±0,03**	1,74±0,13***	2,33±0,16

кількості в раціоні корів ненасиченого жиру у складі молока зростала частка олеїнової (цис-9 18:1) та лінолевої (цис-9,12 18:2) кислот ( $P < 0,05$ ). Буферна кормова добавка зменшувала частку цієї кислоти при утриманні на обох раціонах ( $P < 0,05$ ).

Слід звернути увагу на зростання у складі молочного жиру при збільшенні вмісту жиру в раціоні частки проміжних продуктів рубцевої гідрогенізації — лінолевої та ліноленової кислот. Як видно з таблиці 3, у молоці корів цієї групи в 1,8 разу зростає кількість транс-10 18:1 ( $P < 0,001$ ), в 2,2 разу — транс-11 18:1 ( $P < 0,001$ ), в 1,6 разу — транс-10, цис-12 ( $P < 0,05$ ) і в 4,3 разу — 18:2 цис-9, транс-11 18:2 ( $P < 0,001$ ) кислот. Це свідчить про менш повну гідрогенізацію ненасичених жирних кислот у рубці корів, які отримують з раціоном більшу кількість жиру.

Додавання до обох раціонів алкілюючої буферної суміші зменшувало частку транс-10 ізомерів у складі молочного жиру. За додавання цієї суміші до раціону з соєвим шротом частка транс-10 18:1 зменшилась в 1,6 ( $P < 0,001$ ), а частка транс-10, цис-12 — в 1,4 разу ( $P < 0,05$ ). При додаванні алкілюючої буферної суміші до раціону з соєвими бобами ці різниці становили 1,7 ( $P < 0,001$ ) та 1,4 ( $P < 0,05$ ) разу. Таким чином, хоча валовий вміст цих кислот у досліджуваних раціонах був різним, дія буферу проявлялась приблизно однаково. Частка транс-11 ізомерів жирних кислот за додавання алкілюючої буферної суміші, навпаки, зростала. При утриманні корів на раціоні з соєвим шротом вона збільшувала кількість транс-11 18:1 кислоти в 1,2 разу ( $P < 0,05$ ), а кількість цис-9, транс-11 18:2 — в 1,5 разу ( $P < 0,01$ ). На раціоні з соєвими бобами вміст цих кислот також був дещо більшим, проте ця різниця статистично не вірогідна.

Заміна соєвого шроту соєвими бобами суттєво збільшила у молоці сумарний вміст транс-ізомерів ненасичених жирних кислот, різниця становила 1,7 разу ( $P < 0,001$ ). Додавання до раціону алкілюючої суміші дещо зменшувало кількість цих кислот, причому у корів, раціон яких містив соєві боби, різниця була статистично вірогідною ( $P < 0,05$ ). Сумарний вміст цис-ізомерів ненасичених жирних

кислот в усіх групах різнився незначно і статистично невірогідно.

Внаслідок зміни вмісту насичених і ненасичених жирних кислот змінився індекс насиченості ліпідів молока. Він був меншим у корів, які отримували соєві боби ( $P < 0,01$ ), а при додаванні до обох раціонів алкілюючої суміші зростав ( $P < 0,05-0,01$ ).

## Висновки

Додавання до раціону 100 г бікарбонату натрію та по 50 г карбонатів магнію і кальцію підвищувало рН рубцевої рідини як у корів, що отримували раціон з соєвим шротом, так і в рубці корів, яким згодовували повножирові соєві боби.

У складі молочного жиру корів, які отримували соєві боби, порівняно з молоком корів контрольної групи, виявлено у 2,2 разу більше кислоти 18:1 11t ( $P < 0,001$ ), в 1,3 разу більше її метаболіту — кислоти 18:2 10t, 12c ( $P < 0,05$ ). Ці кислоти в організмі тварин виконують функцію антагоністів  $\omega$ -6 і синергістів  $\omega$ -3 жирних кислот, отже, вони є біологічно активними сполуками, зростання вмісту яких у молоці покращує його харчову цінність. У молочному жирі корів, які отримували жирову добавку у складі соєвих бобів, зростала кількість транс-ізомерів ненасичених жирних кислот. Додавання до обох раціонів буферної суміші зменшувало кількість транс-10 та збільшувало кількість транс-11 ізомерів.

**Перспективи подальших досліджень.** Необхідно дослідити вплив рН рубця за різного складу та вмісту жиру в раціоні корів на перебіг ензиматичних процесів у рубці.

1. Alfonso-Avila A. R., Charbonneau É., Chouinard P. Y., Tremblay G. F., Gervais R. Potassium carbonate as a cation source for early-lactation dairy cows fed high-concentrate diets. *J. Dairy Sci.*, 2017, vol. 100 (3), pp. 1751–1765.

2. An J. K., Kang C. W., Izumi Y. Effects of dietary fat sources on occurrences of conjugated linoleic acid and trans fatty acids in rumen contents. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 2003, vol. 16, pp. 222–226.

3. Bell J. A., Griinari J. M., Kennelly J. J. Effect of safflower oil, flaxseed oil, monensin, and vitamin E on concentration of conjugated linoleic acid

in bovine milk fat. *J. Dairy Sci.*, 2006, vol. 89, no. 2, pp. 733–748.

4. Chouinard P. Y., Corneau L., Barbano D. M. Conjugated linoleic acids alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *J. Nutr.*, 1999, vol. 129, pp. 1579–1584.

5. Cruywagen C. W., Taylor S., Beya M. M., Calitz T. The effect of buffering dairy cow diets with limestone, calcareous marine algae, or sodium bicarbonate on ruminal pH profiles, production responses, and rumen fermentation. *J. Dairy Sci.*, 2015, vol. 98, no. 8, pp. 5506–5514.

6. Golubets O. V., Vudmaska I. V. Milk fatty acid profile of cows fed sodium bicarbonate addition to diets with different nonstructural carbohydrate composition. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytsky*, 2009, vol. 11, no. 2 (41), pp. 61–65. (in Ukrainian)

7. Golubets O. V., Vudmaska I. V. *Determination of lipid fatty acid composition by capillary gas-liquid chromatography*. Guidelines. Lviv, 2010, 34 p. (in Ukrainian)

8. Hultyayeva A. V., Golova N. V., Vlizlo V. V. Effect of pH on soybean, sunflower and rapeseed oil-cakes fermentation in the rumen of cattle *in vitro*. *The Animal Biology*, 2014, vol. 16, no. 4, pp. 37–42. (in Ukrainian)

9. Khorasani G. R., Kennelly J. J. Influence of carbohydrate source and buffer on rumen fermentation characteristics, milk yield, and milk composition in late-lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 2001, vol. 84, pp. 1707–1716.

10. Kritchevsky D. Antimutagenic and some other effects of conjugated linoleic acid. *Br. J. Nutr.*, 2000, vol. 83, no. 5, pp. 459–465.

11. Mao S., Huo W., Liu J., Zhang R., Zhu W. *In vitro* effects of sodium bicarbonate buffer on rumen

fermentation, levels of lipopolysaccharide and biogenic amine, and composition of rumen microbiota. *J. Sci. Food Agric.*, 2017, vol. 97 (4), pp. 1276–1285.

12. Offer N. W., Marsden M., Phipps R. H. Effect of oil supplementation of a diet containing a high concentration of starch on levels of trans fatty acids and conjugated linoleic acids in bovine milk. *Anim. Sci.*, 2001, vol. 73, pp. 533–540.

13. Palmquist D. L., Lock A. L., Shingfield K. J. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. *Adv. Food Nutr. Res.*, 2005, vol. 50, pp. 179–217.

14. Toral P. G., Bernard L., Belenguer A., Rouel J., Hervás G., Chilliard Y., Frutos P. Comparison of ruminal lipid metabolism in dairy cows and goats fed diet supplemented with starch, plant oil, or fish oil. *J. Dairy Sci.*, 2016, vol. 99 (1), pp. 301–316.

15. Toral P. G., Chilliard Y., Rouel J., Leskinen H., Shingfield K. J., Bernard L. Comparison of the nutritional regulation of milk fat secretion and composition in cows and goats. *J. Dairy Sci.*, 2015, vol. 98 (10), pp. 7277–7297.

16. Urrutia N., Harvatine K. J. Effect of conjugated linoleic acid and acetate on milk fat synthesis and adipose lipogenesis in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 2017, vol. 10, pp. S0022–0302(17)30402–2.

17. Vlizlo V. V., Fedoruk R. S., Ratysh I. B. *Laboratory methods of research in biology, veterinary medicine*. Lviv, Spolom, 2012, pp. 355–368. (in Ukrainian)

18. Vudmaska I. V. Fats in high-productive cows nutrition. *Husbandry of Ukraine*, 2006, no. 9, pp. 24–27. (in Ukrainian)

19. Vudmaska I., Vlizlo V., Golubets O. Effect of dietary sodium bicarbonate on fatty acid isomers content in rumen fluid and milk of cows. *Folia veterinaria*, 2009, 53, 1, pp. 258–259.