Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj

doi:10.15421/nvlvet7424

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

http://nvlvet.com.ua/

УДК 577.115:636.2

Обмінні процеси жирних кислот загальних ліпідів у рідкому вмісті рубця та продуктивні ознаки корів за наявності в їх раціоні кавового шламу

А.С. Романчук
rvo17@ukr.net

Інститут сільського господарства Карпатського регіону,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна

Біохімічні механізми впливу наявного в раціоні у літній період кавового шламу на обмінні процеси в організмі та продуктивні показники корів є маловивченими. Мета роботи полягала в дослідженні обмінних процесів азотовмісних сполук у рідкому вмісті рубця, молочної продуктивності й складу молока корів за наявності кавового шламу в раціоні у літній період. Вищий рівень клітковини одержали за рахунок додавання до раціону корів кавового шламу. Коровам у складі комбікорму згодовували кавовий шлам у кількості 8 і 16%. Встановлено, що середньодобово з кормами в організм корів, яким разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом згодовували кавовий шлам, надходило на 4,2 і 11,2% більше нейтральнодетергентної і 4,5 і 12,2% кислотнодетергентної клітковини. Згодовування коровам кавового шламу приводить до зменшення концентрації азоту аміаку та амінного азоту в їх рідкому вмісті рубця незалежно від часу стосовно початку годівлі. При цьому кількість білкового азоту в рубцевій рідині дослідних корів збільшувалася на 10-й годині від початку годівлі, а загального – на 7–10-й. У результаті згодовування молодої трави, комбікорму та кавового шламу в корів підвищуються середньодобові надої молока. Одночасно в молоці дослідних корів збільшується вміст білка, жиру та лактози. Найбільш виражений вплив на обмінні процеси азотовмісних сполук у рубці та продуктивні показники корів справляє додаткове згодовування коровам разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шламу в кількості 16% від маси комбікорму.

***Ключові слова**: кавовий шлам, кислотнодетергентна клітковина, мікробіальний білок, азотовмісні сполуки, амінний азот, білковий азот, азот аміаку, загальний азот, корови, продуктивність, раціон, ліпіди*

Обменные процессы жирных кислот общих липидов в жидком содержимом рубца и продуктивные показатели коров при наличии в их рационе кофейного шлама

А.С. Романчук
rvo17@ukr.net

Институт сельского хозяйства Карпатского региона,
ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Львовская область, 81115, Украина

Биохимические механизмы влияния содержащегося в рационе в летний период кофейного шлама на обменные процессы в организме и продуктивные показатели коров являются малоизученными. Цель работы заключалась в исследовании обменных процессов азотсодержащих соединений в жидком содержимом рубца, молочной продуктивности и состава молока коров при наличии кофейного шлама в рационе в летний период. Высокий уровень клетчатки получили за счет добавления в рацион коров кофейного шлама. Коровам в составе комбикорма скармливали кофейный шлам в количестве 8 и 16. Установлено, что среднесуточно с кормами в организм коров, которым вместе с молодой злаково-бобовой травой и комбикормом скармливали кофейный шлам, поступало на 4,2 и 11,2% больше нейтральнодетергентной и 4,5 и 12,2% кислотнодетергентной клетчатки. Скармливания коровам кофейного шлама приводит к уменьшению концентрации азота амми-

Citation:
Romanchuk, A.S. (2017). Metabolism fatty acids total lipids in the liquid contents of scars and productive cows indices in the presence in their diet coffee slurry. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(74), 107–113.

ака и аминного азота в их жидком содержимом рубца независимо от времени по отношению к началу кормления. При этом количество белкового азота в рубцовой жидкости исследовательских коров увеличивалось на 10-й час от начала кормления, а общего – на 7–10-й. В результате скармливания молодой травы, комбикорма и кофейного шлама у коров повышаются среднесуточные надои молока. Одновременно в молоке исследовательских коров увеличивается содержание белка, жира и лактозы. Наиболее выраженное влияние на обменные процессы азотсодержащих соединений в рубце и продуктивные показатели коров производит дополнительное скармливание коровам вместе с молодой злаково-бобовой травой и комбикормом кофейного шлама в количестве 16% от массы комбикорма.

***Ключевые слова**: кофейный шлам, кислотнодетергентная клетчатка, микробиальный белок, азотсодержащие соединения, аминный азот, белковый азот, азот аммиака, общий азот, коровы, производительность, рацион, липиды*

Metabolism fatty acids total lipids in the liquid contents of scars and productive cows indices in the presence in their diet coffee slurry

A.S. Romanchuk
rvo17@ukr.net

Institute of Agriculture Carpathian region,
Grushevskogo Str., 5, Obroshino, 81115, Ukraine;

The biochemical mechanisms of action available in the diet in the summer of coffee sludge on metabolic processes in the body and productive performance of cows are poorly understood. The purpose of the study was to metabolism of nitrogenous compounds in liquid capacious rumen, milk production and composition of milk cows in the presence of the coffee slurry in the diet in the summer. Higher levels of fat obtained by the addition to the diet of cows coffee sludge. Cows fed feed consisting of coffee slurry in an amount of 8 and 16%. Established that the average daily feed of cows in the body, which together with the young grasses and legumes and forage fed coffee sludge reported in 4.2 and 11.2% more neutral detergent and 4.5 and 12.2% acid detergent fiber. Feeding cows coffee sludge results in reduction of nitrogen ammonia and amino nitrogen in their liquid roomy scar regardless of time relative to the start of feeding. Thus, the amount of protein nitrogen in the rumen fluid of cows increased research at the 10th hour from the start of feeding, and general – to 7–10th. As a result of feeding the young grass, fodder and coffee sludge cows increased average daily milk yield. At the same time research in the milk of cows increased protein, fat and lactose. The most pronounced effect on the metabolism of nitrogenous compounds in the rumen of cows and productive performance makes extra feeding cows with young grasses and legumes and forage, coffee slurry in an amount of 16% by weight of feed.

***Key words:** coffee sludge, acid detergent fiber, microbial protein nitrogen-containing compounds, amino nitrogen, protein nitrogen, nitrogen, ammonia, total nitrogen, cows, productivity, diet, lipid*

Вступ

Використання нетрадиційних кормів, зокрема відходів кавового виробництва, в годівлі жуйних тварин, насамперед корів, є актуальним (Hnoyevyy et al., 2009). Кавове виробництво має великі кількості таких відходів, як кавовий шлам. Останній, за вологості 12,5%, містить у своєму складі 11,2–13,5% сирого протеїну, близько 5,5% сирого жиру та в середньому 39,7% клітковини. При цьому поживна цінність кавового шламу в середньому складає 0,38 кормових одиниць.

Разом з тим, ефективність використання протеїну, незамінних амінокислот і жирних кислот в організмі лактуючих корів під час випасання на пасовищі або за згодовування зеленої маси сіяних трав значною мірою залежить від вмісту в раціоні кислотнодетергентної клітковини (Korinets et al., 1997; Stolyarchuk et al., 2000). Це зумовлено насамперед стабілізуючим впливом кислотнодетергентної клітковини на ензимні процеси в рубці та концентрацію водневих іонів у його вмісті за високого рівня в раціоні тварин легкорозщеплюваних протеїну, цукру та крохмалю (Hnoyevyy et al., 2005; Vudmaska and Holubets, 2007).

Дефіцит кислотнодетергентної клітковини в раціоні корів під час випасання на культурних пасовищах або за згодовування їм зеленої маси сіяних трав призводить до зниження їх продуктивності внаслідок зменшення трансформації протеїну в мікробіальний білок (Stolyarchuk et al., 2000). Цим пояснюється підвищення ефективності використання протеїну великою рогатою худобою в разі додавання до зеленої маси пасовищних і сіяних трав грубих кормів (січки сіна або соломи), які характеризуються високим вмістом кислотнодетергентної клітковини (Chaplin, 2007; Fondevila and Dehority, 2007). Виходячи із наведеного вище, січку сіна або соломи в раціоні корів можна замінити відходами кавового виробництва, зокрема клітковиновмісним кавовим шламом (Ibatullin et al., 2007). Біохімічні механізми впливу наявного в раціоні у літній період кавового шламу на обмінні процеси в організмі та продуктивні ознаки корів є маловивченими.

Мета роботи полягала в дослідженні обмінних процесів жирних кислот загальних ліпідів у рубці, молочної продуктивності й складу молока корів за наявності кавового шламу в раціоні у літній період.

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження провели у державному підприємстві Дослідне господарство «Радехівське» Радехівського району Львівської області на повновікових коровах української чорно-рябої молочної породи. Було сформовано три групи корів третьої-четвертої лактації (по 4 тварини у кожній), аналогів за походженням, віком, живою масою, продуктивністю та місяцем лактації. Корів контрольної та I і II дослід-

них груп впродовж травня–липня (90 днів) утримували на пасовищі з молодою злаково-бобовою травою. Крім того, піддослідні корови отримували стандартний розсипний комбікорм марки КРС–60–1 (4,0 кг на голову та 100 г на кожен кілограм молока). Вищий рівень клітковини одержали за рахунок додавання до раціону корів кавового шламу. Причому коровам I і II дослідних груп згодовували кавовий шлам у кількості відповідно 8 і 16% від маси комбікорму. Кавовий шлам згодовували коровам у складі комбікорму.

Площу пасовища (розділеного на 10 ділянок) було засіяно однаковою травосумішкою (конюшина біла, райграс пасовищний, вівсяниця та тимофіївка лучна). На площу одноразово весною вносили азотно-фосфорно-калійне добриво у кількості $N_{60}P_{90}K_{90}$. У результаті був сформований злаково-бобовий травостій. На кожній ділянці, почергово, трава випасалася впродовж трьох днів. Після кожного випасання на ділянку вносилося азотне добриво у кількості N_{60}. Після внесення останнього очікувалося підростання трави (до фази виходу в трубку у злакових трав).

За період проведення досліду контролювалася молочна продуктивність піддослідних корів і вміст в їх молоці білка, жиру та лактози. У кінці досліджень для лабораторних досліджень від корів за допомогою зонду були відібрані зразки вмісту рубця. Причому зразки відбиралися до ранкової годівлі, а також на 2-й та 7-й годинах від її початку.

У відібраних зразках кормів визначався вміст нейтральнодетергентної та кислотнодетергентої клітковини, а в рідкому вмісті рубця – жирних кислот загальних ліпідів. Рівень нейтральнодетергентної та кислотнодетергентої форм клітковини в сухій речовині злаково-бобової пасовищної трави визначався за методикою, описаною В.В. Влізлом та ін. (2012). Концентрацію жирних кислот загальних ліпідів у рідкому вмісті рубця визначали методом газорідинної хроматографії за Й.Ф. Рівісом зі співр. (2010). Вміст білка, жиру та лактози у молоці корів визначали на «Екомілк» (Rivis and Shelevach, 2006; Rivis and Fedoruk, 2010).

Для досліджень метилових естерів жирних кислот використано газорідинний хроматографічний апарат «Chrom-5» (Laboratorni pristroye, Praha), який має нержавіючу сталеву колонку довжиною 3700 мм і внутрішнім діаметром 3 мм. Колонку заповнювали Chromaton-N-AW, зернінням 60–80 меш, силанізованим HMDS (гексаметилдисілізаном), покритим полідіетиленглікольадипінатом (нерухомою рідкою фазою) у кількості 10%. Розхід газу-носія, хімічно чистого та осушеного азоту (рухома фаза) через колонку при вхідному тиску $1{,}5\times10^5$ Па становив близько 65 мл/хв. Горіння полум`я забезпечували воднем (25 мл/хв) і повітрям (380 мл/хв). Ізотермічний режим роботи набивної колонки з полярною рідкою фазою утримували на рівні 196 °С, а випаровувача та детектора – 245 °С. Детектор – полум'яно-іонізаційний (Rivis et al., 2004). Запис результатів аналізу – диференціальний. Ефективність колонки, визначена за Мак-Нейр і Бонеллі, для загальноприйнятого середнього піка на хроматограмі – метилового ефіру пальмітинової кислоти – становила 1945 ± 114 теоретичних тарілок. Ідентифікацію піків на хроматограмі проводили методом розрахунку «вуглецевих чисел» (Rivis and Fedoruk, 2010), а також використанням хімічно чистих, стандартних, гексанових розчинів метилових естерів жирних кислот.

Розрахунок вмісту окремих жирних кислот загальних ліпідів за результатами газохроматографічного аналізу проводили за формулою, яка включає в себе поправкові коефіцієнти для кожної досліджуваної жирної кислоти (Rivis et al., 2004; Rivis and Fedoruk, 2010). Поправкові коефіцієнти знаходили як відношення площ піків (зокрема висоти піків) гептадеканової (внутрішній стандарт і внутрішня норма) і досліджуваної кислоти за концентрації 1:1 та ізотермічного режиму роботи газорідинного хроматографічного апарату (Rivis et al., 2004).

Отриманий цифровий матеріал опрацьований методом варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Розраховувалися середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних величин (±m). Зміни вважалися вірогідними за $P < 0{,}05$. Для розрахунків використана комп'ютерна програма Origin 6.0, Excel (Microsoft, USA).

Результати та їх обговорення

Встановлено, що середньодобово з кормами в організм корів I дослідної групи, яким поряд з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують кавовий шлам, порівняно з коровами контрольної групи, які отримують тільки молоду злаково-бобову траву та комбікорм, надходило відповідно на 4,2 і 11,2% більше нейтральнодетергентної клітковини (табл. 1). За наведених вище умов в організм корів II дослідної групи, порівняно з коровами контрольної групи, з кормами надходить відповідно на 4,5 і 12,2% більше кислотнодетергентної клітковини.

Таблиця 1

Надходження нейтральнодетергентної та кислотнодетергентної клітковини з кормами в організм корів, кг/голову/добу

Форми клітковини	Групи тварин		
	Контрольна (ОР)	I дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 8% від маси комбікорму)	II дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму)
Нейтральнодетергентна клітковина	5,68 ± 0,165	5,92 ± 0,198	6,34 ± 0,207
Кислотнодетергентна клітковина	3,36 ± 0,120	3,51 ± 0,140	4,10 ± 0,151

Примітка: у цій та наступних таблицях * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001 різниця статистично вірогідна порівняно з контрольною групою

У рубцевій рідині корів І та ІІ дослідної груп, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількостях відповідно 8 і 16% від маси комбікорму, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, до ранкової годівлі є тенденція до збільшення загальної концентрації жирних кислот загальних ліпідів (табл. 2). При цьому вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів І та ІІ дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, зростає за рахунок насичених жирних кислот з парною (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 1019,78 і 1036,06 проти 988,78 г·10^{-3}/л у контролі) й непарною (3,30 і 3,50 проти 2,87) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин n–7 (12,58 і 12,67 проти 12,43) й n-9 (233,38 і 236,57 проти 228,76) та, особливо, поліненасичених жирних кислот родин n–3 (36,92 і 37,51 проти 34,37) і n–6 (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 59,64 і 60,17 проти 55,69 г·10^{-3}/л у контролі). Зростання вмісту поліненасичених жирних кислот у рубцевій рідині корів І та ІІ дослідної груп, можливо, пов'язане зі збільшенням їх включення в склад мікроорганізмів, зокрема найпростіших. Варто зазначити, що до ранкової годівлі інтенсивніше зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів ІІ дослідної групи, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму.

Таблиця 2

Рівень жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів до годівлі, г$^{-3}$/л (M ± m, n = 4)

Жирні кислоти та їх код	Групи тварин		
	Контрольна (ОР)	І дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 8% від маси комбікорму)	ІІ дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму)
Капринова, 10:0	0,83 ± 0,026	0,92 ± 0,009*	0,94 ± 0,006**
Лауринова,12:0	1,82 ± 0,039	1,73 ± 0,238	2,02 ± 0,018**
Міристинова, 14:0	9,48 ± 0,256	10,26 ± 0,047*	10,32 ± 0,047*
Пантадеканова, 15:0	2,87 ± 0,116	3,30 ± 0,042*	3,50 ± 0,025**
Пальмітинова, 16:0	226,35 ± 4,064	239,09 ± 1,627*	241,86 ± 1,751*
Пальмітоолеїнова, 16:1	12,43 ± 0,364	12,58 ± 0,339	12,67 ± 0,343
Стеаринова, 18:0	743,35 ± 19,383	760,31 ± 16,405	773,17 ± 17,862
Олеїнова, 18:1	225,41 ± 3,777	230,02 ± 4,392	233,14 ± 4,711
Лінолева, 18:2	40,27 ± 0,677	42,42 ± 0,080*	42,59 ± 0,076*
Ліноленова, 18:3	19,42 ± 0,226	20,35 ± 0,058*	20,47 ± 0,075**
Арахінова, 20:0	4,06 ± 0,069	4,17 ± 0,073	4,25 ± 0,072
Ейкозаєнова, 20:1	3,25 ± 0,068	3,36 ± 0,056	3,43 ± 0,05
Ейкозадиєнова, 20:2	2,85 ± 0,082	3,21 ± 0,053*	3,27 ± 0,059**
Ейкозатриєнова, 20:3	3,49 ± 0,074	3,80 ± 0,036*	3,85 ± 0,035**
Арахідонова, 20:4	2,80 ± 0,052	3,16 ± 0,065**	3,24 ± 0,055**
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,55 ± 0,086	2,82 ± 0,032*	2,88 ± 0,033*
Докозадиєнова, 22:2	2,90 ± 0,088	3,30 ± 0,056**	3,37 ± 0,060**
Докозатриєнова, 22:3	2,15 ± 0,064	2,41 ± 0,034*	2,46 ± 0,033**
Докозатетраєнова, 22:4	3,38 ± 0,071	3,75 ± 0,066**	3,85 ± 0,071**
Докозапентаєнова, 22:5	4,65 ± 0,103	5,11 ± 0,086*	5,25 ± 0,058**
Докозагексаєнова, 22:6	5,60 ± 0,113	6,23 ± 0,133*	6,45 ± 0,113**
Загальний рівень жирних кислот	1319,91	1362,30	1382,98
у т. ч. насичені	988,76	1019,78	1036,06
мононенасичені	241,09	245,96	249,24
поліненасичені	90,06	96,56	97,68
n–3/n–6	0,62	0,62	0,63

Зростання вмісту жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів І та ІІ дослідної груп, яким поряд з молодою травою та комбікормом згодовували кавовий шлам, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, пов'язане з інтенсивнішою діяльністю мікроорганізмів, насамперед бактерій, які живуть на важкодоступній поверхні.

У рубцевій рідині корів І та ІІ дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, на 2-й годині від початку ранкової годівлі також є тенденція до зростання загального вмісту жирних кислот загальних ліпідів (табл. 3). З наведеної вище таблиці видно, що тенденція до зростання загального вмісту жирних кислот загальних ліпідів спостерігається за рахунок насичених жирних кислот з парною (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 979,95 і 992,40 проти 957,82 г·10^{-3}/л у контролі) й непарною (2,75 і 2,87 проти 2,62) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу та мононенасичених жирних кислот родини n–9 (за згодовування кавового шламу в кількостях відповідно

8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 119,26 і 121,76 проти 114,72 г·10^{-3}/л у контролі). При цьому зменшується концентрація мононенасичених жирних кислот родини n–7 (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 2,91 і 2,83 проти 3,22 г·10^{-3}/л у контролі) та поліненасичених жирних кислот родин n–3 (35,90 і 35,47 проти 38,16) і n–6 (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 64,08 і 63,69 проти 69,09 г·10^{-3}/л у контролі).

Варто також відмітити, що на 2-й годині після початку ранкової годівлі інтенсивніше зменшується вміст жирних кислот загальних ліпідів у рідкій фракції рубцевого вмісту корів II дослідної групи, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму.

Таблиця 3

Концентрація жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів на 2-й годині від початку годівлі, г$^{-3}$/л (M ± m, n = 4)

Жирні кислоти та їх код	Групи тварин		
	Контрольна (ОР)	I дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 8% від маси комбікорму)	II дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму)
Капринова, 10:0	1,32 ± 0,027	1,11 ± 0,059	1,14 ± 0,059
Лауринова,12:0	1,68 ± 0,109	1,73 ± 0,112	1,78 ± 0,105
Міристинова, 14:0	9,64 ± 0,178	10,04 ± 0,349	10,19 ± 0,363
Пантадеканова, 15:0	2,62 ± 0,123	2,75 ± 0,121	2,87 ± 0,111
Пальмітинова, 16:0	221,01 ± 4,916	226,77 ± 5,311	232,33 ± 5,002
Пальмітоолеїнова, 16:1	3,22 ± 0,065	2,91 ± 0,047**	2,83 ± 0,040**
Стеаринова, 18:0	721,54 ± 10,750	737,59 ± 7,332	744,18 ± 7,584
Олеїнова, 18:1	112,25 ± 2,303	116,69 ± 2,235	119,13 ± 1,708
Лінолева, 18:2	58,70 ± 1,096	54,92 ± 0,118*	54,73 ± 0,116*
Ліноленова, 18:3	27,37 ± 0,479	26,19 ± 0,064	25,99 ± 0,073*
Арахінова, 20:0	2,63 ± 0,062	2,71 ± 0,044	2,78 ± 0,043
Ейкозаєнова, 20:1	2,47 ± 0,060	2,57 ± 0,067	2,63 ± 0,069
Ейкозадиєнова, 20:2	1,72 ± 0,041	1,51 ± 0,039*	1,47 ± 0,038**
Ейкозатриєнова, 20:3	2,90 ± 0,079	2,63 ± 0,028*	2,58 ± 0,030**
Арахідонова, 20:4	1,88 ± 0,058	1,68 ± 0,030*	1,64 ± 0,032*
Ейкозапентаєнова, 20:5	1,50 ± 0,044	1,31 ± 0,032*	1,27 ± 0,027**
Докозадиєнова, 22:2	1,67 ± 0,060	1,42 ± 0,026**	1,39 ± 0,024**
Докозатриєнова, 22:3	1,55 ± 0,044	1,37 ± 0,017*	1,34 ± 0,018**
Докозатетраєнова, 22:4	2,22 ± 0,083	1,92 ± 0,038*	1,88 ± 0,031**
Докозапентаєнова, 22:5	3,30 ± 0,078	2,98 ± 0,025**	2,90 ± 0,010**
Докозагексаєнова, 22:6	4,44 ± 0,097	4,05 ± 0,053*	3,97 ± 0,033**
Загальна концентрація жирних кислот	1185,63	1204,85	1219,02
у т. ч. насичені	960,44	982,70	995,27
мононенасичені	117,94	122,17	124,59
поліненасичені	107,25	99,98	99,16
n–3/n–6	0,55	0,56	0,57

У рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількостях 8 і 16% від маси комбікорму, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, на 7-й годині від початку ранкової годівлі є тенденція до зростання загального вмісту жирних кислот загальних ліпідів (табл. 4). При цьому рівень жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, підвищується за рахунок насичених жирних кислот з парною (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 987,72 і 992,70 проти 966,70 г·10^{-3}/л у контролі) й непарною (2,88 і 2,91 проти 2,70) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу та поліненасичених жирних кислот родин n-3 (37,88 і 38,26 проти 35,33) і n–6 (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 63,08 і 63,47 проти 58,32 г·10^{-3}/л у контролі). При цьому зменшується концентрація мононенасичених жирних кислот родин n–7 (за згодовування кавового шламу в кількостях 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 6,01 і 5,89 проти 6,21 г·10^{-3}/л у контролі) й, особливо, n–9 (за згодовування кавового шламу в кількостях відповідно 8 і 16% від маси комбікорму відповідно до 160,64 і 159,82 проти 164,32 г·10^{-3}/л у контролі).

На 7-й годині після початку ранкової годівлі інтенсивніше зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів у рідкій фракції рубцевого вмісту корів II дослідної групи, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму.

Зростання вмісту насичених і поліненасичених жирних кислот рубцевій рідині корів I та II дослідної груп на 7-й годині від початку ранкової годівлі, можливо, пов’язане зі збільшенням їх включення в склад мікроорганізмів, зокрема найпростіших. Слід відмітити, що до ранкової годівлі інтенсивніше зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів II дослідної групи, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму.

Таблиця 4

Вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів на 7-й годині від початку ранкової годівлі, г$^{-3}$/л (M ± m, n = 4)

Жирні кислоти та їх код	Групи тварин		
	Контрольна (ОР)	І дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 8% від маси комбікорму)	ІІ дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму)
Капринова, 10:0	0,81 ± 0,021	0,88 ± 0,009*	0,90 ± 0,010*
Лауринова,12:0	1,61 ± 0,035	1,72 ± 0,009	1,74 ± 0,010*
Міристинова, 14:0	9,54 ± 0,251	10,29 ± 0,035*	10,33 ± 0,037*
Пантадеканова, 15:0	2,70 ± 0,045	2,88±0,017*	2,91 ± 0,014**
Пальмітинова, 16:0	215,61 ± 3,892	228,47±0,409*	228,91 ± 0,299*
Пальмітоолеїнова, 16:1	6,21 ± 0,191	6,01 ± 0,181	5,89 ± 0,182
Стеаринова, 18:0	735,41 ± 17,224	742,54 ± 17,660	746,91 ± 17,632
Олеїнова, 18:1	161,35 ± 3,592	157,76 ± 3,489	157,02 ± 3,518
Лінолева, 18:2	46,35 ± 0,819	48,55 ± 0,107*	48,64 ± 0,101*
Ліноленова, 18:3	22,05 ± 0,348	23,12 ± 1,097*	23,21 ± 0,080*
Арахінова, 20:0	3,72 ± 0,064	3,82 ± 0,060	3,91 ± 0,062
Ейкозаєнова, 20:1	2,97 ± 0,088	2,88 ± 0,070	2,80 ± 0,057
Ейкозадиєнова, 20:2	1,95 ± 0,076	2,31 ± 0,060**	2,37 ± 0,048**
Ейкозатриєнова, 20:3	2,29 ± 0,046	3,61 ± 0,061**	3,67 ± 0,055**
Арахідонова, 20:4	2,42 ± 0,064	2,74 ± 0,054**	2,80 ± 0,052**
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,09 ± 0,060	2,38 ± 0,045**	2,44 ± 0,047**
Докозадиєнова, 22:2	2,27 ± 0,060	2,53 ± 0,045*	2,59 ± 0,045**
Докозатриєнова, 22:3	1,92 ± 0,070	2,20 ± 0,040*	2,25 ± 0,031**
Докозатетраєнова, 22:4	3,04 ± 0,061	3,34 ± 0,054*	3,40 ± 0,040**
Докозапентаєнова, 22:5	4,05 ± 0,089	4,48 ± 0,058**	4,58 ± 0,066**
Докозагексаєнова, 22:6	5,22 ± 0,112	5,70 ± 0,083*	5,78 ± 0,077**
Загальний вміст жирних кислот	1233,58	1258,21	1263,05
у т. ч. насичені	969,40	990,60	995,61
Мононенасичені	170,53	166,65	165,71
Поліненасичені	93,65	100,96	101,73
n–3/n–6	0,61	0,60	0,60

Наведене вище вказує не тільки на інтенсивність синтезу насичених і мононенасичених жирних кислот загальних ліпідів у рубці жуйних тварин. Воно вказує також на інтенсивність включення поліненасичених жирних кислот загальних ліпідів у мікроорганізми, насамперед у найпростіші, які населяють рубець жуйних тварин. Воно вказує також на деякі відмінності впливу різних кількостей кавового шламу в комбікормі на обмінні процеси жирних кислот у рубці жуйних тварин.

Обмінні процеси жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині, видно, пов'язані з інтенсивним ростом бактерій та, особливо, найпростіших у рубці корів дослідних груп за наявності в їх раціоні клітковиновмісного кавового шламу. Останній, можливо, служить поверхнею для життєдіяльності бактерій та найпростіших.

У результаті згодовування молодої трави, комбікорму та кавового шламу в корів І та ІІ дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, які отримують тільки молоду траву та комбікорм, вірогідно підвищуються середньодобові надої молока (табл. 5). Одночасно в молоці корів дослідних груп, порівняно з коровами контрольної групи, вірогідно збільшується вміст білка, жиру та лактози. Найбільш виражений вплив на рівень молочної продуктивності та вміст у молоці білка, жиру і лактози справляє додаткове згодовування коровам поряд з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шламу в кількості 16% від маси комбікорму.

Таблиця 5

Молочна продуктивність та склад молока піддослідних корів (M ± m, n = 4)

Досліджувані показники та одиниці виміру	Групи тварин		
	Контрольна (ОР)	І дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 8% від маси комбікорму)	ІІ дослідна (ОР + кавовий шлам у кількості 16% від маси комбікорму)
Середньодобовий надій молока на 1 корову, кг	25,9±0,41	27,8±0,39*	28,2±0,41**
Вміст жиру в молоці, %	3,49±0,039	3,63±0,011*	3,66±0,012**
Вміст білка в молоці, %	3,21±0,031	3,33±0,018*	3,38±0,015*
Вміст лактози в молоці, %	4,55±0,058	4,77±0,030*	4,83±0,026**

Висновки

1. Середньодобово з кормами в організм корів, яким разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують кавовий шлам у кількості 8 і 16 % від маси комбікорму надходить на 4,2–11,2 і 4,5–12,2% більше відповідно нейтральнодетергентної та кислотнодетергентної клітковини.

2. Згодовування коровам разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шламу в кількості 8 і 16% від маси комбікорму приводить до збільшення концентрації жирних кислот загальних ліпідів до ранкової годівлі та на 7-й годині від її початку, але зменшення – на 2-й годині від початку ранкової годівлі.

3. Кількість жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів, яким разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом згодовують кавовий шлам у кількості 8 і 16% від маси комбікорму, залежно від часу стосовно початку ранкової годівлі змінюється з боку насичених жирних кислот з парною й непарною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, мононенасичених жирних кислот родин n–7 й n–9 та поліненасичених жирних кислот родин n–3 і n–6.

4. У результаті згодовування молодої трави, комбікорму та кавового шламу в кількості 8 і 16% від маси комбікорму в корів підвищуються середньодобові надої молока. Одночасно в молоці цих корів збільшується вміст білка, жиру та лактози.

5. Найбільш виражений вплив на обмінні процеси жирних кислот загальних ліпідів у рубці, рівень молочної продуктивності та вміст у молоці білка, жиру та лактози справляє додаткове згодовування коровам разом з молодою злаково-бобовою травою та комбікормом кавового шламу в кількості 16% від маси комбікорму.

Перспективи подальших досліджень. Необхідно встановити вплив згодовуваного коровам у літній період кавового шламу на направленість бродильних процесів у рубці та вміст у ньому коротколанцюгових і довголанцюгових жирних кислот, які несуть відповідальність за синтез молочного білка, жиру та цукру.

Бібліографічні посилання

Stolyarchuk, P.Z., Petryshak, R.A., Naumyuk, O.S. (2000). Rational feeding of dairy cows in summer pasture-animal regime period. *Farmer*. 7–8, 20–21 (in Ukrainian).

Korinets, Yu.Ya., Charkin, V.A., Khirivskyy, P.R. (1997). Effect of reduction of easily digested protein in the diet of cows on digestion and absorption of nutrients feed. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Biochemistry and Physiology of Animals.* 19(1), 78–81 (in Ukrainian).

Vudmaska, I.V., Holubets, O.V. (2007). Comparative characteristics of the fatty acid composition of lipids of cows rumen contents incubated with starch or sugar. *NTB of the Institute of Animal Biology and State Scientific Research Control Snstitute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives*. 8(1, 2), 24–26 (in Ukrainian).

Hnoyevyy, V.I., Trishyn, O.K., Hnoyevyy, I.V., Popova, H.N. (2005). Combined rations of cows during the summer period. *Feed and Fodder*. 55, 152–160 (in Ukrainian).

Chaplin, R. (2007). Experiments in straw handling. *J. Agric. Sci*. 178, 11–30.

Fondevila, M., Dehority, B. (2007). Influence of Fibrobacter succinogenes on the digestion of cellulose from forages. *J. Anim. Sci*. 74 (3), 678–684.

Ibatullin, I.I., Melnychuk, D.O., Bohdanov, H.O. (2007). Feeding farm animals. Vinnitsa, New Book (in Ukrainian).

Hnoyevyy, V.I., Holovko, V.O., Trishyn, O.K., Hnoyevyy, I.V. (2009). Feeding high-yielding cows. Kharkiv (in Ukrainian).

Uden, P.K. (1990). Detektirovanie v kolichestvennoj gazovoj hromatografii. Kolichestvennyj analiz hromatograficheskimi metodami. M.: Mir (in Russian).

Ackman, R.G. (2002). The gas chromatograph in practical analyses of common and uncommon fatty acids for the 21st century. Analytica Chimica Acta. 465, 175–192.

Rivis, Y.F., Skorokhid, I.V., Protsyk, Ya.M. (2004). Hazokhromatohrafichne vyznachennia rivnia okremykh letkykh zhyrnykh kyslot v biolohichnomu materiali. Nauk.-tekhn. biull. instytutu biolohii tvaryn. 5(3), 61–65 (in Ukrainian).

Rivis, Y.F., Shelevach, A.V. (2006). Azotovyi obmin u rubtsi buhaitsiv pry zghodovuvanni riznykh form klitkovynovmisnoho kormu. Biolohiia tvaryn. 8(1–2), 191–195 (in Ukrainian).

Rivis, Y.F., Fedoruk, R.S. (2010). Kilkisni khromatohrafichni metody vyznachennia okremykh lipidiv i zhyrnykh kyslot u biolohichnomu materiali: metodychnyi posibnyk. Lviv: «Spolom» (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 6.02.2017