

БІОЛОГІЯ ТВАРИН

УДК 637.12.046:636.2

<http://orcid.org/0000-0001-5276-6639>

МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ ЗА ВПЛИВУ ХЕЛАТІВ КУПРУМУ, ЦИНКУ ТА МАНГАНУ

Богороденко С.В., *аспірант*

Інститут тваринництва НААН України, м. Харків, Україна
svetik.oven@yandex.ru

Наведено результати досліджень щодо вмісту Купруму, Цинку та Мангану в молоці корів української чорно-рябої молочної породи; встановлено, що при додатковому введенні до раціону дослідним коровам сумішок дефіцитних мікроелементів Cu, Zn та Mn у вигляді сірчаноокислих солей та їх сполук у формі гліциново-рибофлавінового комплексу з активатором ферментів, вміст цих елементів у молоці корів усіх груп істотної різниці не мав і коливався в межах гранично допустимих концентрацій. На другому місяці лактації в молоці всіх груп тварин помічено найменший вміст Cu – 0,051-0,052 мг/кг натуральної речовини, а на четвертому місяці його рівень у молоці був вищим, порівняно з контролем, на 5,88% у I-й групі та на 8,82% у II-й. Найвищий показник вмісту Цинку помічено у молоці корів I-ї групи на четвертому місяці лактації – 3,82%, що на 1,06% вище відносно II-ї дослідної групи та на 3,52% вище відносно контролю. Максимальний показник вмісту Мангану встановлено в молоці корів II-ї дослідної групи на третьому місяці лактації – $0,073 \pm 0,0085$ мг/кг, що на 15,87% і 23,73% вище, ніж в I-й і контрольній групах тварин відповідно. Результати досліджень вмісту Купруму, Цинку та Мангану в молоці корів свідчать про незначний рівень їх переходу із раціону в молоко.

Ключові слова: корови, молоко, мікроелементи, хелати, Купрум, Цинк, Манган.

Trace mineral composition of milk of cows under Copper, Zinc and Manganese chelates influence. Bohorodenko S.V. – The article highlights the results of Copper, Zinc and Manganese content research in Ukrainian black-and-white dairy cattle milk. The Cu, Zn and Mn deficiency of trace mineral content with their additional introduction to experimental cows' diet as sulfuric acid salts and their compounds in the form of glycine-ryboflavin complex with enzyme activator in the milk of cows of all groups did not have significant difference and ranged within the maximum permissible concentration. The smallest Cu content – 0,051 – 0,052 mg/kg of natural substance in milk of all cattle groups was observed on the second month of lactation, but on the fourth month its level in milk was higher compared with the control, by 5,88 % and 8,82 % respectively, in the first and second groups. The highest Zinc content was detected in milk of the first group of cows on the fourth lactation month – 3,82 %, which is by 1,06 % higher than in the second experimental group and by 3,52 % higher than control. The maximum rate of Manganese content was found in the milk of cows of the second experimental group on the third month of lactation – $0,073 \pm 0,0085$ mg/kg, which is by 15,87 % and 23,73 % higher than in the first one and control cows' groups respectively. The results of Copper, Zinc and Manganese content research in cows milk indicates low level of their transition from diet to milk.

Key words: cows, milk, trace minerals, chelates, Copper, Zinc, Manganese.

ВСТУП

Прискорення темпу інтенсифікації розвитку молочного скотарства, зростання рентабельності цієї галузі за рахунок підвищення продуктивності корів і реалізації їх генетичного потенціалу неможливі без повноцінного забезпечення тварин поживними та біологічно активними речовинами, серед яких важливе значення мають мікроелементи, фізіологічна роль яких полягає в тому, що вони входять до складу неструктурних білків, ферментів, вітамінів, гормонів, регулюють метаболічні процеси й низку життєво важливих функцій організму: кровотворення, молокоутворення, процеси росту й розмноження тварин та інші [3; 8; 13; 14].

Міграція біометалів у навколишньому середовищі забезпечує надходження їх в організм тварини через травний тракт разом з водою та кормами [3; 8; 14]. Проте мінеральний склад останніх підлягає значним коливанням і залежить від низки чинників (кліматичних умов, типу ґрунтів, виду і фази вегетації рослин тощо) [7]. Харківська область належить до біогеохімічної провінції із вираженим дефіцитом у ґрунтах і кормах Купруму, Цинку та Мангану [11]. Останнім часом усе більше уваги привертає використання хелатних форм мікроелементів для компенсації їх дефіциту в основному раціоні годівлі корів, оскільки вони є більш біодоступними, порівняно з їх неорганічними солями, а також сприяють суттєвому зниженню виносу мікроелементів у доквілля з гноєм, забезпечуючи при цьому сталий розвиток агроєкосистеми [1; 6].

Нестача чи надлишок мікроелементів у кормах позначаються на фізіологічному стані й молочній продуктивності дійних корів, якості молока та його мінеральному складі [4; 13; 14; 15]. Установлено, що з молоком виділяються: Cu – 2,34%, Zn – 4,83%, Fe – 0,81% від спожитого [12; 13]. Концентрація мікроелементів у молоці значно коливається впродовж року, а максимальний їх вміст припадає на літні місяці [13; 14]. Оскільки Купрум і Цинк позиціонують як есенційні та як важкі токсичні метали, актуальним є визначення їх екскреції з молоком корів за умови згодовування легкодоступних форм мікроелементів. Тому метою наших досліджень було визначення можливості підвищення концентрації Купруму, Цинку та Мангану в молоці корів за умови згодовування хелатних форм цих мікроелементів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведені на коровах української чорно-рябої молочної породи у період лактації у ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН у 2014 році. Для науково-господарського досліду за принципом пар аналогів відібрано три групи дійних корів живою масою 550 кг із запланованим добовим надоем молока 25 кг, по 5 голів у кожній. Утримання корів – прив'язне із моціоном. Підготовчий період тривав 30 днів, дослідний – через місяць після отелення й до піку лактації.

Раціон дослідних корів був однаковий і складався з кукурудзяного

силосу, сінажу багаторічних трав, сіна люцерни та концентрованих кормів. Годівля тварин різних груп у дослідний період відрізнялася лише формою та кількістю мікроелементів Cu, Zn та Mn, що додатково додавались до основного раціону разом із концентрованими кормами двічі на добу у відповідності зі схемою досліду. Нестача мікроелементів основного раціону була компенсована у тварин першої дослідної групи на 50% від потреби за рахунок гліцин-рибофлавінових хелатних комплексів Cu, Zn та Mn із активаторами ферментів; другої дослідної групи також на 50% від необхідного за рахунок цих же комплексів, але без активаторів; у контрольній групі – 100% компенсація дефіциту цих біометалів в кормах відбувалася за рахунок їх сірчано-кислих солей.

Годівля тварин відповідає загальноприйнятим нормам [2]. Матеріалом для досліджень були проби молока піддослідних корів, які відбирали щомісяця, починаючи з першого і до четвертого місяця лактації включно, із подальшим спалюванням та визначенням у ньому вмісту мікроелементів Купруму, Цинку та Мангану на атомно-абсорбційному спектрофотометрі типу AAS-30 у лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринництва Інституту тваринництва НААН.

Статистичну обробку одержаних даних проводили за методикою Н. А. Плохінського [9] із використанням комп'ютерної програми Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами попередніх досліджень добова потреба в есенційних мікроелементах корів цієї фізіологічної групи складає 170,0 мг/гол для Cu, 1105 мг/гол для Zn та 1105 мг/гол для Mn [2]. Нами визначено вміст мікроелементів у кормах основного раціону та встановлено, що їх рівень складав 126,11 мг/гол/добу для Купруму, 566,15 мг/гол/добу для Цинку та 504,49 мг/гол/добу для Мангану. Таким чином, показано, що нестача есенційних мікроелементів в основному раціоні корів становила 43,89 мг/гол/добу, 538,85 та 600,51 мг/гол/добу для Cu, Zn, Mn відповідно і була компенсована за рахунок хелатних і неорганічних форм цих елементів відповідно до схеми досліду.

Вважається, що вміст мікроелементів у крові й молоці сільсько-подарських тварин відносно постійний [10]. Проведені нами дослідження свідчать, що на другому місяці лактації в молоці усіх груп тварин помічено найменший вміст Купруму – 0,051 мг/кг в I-й і II-й дослідних групах та 0,052 мг/кг натуральної речовини в контролі, що, на нашу думку, пов'язано з максимальними надоями молока натуральної жирності в цей період (рис. 1. А).

Протягом лактації спостерігалася тенденція до поступового збільшення рівня Cu у молоці корів усіх дослідних груп. Через 60 днів після згодовування мікроелементної композиції, на третьому місяці лактації, концентрація Купруму в молоці корів I-ї та контрольної груп тварин майже не відрізнялася, а у II-й групі – була вищою на 16,67% відносно контролю, проте різниця була

статистично невірогідною. Рівень елементу на четвертому місяці лактації в молоці корів дослідних груп був вищим порівняно з контролем на 5,88% та 8,82% у I-й і II-й групах відповідно.

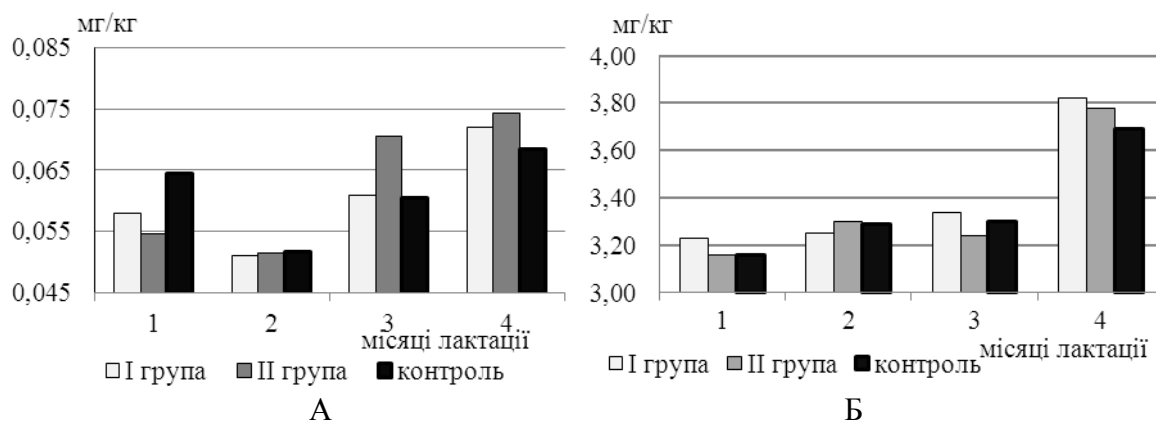


Рис.1. Вміст Купруму (А) та Цинку (Б) у молоці корів, мг/кг

За даними А. Pechová (2006), у молоці корів міститься в середньому 2,3-6,6 мг/л Цинку, тому воно є важливим джерелом цього елементу в харчуванні людини [18]. Протягом досліджуваного періоду лактації вміст Zn в молоці всіх груп тварин поступово збільшувався, проте в молоці корів II-ї групи на третьому місяці лактації концентрація елементу зменшилась на 1,82% порівняно з попереднім місяцем (рис. 1. Б).

Найвищий показник вмісту Цинку помічено у молоці корів I-ї групи на четвертому місяці лактації – 3,82%, що на 1,06% вище у порівнянні з II-ю дослідною групою та на 3,52% вище відносно контролю, проте достовірних міжгрупових відмінностей не встановлено. Незначне збільшення концентрації цього мікроелементу в молоці корів на четвертому місяці лактації, на нашу думку, пов'язане зі зниженням їх лактопоезу, обумовленого фізіологічним станом цього виду тварин. Загалом концентрація Цинку в молоці корів не зазнала суттєвих коливань при додатковому згодовуванні коровам різних форм дефіцитних мікроелементів, що підтверджується іншими дослідженнями [18, 19], у яких вченими виявлено лише неістотне збільшення вмісту цього біметалу в молоці при використанні органічних форм мікроелементів у підгодівлі тварин.

Що стосується Мангану, то його рівень у молоці корів на початку експерименту був у межах 0,054-0,066 мг/кг (рис. 2). У корів усіх дослідних груп до третього місяця лактації помічене поступове збільшення цього мікроелементу. Максимальний показник вмісту Мангану встановлено в молоці корів II-ї дослідної групи на третьому місяці лактації – $0,073 \pm 0,0085$ мг/кг, що на 15,87% і 23,73% вище, ніж в I-й і контрольній групах тварин відповідно.

На четвертому місяці лактації вміст Мангану в молоці корів I-ї і контрольної груп підвищився порівняно із попереднім на 7,94% та 11,86% відповідно, а у II-й дослідній групі він навпаки зменшився на 5,48%. Концентрація цього елементу в контролі наприкінці дослідження була нижчою на 2,94% та 4,35% відповідно порівняно з I-ю та II-ю дослідними групами.

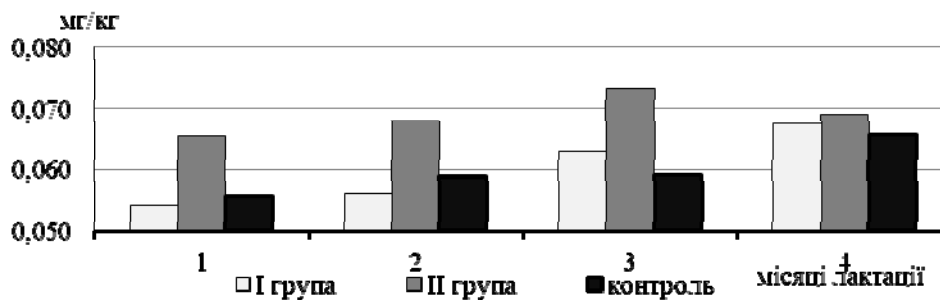


Рис. 2. Вміст Мангану в молоці корів, мг/кг

Невірогідні хвилеподібні коливання концентрації Купруму, Цинку та Мангану в молоці дослідних корів свідчать про те, що використання різних форм і доз мікроелементів у підгодівлі тварин не є фактором впливу на мінеральний склад молока, що узгоджується з даними попередніх досліджень [15; 19]. Поряд із цим у роботах різних авторів показано істотний вплив інших факторів (порода тварин, хімічний склад і екологічна забрудненість кормів тощо) на кількісне співвідношення есенційних елементів у молоці [10; 16; 18].

ВИСНОВКИ

Результати досліджень вмісту Купруму, Цинку та Мангану в молоці корів свідчать про незначний рівень їх переходу із раціону в молоко, що узгоджується з даними попередніх досліджень [5; 13]. Поряд із цим варто зазначити, що мікроелементний склад молока корів дослідних груп не зазнав значних змін й істотно не відрізнявся від контролю, де компенсація дефіциту досліджуваних елементів була вдвічі більшою за рахунок сірчаноокислих солей, що також узгоджується з результатами досліджень інших учених [10; 17; 18; 19]. Проте, як свідчать попередні дослідження, екскреція Купруму, Цинку та Мангану з калом і сечею у тварин, що отримували 50% компенсацію дефіцитних мікроелементів за рахунок хелатів, була нижчою порівняно з контролем, що свідчить про вищу біодоступність елементів із хелатних комплексів [1]. Вміст досліджуваних елементів у молоці корів усіх груп коливався в межах гранично допустимих концентрацій, тому молоко дослідних тварин як продукт харчування людини може використовуватись без обмежень.

Література

1. Баланс меди и цинка у сухостойных коров при дополнительном введении в рацион хелатных форм микроэлементов / С. В. Богороденко, И. А. Ионов, С. О. Шаповалов [и др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2014. – № 3 (37). – С. 109–114.
2. Богданов Г. О. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби / Г. О. Богданов, В. М. Кандиба. – К. : Аграрна наука, 2012. – 296 с.
3. Буцяк В. І. Кумуляція важких металів кормовими культурами у локальних зонах антропогенного забруднення / В. І. Буцяк // Науковий вісник

Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів. – 2002. – Т. 4, № 2, Ч. 5. – С. 19–24.

4. Кравців Р. Й. Вміст деяких мікроелементів в молоці корів с. Підбірці Пустомитівського району Львівської області за різних умов утримання // Р. Й. Кравців, О. І. Кудла, Н. Б. Данилів // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2000. – Т. 2. – С. 116–119.

5. Кулик М. Ф. Експериментальне обґрунтування нових принципів балансування потреби незамінних амінокислот в раціонах високопродуктивних дійних корів / М. Ф. Кулик, Ю. В. Обертюх, О. Ю. Безносюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2015. – Вип. 205. – С. 130–142.

6. Оцінка виносу Cu та Zn у зовнішнє середовище з гноєм сільськогосподарських тварин / С. О. Шаповалов, С. С. Варчук, М. М. Долгая [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 8. – С. 30–33.

7. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2014. – № 3. – С. 80–86.

8. Пилипів І. І. Джерела забруднення доквілля окремими важкими металами та їх вплив на життєдіяльність організму тварин / І. І. Пилипів, Р. С. Федорук // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. – 2000. – Вип. 2. – С. 26–32.

9. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.

10. Сезонная динамика минерального состава молока коров и его зависимость от применения сорбента в условиях радиоактивного загрязнения территории / (мл.) Н. Н. Исамов, Н. Н. Исамов, В. С. Анисимов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 4. – С. 92–98.

11. Сучасні підходи до визначення якості кормів. 2-е вид., перероб. і доп. / [наук. ред. Руденко Є. В. та ін.]. – Харків : Інститут тваринництва НААНУ, 2010. – 183 с.

12. Татузян Р. Трансформація нітратів, нітритів і важких металів у молоко і продукти його переробки / Р. Татузян, Г. Дюрин, С. Варчук // Тваринництво України. – 1996. – С. 24–25.

13. Федорович В. В. Вміст мікроелементів у молоці корів молочних і комбінованих порід в умовах західного регіону України / В. В. Федорович, Н. П. Бабік // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – Вип. 7 (26). С. 82–86.

14. Федорук Р. С. Біологічна цінність і якість молока в контексті техногенного забруднення природного середовища та екологічної безпеки /

Р. С. Федорук, І. І. Ковальчук // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9. – № 1–2. – С. 10–19.

15. Dietary effects of zinc, copper and manganese chelates and sulphates on dairy cows / S. Kinal, A. Korniewicz, D. Jamroz [et al.] // J. Food Agric. Environ. – 2005. – Vol. 3 (1). – P. 168–172.

16. Erdogan S. Sesonal and locational effects on serum, milk, liver and kidney chromium, manganese, copper, zinc, and iron concentrations of dairy cows / S. Erdogan, S. Celik, Z. Erdogan // Biol. Trace Elem. Res. – 2004. – № 98. – P. 51–61.

17. Kirhgessner M. Zinc concentration in the milk of dairy cows supplemented with high-levels of zinc methionine / M. Kirhgessner, BR. Paulicks, H. Hagemeister // J Anim. Physiol. An. – 1994. – № 72. – P. 165–167.

18. Pechová A. Zinc Supplementation and Somatic Cell Count in Milk of Dairy Cows / A. Pechová, L. Pavlata, E. Lokajová // Acta Vet. Brno. – 2006. – № 75. – P. 355–361.

19. Strusinska D. Concentration of mineral components, beta-carotene, vitamins A and E in cow colostrumand milk when using mineral-vitamin supplements/ D. Strusinska, J. Mierejewska, A. Skok // Med Weter. – 2004. – № 60. – P. 202–206.

Микроэлементный состав молока под влиянием хелатов меди, цинка и марганца. Богороденко С. В. – В статье приведены результаты исследований по содержанию меди, цинка и марганца в молоке коров украинской черно-пестрой молочной породы; было установлено, что при дополнительном введении в рацион подопытным коровам смесей дефицитных микроэлементов Cu, Zn и Mn в виде сернокислых солей и их соединений в форме глицинового-рибофлавинового комплекса с активатором ферментов, не было отмечено достоверной разницы в содержании данных элементов в молоке коров всех групп, а их уровень находился в пределах предельно допустимых концентраций. На втором месяце лактации в молоке всех групп животных было отмечено наименьшее содержание Cu – 0,051-0,052 мг/кг натурального вещества, а на четвертом месяце его уровень в молоке был выше по сравнению с контролем на 5,88% и 8,82% в I-й и II-й группах соответственно. Самый высокий показатель содержания цинка был отмечен в молоке коров I-й группы на четвертом месяце лактации – 3,82%, что на 1,06% выше относительно II-й опытной группы и на 3,52% выше относительно контроля. Максимальный показатель содержания марганца было установлено в молоке коров II-й опытной группы на третьем месяце лактации – 0,073 ± 0,0085 мг/кг, что на 15,87% и 23,73% выше, чем в I-й и контрольной группах животных соответственно. Результаты исследований содержания меди, цинка и марганца в молоке коров свидетельствуют о незначительном уровне их перехода из рациона в молоко.

Ключевые слова: коровы, молоко, микроэлементы, хелаты, медь, цинк, марганец.

Отримано 08.10.2014 р.