

УДК 636.087:636.22/28

© 2013

А. В. Тучик

А. В. Безпалько²

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У МОЛОЦІ КОРІВ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ДРІЖДЖОВИХ КУЛЬТУР

Проведені дослідження впливу згодовування дріжджових культур вітчизняного та зарубіжного виробництва на вміст мікроелементів у молоці корів.

Ключові слова: мікроелементи, корови, молоко, надої, годівля, кормові добавки, хлібопекарські сухі дріжджі, продуктивність.

Однією з основних передумов підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин є їх повноцінне мінеральне живлення. Відсутність або нестача окремих мінеральних елементів, а також порушення їх співвідношення в раціонах призводить до зниження ефективності використання поживних речовин кормів і як наслідок – до зниження продуктивності поголів'я [1].

Як відомо, мінеральні елементи в організмі тварин виконують різноманітні функції, тому узагальнювати або систематизувати їх дії дуже складно. Встановлено тісний зв'язок їх із білками, вплив на процеси росту і продуктивність, відтворювальні здатності тварин, тканинне дихання, внутрішньоклітинний обмін, функції кровотворення тощо. Мікроелементи належать до групи біологічно активних речовин. Вони тісно зв'язані з функціями ферментів, гормонів, вітамінів, їх роль, як активаторів процесів обміну речовин, дуже істотна, а як структурного матеріалу – незначна.

Тварини одержують мінеральні речовини з кормами, але останні, як відомо, містять їх різну кількість, до того ж дуже часто вони є дефіцитними. В окремих випадках організм тварин відчуває їх нестачу, оскільки не може бути забезпечений ними в достатній кількості лише за рахунок основних видів кормів.

Молоко є унікальним джерелом більшості мінеральних речовин, які необхідні для росту молодого організму, проте хімічний склад його вивчений ще не достатньо. Вміст основних мінеральних компонентів молока,

² Науковий керівник – професор, доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН М. Ф. Кулик

таких як Ca, P, K, Na, Mg, Cl, S величина не постійна і змінюється в залежності від періоду лактації та якості кормів [5].

Визначення вмісту мікроелементів у сирому коров'ячому молоці проводили у Нижній і Верхній Сілезії, де переважають вугільні шахти і металургійні заводи, які є джерелом великої кількості промислових відходів, включаючи небезпечні [10]. У центрі Верхньої Сілезії в повітрі було виявлено 19 елементів, із них Al, Cd, Cu, F, Fe, I, Pb, Si, Ti, Zn та ін. [19].

У першому регіоні тварини зазнавали впливу мідної промисловості і меншою мірою іншої. Деякі автори вважають, що в процесі флотації міді, руди і пірометалургійної переробки мідних концентратів різні хімічні речовини, зокрема Ag, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Si, V, Zn потрапляють у навколишнє середовище [7, 12].

Окремі дослідники зазначають, що у коров'ячому молоці міститься 7,3 г/л мінеральних компонентів [7], а макроелементів (Ca, P, Mg, Na, Cl і S) – 0,578 % і їх концентрація постійно змінюється [13]. Концентрація нікелю (0,027 мг/л), заліза (0,45 мг/л) та кремнію (1,43 мг/л) не змінюється при згодовуванні тваринам кормових добавок [8].

Вміст мінеральних компонентів у молоці регулюється різними чинниками, зокрема вмістом даного елемента в ґрунті, енергією корму, рівнем органічних компонентів – білків, жирів, вітамінів, зміною в поглинанні і вмісті даного елемента [11].

Важливим фактором, що впливає на появу багатьох мікроелементів, у тому числі токсичних, є забруднення навколишнього середовища, а також явища міжелементних взаємодій [14].

У літературі зустрічаються різні дані про елементний склад молока, мг/л: I – 0,1 – 0,77; B – 0,5 – 1,0; Fe – 0,5; Si – 3,0; Zn – 3,5 і Cr – 2,0; Sc – 10; F – 20; Ni – 26; Mn – 30, As – 20 – 60, Mo – 50 і Cu – 90 [9].

Молоко також може містити вісмут [6], або літій [16]. Al – 0,46; As – 0,05; B – 0,27; Br – 0,6; Cr – 0,015; Cu – 0,13; F – 0,15; I – 0,043; Fe – 0,45; Mn – 0,022; Mo – 0,073; Ni – 0,027; Se – 0,04 – 1,27; Si – 1,43; Ag – 0,047; Sr – 0,171; Zn – 3,9; Co – 0,6 і V – 0,09 мкг/л [13]. Ці значення відрізняються між собою, зокрема, у випадку Ag, Co, Cr, Cu, Mn, Ni і V, що вказує на антропогенний вплив промислових викидів. Цей факт може також пояснити відмінності в 12 елементах молока корів Нижньої і Верхньої Сілезії, що було статистично підтверджено.

Польські вчені зазначають, що підвищення вмісту Zn і Cu (а також As, Cd, Hg і Pb) спостерігалось в регіоні мідної промисловості [15, 18].

У молоці міститься 25 мікроелементів і їх концентрація змінюється та залежить від місцевих умов. Вивчення вмісту мікроелементів в молоці при промисловому виробництві сірки показує, що концентрації Cu, Cr, Fe, Mn, Pb, Zn знаходяться в межах фізіологічних норм [20].

Окремі дослідники на півдні Італії досліджували вміст важких металів та інших елементів у молоці корів. Було виявлено високу концентрацію Se – 13,24 і Zn – 2016 мкг/кг, та найнижчу Cr – 2,03 і Cu – 1,98 мкг/кг [17].

Існує не так багато даних, що стосуються вмісту мікроелементів у сирому молоці. Середній вміст деяких елементів, мкг/кг: Al – 2, Br – 12, Cu – 0,7, F – 0,20, Fe – 1,78, I – 3,38, Mn – 0,26, Mo – 0,34, Rb – 11, Se – 0,11, Si – < 50, Sn – < 0,02, Zn – 46,1, As – 1,9, Cd – 0,5, Co – 4,1, Cr – 2,6, Hg – 0,3, Pb – 19, Sb – 0,27.

Як з'ясувалося, коров'яче молоко є хорошим джерелом мікроелементів і в харчуванні людини, хоча біологічна роль більшості з них як і раніше повною мірою не вивчена [14].

Було встановлено взаємозв'язок між місцем знаходження корів і вмістом мінеральних елементів у молоці та їх концентрацією, зокрема, з підвищеним вмістом (більше 20 мкг/л).

Матеріал і методи досліджень. Для вивчення доцільності використання вітчизняних хлібопекарських сухих дріжджів та зарубіжної добавки на основі живих дріжджів Актісаф[™] Сц 47 ФП 20 у годівлі високопродуктивних корів та дослідження їх впливу на вміст мікроелементів у молоці було проведено науково-господарський дослід.

Базою для проведення науково-господарського дослід було ДП ДГ «Олександрівське» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН Тростянецького району Вінницької області. Для проведення дослід було відібрано 30 голів корів української чорно-рябої молочної породи та за принципом груп-аналогів сформовано три групи тварин по 10 голів у кожній [3]. Всі корови знаходились в одному приміщенні на прив'язному утриманні з автоматичним напуванням. Об'ємисті корми роздавались за допомогою кормороздавача КТУ 10А, концентровані корми, кормові добавки, кухонну сіль – вручну, відповідно до схеми дослідження (табл. 1).

Годівлю корів проводили з урахуванням живої маси, періоду лактації та запланованої продуктивності. При складанні раціонів для корів користувалися довідковою літературою [2]. Режим годівлі та доїння корів відповідали прийнятому в господарстві розпорядку – тричі на день. Для визначення молочної продуктивності проводили щоденний облік молока за групами та контрольне доїння – 2 суміжні дні щодавно. На основі одержаних даних вели облік надою кожної корови з одночасним визначенням молочного жиру, білка, густини, сухого знежиреного молочного залишку в молоці на аналізаторі молока «Екомілк». Біометричну обробку отриманих результатів досліджень проводили за М. О. Плохінським, (1969) [4].

Контрольна група корів одержувала основний раціон. Перша дослідна група корів додатково до основного раціону одержувала 25 г кормової добавки на основі живих дріжджів Актісаф[™] Сц 47 ФП 20 виробництва Франції.

Другій дослідній групі, відповідно, згодовували 25 г хлібопекарських сухих дріжджів, виробництва ПАТ «Компанія Ензим» м. Львів.

1. Схема проведення науково-господарського досліджу

Групи корів	Кількість, голів	Умови годівлі	
		Зрівняльний період – 20 днів	
Контрольна	10	Основний раціон (весняно-літній тип годівлі)	
Дослідна 1	10		
Дослідна 2	10		
Основний період Весняно-літній тип годівлі – 120 днів			
Контрольна	10	Основний раціон	
Дослідна 1	10	Основний раціон + 25 г Актісаф™ Сц 47 ФП 20	
Дослідна 2	10	Основний раціон + 25 г хлібопекарські сухі дріжджі ПАТ «Компанія Ензим»	
Осінньо-зимовий тип годівлі – 60 днів			
Контрольна	10	Основний раціон	
Дослідна 1	10	Основний раціон + 25 г Актісаф™ Сц 47 ФП 20	
Дослідна 2	10	Основний раціон + 25 г хлібопекарські сухі дріжджі ПАТ «Компанія Ензим»	

Вміст мікроелементів визначали атомно-абсорбційним методом, який базується на явищі поглинання світла вільними атомами хімічного елемента. Проби молока попередньо знежирювалися і проводилося мокре озолення в 6-н розчині HCl при температурі 105°C упродовж 12 годин.

Згодовування дріжджових культур у складі раціону по-різному позначилося на середньодобових надоях, якісних показниках та мінеральному складі молока.

Основний раціон у весняно-літній період складався з таких кормів: зелена маса багаторічних бобових трав у кількості 30 кг; силос кукурудзяний – 15 кг; сіно бобово-злакове – 3 кг; січка ячмінна – 2 кг; концентровані корми – 5,5 кг, у т.ч. дерть кукурудзяна – 2,0 кг, шрот соняшниковий – 1,5 кг, дерть із відходів пшениці – 1,5 кг, дерть горохова – 0,5 кг; сіль кормова – 0,12 кг.

У склад раціону в осінньо-зимовий період були включені такі корми: силос кукурудзяний в кількості 30 кг; січка горохова – 4 кг; січка пшенична – 1,5 кг; концентровані корми – 5,2 кг, у т.ч. макуха соняшникова – 2 кг, дерть з відходів пшениці – 1,4 кг, дерть кукурудзяна – 1,2 кг, дерть горохова – 0,6 кг, меляса – 1 кг; сіль кормова – 0,12 кг.

Дослід тривав 200 днів, із них 20 днів – зрівняльний період і обліковий – 180 днів, із врахуванням весняно-літнього (з використанням зеленої маси трав) 120 днів та 60 днів осінньо-зимового типу годівлі.

Результати досліджень та їх обговорення. Показники молочної продуктивності корів за 120 днів облікового періоду свідчать про тенденцію підвищення середньодобових надоїв молока у корів, яким у складі ра-

ціону згодовували біологічно-активну добавку на основі живих дріжджів Актісаф™ Сц 47 ФП 20 за умов весняно-літнього типу годівлі (табл. 2).

2. Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні кормової добавки Актісаф™ Сц 47 ФП 20 за 120 днів облікового весняно-літнього періоду порівняно із хлібопекарськими сухими дріжджами (M ± m; n =10)

Групи корів	Середній удій, кг	Вміст жиру, %	Удій молока базисної жирності, л	Вміст білка, %	Густина, °А	СЗМЗ, %
Контрольна	21,95 ± 0,99	3,29 ± 0,08	21,24	3,24 ± 0,02	30,57 ± 0,30	8,97 ± 0,06
I Дослідна	22,37 ± 0,97	3,25 ± 0,09	21,38	3,22 ± 0,01	30,14 ± 0,1	8,88 ± 0,05
% до контролю	101,9	98,8	100,6	99,4	98,6	99,0
II Дослідна	20,42 ± 0,7	3,32 ± 0,13	19,94	3,33 ± 0,03*	31,11 ± 0,26	9,11 ± 0,05
% до контролю	93,03	100,9	93,8	102,8	101,7	101,5

Примітка: * – P < 0,05.

Дані досліджень, які наведені в таблиці 3 показують, що використання кормових добавок на основі дріжджів в осінньо-зимовий період утримання і годівлі забезпечує підвищення надойв молока базисної жирності на 11,8 % та 10,7 % у корів першої і другої дослідних груп відповідно до контрольної. Істотно відрізняється збільшення вмісту білка у молоці корів другої дослідної групи на 2,8 % та молочного жиру на 11,3 % порівняно до контрольної групи, тоді як у корів першої дослідної групи середній надій молока в такому ж порівнянні до контролю – вищий на 3,4 % а вміст жиру – на 7,8 %.

Паралельно із цим відмічено підвищення концентрації магнію – на 1,6%, цинку – на 12,65% у першій дослідній групі відповідно до контрольної групи (табл. 4). Також спостерігалася тенденція щодо підвищення вмісту кальцію – на 3,01%, магнію – на 9,67%, заліза – на 13,2 %, цинку – на 12,36% у другій дослідній групі відповідно до контрольної групи (різниця не достовірна).

Отримані дані свідчать про позитивний вплив дріжджів на молочну продуктивність корів, якісні показники та мінеральний склад молока.

Важливим питанням є форма мінералів у раціоні, а також їх біодоступність в організмі тварин. Неорганічні мінерали можуть формувати комплекси, які не всмоктуються в їх організмі. Крім того, вони можуть взаємодіяти один з одним, а також при використанні в підвищених дозах, знижувати засвоєння один одного. Тому сьогодні інтерес викликає використання органічних мінералів, таких як протеїни або хелати мінералів – залі-

за, цинку, міді й марганцю, а також збагачені мінералами дріжджі – наприклад, селеном і хромом. Органічні мінерали мають більшу біодоступність, краще всмоктуються й використовуються в організмі тварин, що веде у результаті до підвищення продуктивності.

3. Показники молочної продуктивності корів при згодовуванні кормової добавки Актісаф™ Сц 47 ФП 20 за 60 днів облікового осінньо-зимового періоду порівняно із хлібопекарськими сухими дріжджами (M ± m; n = 10)

Групи корів	Середній удій, кг	Вміст жиру, %	Надій молока базисної жирності, л	Вміст білка, %	Густота, °А	СЗМЗ, %
Контрольна	16,73 ± 0,52	3,97 ± 0,13	19,5	3,22 ± 0,03	29,46 ± 0,23	8,88 ± 0,07
I Дослідна	17,30 ± 0,34	4,28 ± 0,14	21,8	3,22 ± 0,03	29,23 ± 0,21	8,91 ± 0,07
% до контролю	103,4	107,8	111,8	100	99,2	100,3
II Дослідна	16,60 ± 0,69	4,42 ± 0,16*	21,6	3,31 ± 0,02*	30,01 ± 0,29	9,11 ± 0,07*
% до контролю	99,2	111,3	110,7	102,8	101,8	102,6

Примітка: * – P < 0,05.

4. Вміст мікроелементів у висушеному молоці корів при згодовуванні дріжджових культур у складі раціону (M ± m; n = 4)

Групи корів	Кальцій, г/кг	Магній, г/кг	Залізо, мг/кг	Цинк, мг/кг	Марганець, мг/кг	Мідь, мг/кг
Контрольна	11,6 ± 0,43	1,24 ± 0,05	7,27 ± 0,12	28,14 ± 4,86	2,95 ± 0,5	0,03 ± 0,04
I Дослідна	11,37 ± 0,42	1,26 ± 0,06	7,14 ± 0,56	31,7 ± 5,67	1,26 ± 0,35	0,03 ± 0,24
% до контролю	98,01	101,6	98,21	112,65	42,71	100,0
II Дослідна	11,96 ± 0,37	1,36 ± 0,03	8,23 ± 1,68	31,62 ± 5,54	1,88 ± 0,3	0,03 ± 0,62
% до контролю	103,1	109,67	113,2	112,36	63,73	100,0

Висновки. Аналіз літературних даних та власних досліджень дає змогу зробити узагальнюючий висновок, що підвищення середньодобових надоїв молока, покращання його якісних показників забезпечується включенням до складу раціону кормової добавки на основі живих дріжджів Актісаф™ Сц 47 ФП 20 виробництва Франції та хлібопекарських сухих дріжджів, виробництва ПАТ «Компанія Ензим» м. Львів кількістю 25 г на голо-

ву на добу. Кормова добавка Актісаф™ Сц 47 вплинула на вміст макро- і мікроелементів у молоці корів, а саме – підвищення концентрації: магнію – на 1,6%, цинку – на 12,65%, відповідно до контрольної групи. Хлібопекарські сухі дріжджі сприяли підвищенню вмісту кальцію – на 3,01%, магнію – на 9,67%, заліза – на 13,2 %, цинку – на 12,36% порівняно до контрольної групи.

Бібліографічний список

1. Беренштейн Ф. Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных. – Минск, 1966. – 196 с.
2. Калашников А. П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов и др. – М., 2003. – 456 с.
3. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1967. – 804 с.
4. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
5. Brzóška F., Wiewióra W., Michalec J, Brzóška B. Influence of magnesium oxygen and dolomite on cows productivity, milk composition, electrolyte content in milk and blood serum (in Polish) // Roczn. Nauk. Zoot., – 1996. – Vol. 23. – P. 71.
6. Cava-Montesinos P., Cervera M. L., Pastor A., De La Guardia M. Determination of ultra trace bismuth in milk samples by atomic fluorescence spectrometry // J. AOAC Int., 86 (4) – 2003. – P. 815.
7. Czaban S., Górski R. [red.]. Waste yard from copper ore flotation of elazny Most.(in Polish) // Bull. Environment Protection, Ed. by CB-PM “CUPRUM” Wroclaw. – 2000.
8. Dobrzański Z., Kłacz R., Górecka H., Chojnacka K., Bartkowiak A. The Content of Microelements and Trace Elements in Raw Milk from Cows in the Silesian Region // Polish Journal of Environmental Studies, № 5. – 2005. – Vol. 14. – P. 685 – 689.
9. Flynn A. Minerals and trace elements in milk // Adv. Food Nutr. Res. — 1992. – Vol. 36, – P. 209.
10. Goszcz A., Lewandowski A. Industrial waste in the masterplan for waste management in the Silesian Voievodship // Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów, 38 (1). – 2004. – P. 20.
11. Grega T. Transport of micro- and macroelements content in feed to milk (in Polish) // Post. Nauk Rol. – 1977. – Vol 5. – P. 125.
12. Grzesiak P., Grobela M. Condition of environment in metallurgical industry zone // Chemistry for Agriculture, 4. – 2003. – P. 446.
13. Hurley W. L.: Lactation Biology. Minerals and Vitamins // Ed. by Univ. Urbana. Illinois USA. – 1997.
14. Kabata-Pendias A., Pendias H. Biogeochemist of trace elements (in Polish) // Ed. by Wyd. Naukowe, PWN, Warszawa. – 1999.

15. *Kończak R., Dobrzański Z., Bodak E.* Bioaccumulation of Cd, Pb i Hg in animals tissues (in Polish) // *Med. Wet.*, 52 (11). – 1996. – P. 686.
16. *Kosła T., Roga-Franc M., Rokicki E., Alloui N.* Lithium – biological importance trace element for animals and human (in Polish) // *Med. Wet.*, 52 (9). – 1996. – P. 575.
17. *Licata P., Trombetta D., Cristani M., Giofrè F., Martino D., Caló M., Naccari F.* Levels of “toxic” and “essential” metals in samples of bovine milk from various dairy farms in Calabria, Italy. *Environment International*. – 2004. – Vol. 30. P. 1.
18. *Monkiewicz J., Geringer H., Nicpoń J.* Influence of specific environmental threat on cows housing in cooper industry region (in Polish) // *Med. Wet.*, 50 (4). – 1994. – P. 162.
19. *Pastuszka J. S., Wawros A., Talik E., U Paw K. T.* Optical and chemical characteristics of the atmospheric aerosol in four towns in southern Poland // *Sci. Total Environ.* – 2003. – Vol. 309. – P. 237
20. *Pys J.* Trace elements in fodder plants, food dose and cow’s milk in sulphur industry region (in Polish) // *Zesz. Nauk. AR Kraków*, nr 253, Rozpr. Hab. – 1999.