

УДК 612.461.23:549.67:636.2

ВМІСТ ЖИРНИХ КИСЛОТ ЗАГАЛЬНИХ ЛІПІДІВ У РУБЦЕВІЙ РІДИНІ ТА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ КОРІВ ЗА НАЯВНОСТІ ОКСИДІВ МЕТАЛІВ І ЦЕОЛІТОВОГО БОРОШНА В РАЦІОНІ ПАСОВИЩНОГО ПЕРІОДУ**КОЛЯДА С. М.**, аспірант
РІВІС Й. Ф., д. с.-г. наукІнститут біології тварин НААН, м. Львів
inenbiol@mail.lviv.ua

У статті представлені дані щодо дослідження впливу введення до раціону корів у літній період оксидів металів і цеолітового борошна на вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині, молочну продуктивність та склад молока. Встановлено, що в рубцевій рідині корів, яким згодовували зелену масу пасовищної трави, комбікорм, оксиди металів і, особливо, цеолітове борошно, до ранкової годівлі за рахунок насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів, а на 2-й годині після її початку з боку насичених і мононенасичених — зменшується. Згодовування коровам поряд з зеленою масою злаково-бобового пасовища та комбікормом оксидів металів і цеолітового борошна приводить до підвищення середньодобових надойв молока. Одночасно в молоці корів, яким додатково згодовували цеолітове борошно, зростає вміст білка, жиру та лактози. Інтенсивніше змінюється вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині, молочна продуктивність та склад молока за згодовування коровам поряд з зеленою масою злаково-бобового пасовища та комбікормом цеолітового борошна.

Корови, вміст рубця, цеоліт, оксиди металів, загальні ліпіди

Постановка проблеми. Ефективність використання протеїну та незамінних амінокислот в організмі лактуючих корів при утриманні на пасовищі або при згодовуванні зеленої маси сіяних трав у певній мірі залежить від вмісту в раціоні речовин, які є фізично і хімічно стійкими та мають певну поверхню [1]. Це зумовлено насамперед стабілізуючим впливом таких речовин на ензимні процеси в рубці та концентрацію в ньому водневих іонів за високого рівня в раціоні тварин легкорозщеплюваного протеїну, цукру та крохмалю [2]. Дефіцит речовин з певною поверхнею в раціоні корів при утриманні на культурних пасовищах або при згодовуванні їм зеленої маси сіяних трав приводить до зниження їх продуктивності внаслідок зменшення трансформації протеїну в мікробіальний білок [3, 4]. Цим пояснюється підвищення ефективності використання протеїну великою рогатою худобою при додаванні до зеленої маси пасовищних і сіяних трав природних мінералів (цеоліту, перліту, глауконіту), які характеризуються високою фізичною і хімічною стійкістю та мають певну поверхню [5]. Проте

біохімічні механізми впливу наявних у раціоні лактуючих корів в літній період цеолітів, перлітів, глауконітів до кінця не з'ясовані.

Метою роботи було дослідження впливу наявних у раціоні корів у літній період оксидів металів і цеолітового борошна на вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині, молочну продуктивність та склад молока.

Матеріали і методи досліджень. Дослід провели у фермерському господарстві села Тудорковичі, Сокальського району, Львівської області на повновікових коровах української чорно-рябої молочної породи у першу половину лактації. Було сформовано три групи корів (по 4 тварини у кожній). Корови контрольної та І і II дослідних груп впродовж травня-липня (90 днів) утримувалися на пасовищі з молодою злаково-бобовою травою. Молоду злаково-бобову траву на пасовищі було отримано послідовним засіванням 10-ти ділянок однаковою травосумішшю (конюшина біла, райграс пасовищний, вівсяниця лучна та тимофіївка лучна). На кожній ділянці корів випасали

впродовж трьох днів, після чого вносили азотні добрива у кількості N_{60} та очікували виходу злакових трав у трубку. У результаті, був створений умови за яких корови протягом досліду отримували траву ранньої стадії вегетації.

Крім того, корови отримували комбікорм, який містив, %: ячмінь – 20; пшеницю фуражну – 27; овес – 13; макуху соняшникову – 22; відходи пшеничні – 18 (4,0 кг на голову та 100 г на кожен кілограм молока). У склад останнього були включені наступні мінеральні елементи: магній, кобальт, цинк і мідь. До концентратів корів I дослідної групи у додавали подібну за хімічним складом до цеолітового борошна суміш оксидів металів (мас. ч.): SiO_2 – 70,0; Al_2O_3 – 12,0; Fe_2O_3 – 1,0; FeO – 0,6; TiO_2 – 0,1; MnO – 0,1; P_2O_5 – 0,1; K_2O – 3,1; Na_2O – 1,8; SO_3 – 0,1; CaO – 7,1; MgO – 4,0. Коровам II дослідної групи з концентратами згодовували цеолітове борошно. Кількість оксидів металів і цеолітового борошна у раціоні корів становила 0,4 г/кг маси тіла.

Упродовж досліду контролювали молочну продуктивність піддослідних корів і вміст в їх молоці білка, жиру та лактози. У кінці досліджень для лабораторних досліджень до ранкової годівлі та на 2-й годині після її початку згодом були відібрані зразки вмісту рубця. У відібраних зразках рідини рубця кількісним газохроматографічним методом визначали вміст жирних кислот загальних ліпідів [6].

Отриманий цифровий матеріал опрацьовано методом варіаційної статистики з використанням критерію Стюдента. Розраховувалися середні арифметичні величини (M) та похибки середніх арифметичних величин ($\pm m$). Зміни вважалися вірогідними за $p < 0,05$. Для розрахунків використана комп'ютерна програма Microsoft Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами досліджень встановлено, що в рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та відповідно оксиди металів і цеолітове борошно, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, до ранкової годівлі підвищується загальний рівень жирних кислот загальних ліпідів (таблиця 1). Він знижується, в основному, за рахунок насичених жирних кислот. На це вка-

зує індекс насиченості ліпідів, який у корів I та II дослідної груп становить відповідно 2,92 і 2,90 проти 3,03 у контролі. При цьому вміст насичених жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, зростає за рахунок жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу (після згодування оксидів металів і цеолітового борошна відповідно до 1029,65 і 1043,87 проти 973,75 $г^{-3}/л$ у контролі), мононенасичених – жирних кислот родини n–9 (248,68 і 254,88 проти 224,76), а поліненасичених – жирних кислот родин n–3 (39,08 і 39,69 проти 36,05) і n–6 (згодування оксидів металів і цеолітового борошна відповідно до 54,57 і 55,51 проти 49,36 $г^{-3}/л$ у контролі).

Зростання вмісту поліненасичених жирних кислот рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, можливо, пов'язане із збільшенням їх включення в склад мікроорганізмів, зокрема найпростіших. При цьому, в рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, зменшується відношення поліненасичених жирних кислот родини n–3 до поліненасичених жирних кислот родини n–6. 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 цеолітове борошно. Зростання вмісту жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, яким поряд з молодою травою та комбікормом згодовували відповідно оксиди металів і цеолітове борошно, порівняно з коровами контрольної групи, які споживали тільки молоду траву та комбікорм, видно, пов'язане з інтенсивнішою діяльністю мікроорганізмів, насамперед бактерій, які живуть на важкодоступній поверхні.

У рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, на 2-й годині після початку ранкової годівлі є тенденція до зменшення загального вмісту жирних кислот загальних ліпідів (таблиця 2). Так, видно, що тенденція до зменшення загального вмісту жирних кислот загальних ліпідів спостерігається за рахунок ненасичених жирних кислот. На це вказує індекс насиченості ліпі-

Таблиця 1. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів до годівлі, г⁻³/л, (M±m, n=4)

Жирні кислоти та їх код	Група тварин		
	Контрольна (OP)	I дослідна (OP+оксиди металів)	II дослідна (OP+цеолітове борошно)
Капринова, 10:0	0,89±0,021	0,97±0,009*	1,00±0,006**
Лауринова, 12:0	1,78±0,043	1,94±0,021**	1,96±0,023**
Міристинова, 14:0	9,52±0,125	10,02±0,071*	10,10±0,074**
Пантадеканова, 15:0	2,94±0,036	3,14±0,039**	3,19±0,040**
Пальмітинова, 16:0	224,51±3,402	234,56±1,953	243,46±2,153**
Пальмітоолеїнова, 16:1	12,36±0,209	11,62±0,060*	11,47±0,036**
Стеаринова, 18:0	732,84±10,643	777,52±4,050**	782,64±3,771**
Олеїнова, 18:1	221,38±4,931	244,96±3,532**	251,10±3,102**
Лінолева, 18:2	37,34±0,656	41,45±0,831**	41,95±0,765**
Ліноленова, 18:3	18,12±0,325	19,62±0,226**	19,82±0,190**
Арахідова, 20:0	4,21±0,081	4,64±0,065**	4,71±0,067**
Ейкозаснова, 20:1	3,38±0,066	3,72±0,068*	3,78±0,067**
Ейкозациєнова, 20:2	3,01±0,058	3,34±0,055**	3,55±0,111**
Ейкозатриєнова, 20:3	3,44±0,082	3,72±0,043**	3,81±0,045**
Арахідонова, 20:4	2,69±0,044	2,92±0,047*	2,99±0,048**
Ейкозапентаєнова, 20:5	2,45±0,094	2,86±0,064*	2,96±0,065**
Докозациєнова, 22:2	2,88±0,050	3,14±0,054*	3,21±0,048**
Докозатриєнова, 22:3	2,09±0,046	2,30±0,037*	2,35±0,039**
Докозатетраєнова, 22:4	3,32±0,048	3,58±0,047**	3,65±0,047**
Докозапентаєнова, 22:5	4,55±0,095	4,75±0,071	4,86±0,076**
Докозагексаєнова, 22:6	5,52±0,097	5,97±0,064**	6,05±0,062**
Загальна концентрація жирних кислот	1299,22	1386,74	1408,61
у т. ч. насичені	976,69	1032,79	1047,06
мононенасичені	237,12	260,3	266,35
поліненасичені	85,41	93,65	95,2
n-3/n-6	0,73	0,72	0,72

Примітка: * p<0,05, ** p<0,01 – відносно контрольної групи

дів, який у корів I та II дослідної груп становить відповідно 4,69 і 4,64 проти 4,57 у контролі. При цьому, вміст мононенасичених жирних кислот загальних ліпідів у рідкому вмістиму рубця корів дослідних груп, порівняно з коровами контрольної групи, сильно зменшується, а поліненасичених – не змінюється. При цьому, в рідкому вмістиму рубця I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, зменшується відношення поліненасичених жирних кислот родини n-3 до поліне-

насичених жирних кислот родини n-6.

Вміст насичених жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів I та II дослідної груп, порівняно з коровами контрольної групи, на 2-й годині після початку ранкової годівлі зменшується за рахунок жирних кислот з парною (після згодовування оксидів металів і цеолітового борошна відповідно до 912,98 і 901,15 проти 955,93 г⁻³/л у контролі) та непарною (2,23 і 2,33 проти 2,53) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу, а мононенасичених жи-

Таблиця 2. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів на 2-й годині після початку ранкової годівлі, г⁻³/л (M±m, n=4)

Жирні кислоти та їх код	Група тварин		
	Контрольна (ОР)	I дослідна (ОР+оксиди металів)	II дослідна (ОР+цеолітове борошно)
Капринова, 10:0	1,11±0,029	0,96±0,023**	0,92±0,024**
Лауринова, 12:0	1,62±0,037	1,43±0,031**	1,38±0,033**
Міристинова, 14:0	9,53±0,137	8,96±0,076*	8,84±0,074**
Пантадеканова, 15:0	2,53±0,052	2,23±0,070	2,33±0,094
Пальмітинова, 16:0	222,56±18,880	185,45±3,925	180,25±3,957
Пальмітоолеїнова, 16:1	3,09±0,060	2,83±0,029**	2,79±0,027**
Стеаринова, 18:0	718,59±25,144	713,53±26,370	707,01±26,814
Олеїнова, 18:1	105,88±3,202	91,50±1,928**	89,08±1,927**
Лінолева, 18:2	52,78±1,776	54,89±1,390	56,79±1,381
Ліноленова, 18:3	24,72±0,997	25,92±0,936	26,64±0,887
Арахінова, 20:0	2,52±0,072	2,65±0,070	2,75±0,075
Ейкозаєнова, 20:1	2,41±0,080	2,08±0,050*	2,01±0,044**
Ейкозадиєнова, 20:2	1,65±0,060	1,40±0,032*	1,36±0,025**
Ейкозатриєнова, 20:3	2,94±0,088	2,58±0,041*	2,52±0,039**
Арахідонова, 20:4	1,81±0,039	1,63±0,028*	1,59±0,019**
Ейкозапентаєнова, 20:5	1,42±0,046	1,24±0,026*	1,21±0,026**
Докозадиєнова, 22:2	1,59±0,057	1,36±0,024*	1,31±0,024**
Докозатриєнова, 22:3	1,52±0,049	1,32±0,026*	1,28±0,022**
Докозатетраєнова, 22:4	2,12±0,072	1,88±0,024*	1,85±0,021*
Докозапентаєнова, 22:5	3,29±0,121	2,89±0,037*	2,62±0,239*
Докозагексаєнова, 22:6	4,33±0,151	3,81±0,048*	3,75±0,051*
Загальний вміст жирних кислот	1168,01	1110,54	1098,28
у т. ч. насичені	958,46	915,21	903,48
мононенасичені	111,38	96,41	93,88
поліненасичені	98,17	98,92	100,92
n-3/n-6	0,62	0,60	0,59

Примітка: * p<0,05, ** p<0,01 – відносно контрольної групи

рих кислот родин n-7 (2,83 і 2,79 проти 3,09) і n-9 (після згодовування оксидів металів і цеолітового борошна відповідно до 93,58 і 91,09 проти 108,29 г⁻³/л у контролі). Слід також відмітити, що на 2-й годині після початку ранкової годівлі інтенсивніше зменшується вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині корів II дослідної груп, раціон яких містив молоду траву, комбікорм та цеолітове борошно.

Оскільки згодовувані оксиди металів і цео-

літове борошно не змінювали вмісту Кальцію, Магнію, Фосфору, Калію, Натрію, Феруму та Мангану у крові корів, можна вважати, що наведені вище кормові добавки слугували в першу чергу поверхнею, на якій проявляли свою активність мікроорганізми, насамперед бактерії, та впливали на інтенсивність і спрямованість обмінних процесів та вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубці.

Зміни вмісту насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот загальних лі-

Таблиця 3. Молочна продуктивність та склад молока піддослідних корів ($M \pm m$, $n=4$)

Досліджуванні показники	Група тварин		
	Контрольна (OP)	I дослідна (OP+оксиди металів)	II дослідна (OP+цеолітове борошно)
Середньодобовий надій, кг	26,0±0,73	28,3±0,38*	29,4±0,39**
Вміст жиру в молоці, %	3,42±0,025	3,47±0,025	3,60±0,026**
Вміст білка в молоці, %	3,20±0,023	3,25±0,023	3,36±0,026**
Вміст лактози в молоці, %	4,39±0,042	4,45±0,038	4,64±0,038**

Примітка: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – відносно контрольної групи

підів у рубцевій рідині корів I та II дослідної груп відбився на молочній продуктивності та складі молока. Зокрема, введення до раціону корів I і II дослідних груп відповідно оксидів металів і цеолітового борошна, порівняно з коровами контрольної групи, яким не вводили добавок, приводило до зростання середньодобових надоїв молока (таблиця 3). Одночасно в молоці корів II дослідної групи, яким згодовували цеолітове борошно, вірогідно зростав вміст білка, жиру та лактози.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. У рубцевій рідині корів, яким згодовували зелену масу пасовищної трави, комбікорм, оксиди металів і, особливо, цеолітове борошно, до ранкової годівлі за рахунок насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів, а на 2-й годині після її початку з боку насичених і мононенасичених – зменшується.

2. Згодовування коровам поряд з зеленою масою злаково-бобового пасовища та комбікормом оксидів металів і цеолітового борошна приводить до підвищення середньодобових надоїв молока. Одночасно в молоці корів, яким додатково згодовували цеолітове борошно, зростає вміст білка, жиру та лактози.

3. Інтенсивніше змінюється вміст жирних кислот загальних ліпідів у рубцевій рідині, молочна продуктивність та склад молока за згодовування коровам поряд з зеленою масою злаково-бобового пасовища та комбікормом цеолітового борошна

У перспективі необхідно встановити вплив згодовуваних коровам у літній період оксидів металів і цеолітового борошна на вміст неетерифікованих форм жирних кислот у рідині рубця, які є найбільш доступними для мікроорганізмів, що населяють рубець, та для організму корів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Korinets Yu. Ya., Charkin V. A., Khirivskyy P. R. Vplyv znyzhennya rivnya lehkorozshcheplyuvanoho proteyinu v ratsioni koriv na protsesy travlennya i zasvoyennya pozhyvnykh rehovyn kormiv [Effect of reduction of easily digested protein in the diet of cows on digestion and absorption of nutrients feed]. *Naukovo-tekhnichnyy byuletен*. *Inst. fiziol. i biokhim. t-n.*, 1997, vol. 19, no 1, pp. 78–81 (in Ukrainian).
2. Vudmaska I. V., Holubets O. V. Porivnyalna kharakterystyka zhyrnokyslotnoho skladu lipidiv vmistu rubtsya koriv, inkubovanoho z krokhmalem abo z tsukrom [Comparative characteristics of the fatty acid composition of lipids of cows rumen contents incubated with starch or sugar]. *NTB Instytutu biolohiyi*

- tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok, 2007, vol. 8, no 1, 2, pp. 24–26 (in Ukrainian).
3. Hnoyevyy V. I., Trishyn O. K., Hnoyevyy I. V., Popova H. N. Kombinovani ratsiony koriv u litniy period [Combined rations of cows during the summer period]. Kormy i kormovyrobnytstvo, 2005, no 55, pp 152–160 (in Ukrainian).
 4. Stolyarchuk P. Z., Petryshak R. A., Naumyuk O. S. Ratsionalna hodivlya diynykh koriv u litnypasovyshchnyy period [Rational feeding of dairy cows in summer pasture-animal regime period]. Silsky hospodar, 2000, no 7–8, pp. 20–21 (in Ukrainian).
 5. Hnoyevyy V. I., Holovko V. O., Trishyn O. K., Hnoyevyy I. V. Hodivlya vysokoproduktyvnykh koriv [Feeding high-yielding cows]. Kharkiv, 2009, 367 p. (in Ukrainian).
 6. Rivis J. F., Fedoruk R. S. Kil'kisni khromatohrafichni metody vyznachennya okremykh lipidiv i zhyrnykh kyslot u biolohichnomu materialy: metod. posibnyk [Quantitative chromatographic methods for determination of individual lipids and fatty acids in biological material: method. Manual]. Lviv, SPOLOM 2010, 109 p.

СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ОБЩИХ ЛИПИДОВ В РУБЦОВОЙ ЖИДКОСТИ И ПРОДУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ КОРОВ ПРИ НАЛИЧИИ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ И ЦЕОЛИТОВОЙ МУКИ В РАЦИОНЕ ПАСТБИЩНОГО ПЕРИОДА

Коляда С. М., Ривис И. Ф.

Институт биологии животных НААН, г. Львов

Представлены данные исследования влияния введения в рацион коров в летний период оксидов металлов и цеолитовой муки на содержание жирных кислот общих липидов в рубцовой жидкости, продуктивность и состав молока. Установлено, что в рубцовой жидкости коров, которым скармливали зеленую массу пастбищной травы, комбикорм, оксиды металлов и, особенно, цеолитовую муку, при утреннем кормлении за счет насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот растет содержание жирных кислот общих липидов, а на 2-й час после ее начала со стороны насыщенных и мононенасыщенных – уменьшается. Скармливания коровам наряду с зеленой массой злаково-бобового пастбища и комбикорма оксидов металлов и цеолитовой муки приводит к повышению среднесуточного удоя молока. Одновременно в молоке коров, которым дополнительно скармливали цеолитовую муку, возрастает содержание белка, жира и лактозы. Интенсивнее меняется содержание жирных кислот общих липидов в рубцовой жидкости, молочная продуктивность и состав молока при скармливании коровам вместе с зеленой массой злаково-бобового пастбища и комбикормом цеолитовой муки

Коровы, содержимое рубца, цеолит, оксиды металлов, общие липиды

CONTENT FATTY ACID OF TOTAL LIPIDS IN THE RUMEN FLUID AND PRODUCTIVITY INDICATORS IN COWS AT THE PRESENCE OF METAL OXIDE AND ZEOLITE POWDER IN THE RATION IN PASTURE SEASON

S. Kolyada, J. Rivis

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

The article presents the research data on impact the introduction to cows summer diet a metal oxides and zeolite powder on content fatty acids of total lipids in the rumen fluid, milk production and composition of milk. It was established that in rumen the liquid of cows, which were fed by green mass of grass-legume pastures, supplement of metal oxides and especially zeolite powder to morning feeding,

it was increased content fatty acid of total lipids' due to increasing saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acid, and at 2nd hour after feeding decreased content of saturated and monounsaturated fatty acid were found. The feeding to the cows a green mass of grass-legume pastures, with metal oxides, and especially zeolite powder, led to significant increased average milk yield. Simultaneously, in the milk of cows, which further were fed a zeolite, levels of protein, fat and lactose were significant increased. More intensively have been changed the content fatty acids of total lipids' in rumen fluid, milk yield and composition of milk in cows feeding green mass of grass-legume pastures and feed-stuff with zeolite powder

Cows, the content of the rumen, zeolite, metal oxides, total lipids
