
ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 637.1:637.064:504.054

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.22>

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ КОБАЛЬТУ, МІДІ, МАРГАНЦЮ, ЦИНКУ НА МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Біденко В.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції
тваринництва,

Поліський національний університет

Мамченко В.Ю. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Лавринюк О.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Абрамова А.К. – студентка магістратури II курсу технологічного факультету,

Поліський національний університет

Гурський Є.Г. – студент магістратури II курсу технологічного факультету,

Поліський національний університет

У статті висвітлено питання впливу мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку на мінеральний склад молока корів зони радіоактивного забруднення. У господарстві СТОВ «Полісся» Народицького району Житомирської області нами було проведено три науково-господарські експерименти. Для проведення дослідів відбиралося 15 голів корів, які формували у три групи тварин методом пар-аналогів, по п'ять голів у кожній. Тварини 1-ї групи отримували господарський раціон, до складу якого входили концентровані корми, трава пасовищна, зелена маса підгодівлі. Коровам 2-ї та 3-ї групи до складу раціону вводили солі і комплексонати мікроелементів згідно з предствавленими схемами дослідів (таблиці 1, 2, 3). Для підгодівлі корів використовували солі кобальту (хлористий кобальт), міді (сірчанокислу мідь), марганцю (сірчанокислий марганець) та цинку (сірчанокислий цинк), комплексонати міді, марганцю, цинку, кобальту. Комплексонати синтезували в інституті загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського. Комплексонам слугувала етилендіаміндибуриштинова кислота (Edds).

Встановлено, що підгодівля молочних корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем, цинком сприяла збільшенню у молоці корів кальцію, у 1-му досліді з 0,97 г/л

у контролі до 1,02 г/л у 2-ї дослідній групі, до 1,03 г/л у 3-ї дослідній групі. У 2-му досліді з 1,09 г/л у контролі, у 2-ї групі до 1,11 г/л, у 3-ї групі до 1,12 г/л. У 3-му досліді з 1,07 г/л у контролі, у 2-ї дослідній групі до 1,23 г/л, у 3-ї групі до 1,18 г/л молока (при $P > 0,05$).

У молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп порівняно із 1-ю контрольною спостерігалася тенденція до збільшення кількості кобальту, міді, марганцю та цинку. Більш суттєве збільшення у молоці тварин, яких годували мікроелементи, відмічалось за цинком, у 1-му досліді з 3,8 мг/л у контролі до 4,15 і 4,07 мг/л у дослідних групах ($P > 0,05$), у 2-му досліді з 2,90 мг/л у молоці 1-ї групи до 3,93 і 4,00 мг/л у молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп ($P > 0,05$), у 3-му досліді з 3,83 мг/л у контролі до 4,2 мг/л у молоці 2-ї групи ($P < 0,01$) та до 4,16 мг/л у молоці 3-ї групи, ($P > 0,05$). У 2-му та 3-му досліді у молоці корів дослідних груп відмічалось зниження вмісту важкого металу кадмію, у 3-му досліді зниження кількості важкого металу свинцю: 0,32 мг/л у молоці корів 1-ї групи, 0,23 і 0,25 мг/л у молоці корів 2-ї та 3-ї групи ($P > 0,05$).

Ключові слова: мікроелементи, кобальт, мідь, марганець, цинк, молоко, зона радіоактивного забруднення.

Bidenko V.M., Matchenko V.Yu., Lavryniuk O.O., Abramova A.K., Hurskyi Ye.G. The influence of microelements cobalt, copper, manganese, zinc on the mineral composition of milk of cows in the zone of radioactive contamination

In the article, the influence of microelements cobalt, copper, manganese, zinc on the mineral composition of milk of cows in the zone of radioactive contamination is shown. We have carried out three scientific experiments at the state station Polissya of the Naroditsky district of Zhytomyr region. For the study, 15 heads of cows were selected; they were formed into three groups of animals by the method of pair-analogs, five heads in each. The diet of the animals of the 1st group included concentrated feed, pasture grass, green fodder as an addition. Cows of the 2nd and 3rd groups were administered salts and complexonates of microelements according to the schemes given below, Tables 1, 2, 3. Additional feeding included salts of cobalt (cobalt chloride), copper (copper sulfate), manganese (manganese sulfate) and zinc (zinc sulfate), complexonates of copper, manganese, zinc, cobalt. Complexonates were synthesized at the Institute of Global and Inorganic Chemistry after V.I. Vernadsky. The chelator was ethylenediaminediburstynic acid (Edds).

It has been established that the treatment of dairy cows with microelements cobalt, copper, manganese, zinc gave an increase in calcium in the milk of cows, in the 1st experiment, 0.97 g/l in the control, up to 1.02 g/l, 2nd study group, up to 1.03 g/l, 3rd study group. In the 2nd experiment it was 1.09 g/l in the control, the 2nd group up to 1.11 g/l, the 3rd group up to 1.12 g/l. In the 2nd experiment it was 1.07 g/l in the control, in the 2nd last group up to 1.23 g/l, the 3rd group had up to 1.18 g/l of milk (at $P > 0.05$).

In the milk of cows of the 2nd and 3rd study groups, compared to the 1st control group, there was a tendency to increased amounts of cobalt, copper, manganese and zinc. More significant increase in milk in animals was found to be due to microelements observed for zinc, in the 1st experiment it was 3.8 mg/l in the control, up to 4.15 and 4.07 mg/l in the next group ($P > 0.05$), 2.90 mg/l in the milk of the 1st group, up to 3.93 and 4.00 mg/l of milk of the 2nd and 3rd study groups ($P > 0.05$), 3- to 3.83 mg/l in the control, up to 4.2 mg/l in milk of the 2nd group ($P < 0.01$), 3rd group, up to 4.16 mg/l ($P > 0, 05$). In the 2nd and 3rd experiments, in milk cows of the study groups, there was a decrease in the amount of the heavy metal cadmium; in the 3rd experiment, there was a decrease in the amount of the heavy metal lead, 0.32 mg/l in the milk of cows of the 1st group, 0.23 and 0.25 mg/l, milk cows of the 2nd and 3rd groups ($P > 0.05$).

Key words: microelements, cobalt, copper, manganese, zinc, milk, radioactive contamination zone.

Постановка проблеми. Відомо, що мікроелементи в організмі тварин здатні підвищувати загальний обмін речовин, білків, жирів та вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, а також і мікроелементів. Як вказував В.Ю. Міцик (1961) [1, с. 15], в організмі немає такого важливого процесу, який не був би пов'язаний з мікроелементами, адже мікроелементи сприяють процесам перетравлення поживних речовин кормів, їх засвоєнню, синтезу білків, вітамінів, посиленню дихання, кращому кровотворенню, посиленню росту та розвитку тварини, підвищенню молочної продуктивності корів, процесам відтворення. При підгодівлі тварин мікроелементами також змінюється склад продукції, у молоці корів підвищується вміст жиру та білку, кількість макроелементів, вітамінів і самих мікроелементів.

На відгодівлі тварин збільшуються середньодобові прирости, у м'ясі забійних тварин інтенсивно наростає білкова тканина, накопичуються вітаміни, макроелементи і мікроелементи. Чим же зумовлено накопичення та перехід макроелементів і мікроелементів у продукції тваринництва? Біологічною особливістю організму та синергетичним впливом одного елемента на іншого. Один елемент сприяє засвоєнню іншого елемента у шлунково-кишковому тракті тварині і тим самим сприяє його накопиченню в організмі та переходу у продукцію. Вченими НУБП [2, с. 34] було проаналізовано значну кількість наукових робіт зарубіжних вчених про взаємодію мінеральних елементів. У результаті були узагальнені відомості про можливі взаємодії між елементами мінерального живлення. Із даних відомостей про взаємодію між мінеральними елементами встановлено, що синергізм до макроелемента фосфору можуть проявляти бор, кобальт, мідь, марганець, цинк, молібден. Проте кількість елементів, котрі можуть проявляти антагонізм до фосфору, значно більша, антагоністами до нього є алюміній, берилій, кальцій, кадмій, фтор, залізо, нікель і ряд інших елементів. До калію синергізм проявляють бор, мідь, літій, марганець, цинк. Антагоністами цього елемента є алюміній, фтор, кадмій, цезій, ртуть, молібден, селен. Важливим елементом для організму тварин є кальцій. До нього синергізм у засвоєнні проявляють мідь, літій, марганець, цинк. Проте значна кількість мінеральних елементів можуть проявляти антагонізм до цього елемента, зокрема це елементи алюміній, бор, барій, кадмій, кобальт, цезій, залізо, нікель, свинець, кремній, стронцій. Із вищевикладеного слідує, що між елементами мінерального живлення можуть проявлятися різні типи взаємодії, синергізм і антагонізм. Синергізм до макроелементів може сприяти антагонізму мікроелементам. Ці складні взаємовідносини між елементами можуть сприяти одним елементам у їх накопиченні, іншим – у нестачі.

Підвищення вмісту мікроелементів у продукції тваринництва має позитивні сторони, адже при цьому відбувається покращення якості продукції за рахунок самих мікроелементів, що важливо для зони Полісся, адже у цій зоні на мікроелементи є бідні ґрунти, корми та раціони тварин, їх продукція. Нестача мікроелементів сприяє розвитку захворювання рослин, тварин, людей на мікроелементозі. Із можливих синергетичних та антагоністичних взаємодій між елементами, які були виявлені науковцями столичного вузу, нами було передбачено, що елемент калій може проявляти антагонізм у засвоєнні радіонуклідів ^{137}Cs , а кальцій – проявляти антагонізм у засвоєнні ^{90}Sr . Така роль належить і деяким мікроелементам, антагоністам радіоактивних цезію та стронцію. Тому, виходячи із того, що мікроелементи здатні блокувати надходження радіонуклідів в організм тварин та їх продукцію, важливим заходом для зменшення радіоактивності продукції є підгодівля ними молочних корів та тварин у зоні радіоактивного забруднення.

Таким чином, із вищевикладеного випливає, що у зоні Полісся, її північних регіонах, також на території радіоактивного забруднення необхідно проводити внесення мікроелементів у ґрунт, здійснювати поверхневе обприскування рослин мікроелементами, у раціони тварин вводити ефективні сполуки мікроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У практиці тваринництва намагалися підвищити засвоєваність мікроелементів з раціонів (яка загалом досить низька – 3–10%) шляхом додавання до них сильних хелатутворювачів (ЕДТУ, похідних амінооцтової кислоти) або шляхом введення *per os* – спеціально виготовлених сполук мікроелементів. Ефективними виявилися насамперед ферум-декстринові препарати, гліцерофосфат, глюконат і фуморат феруму, глютамат міді та інші металоорганічні сполуки [3, с. 14–15].

Встановлено, що хелатні сполуки біогенних металів здатні подолати плацентарний бар'єр і живити плід. Хелатні добавки феруму в раціоні свиноматок у другому періоді поросності знижують смертність порослят на 16% і збільшують живу масу їх при народженні на 27% порівняно з поросятами, матері яких отримували ферум у вигляді неорганічної солі, на 17% порівняно з поросятами в групі свиноматок, що отримували декстрин феруму.

Під керівництвом професора В.А. Бурлаки в 1997–1998 рр. [4, с. 567–572] на птахофабриці «Мамаївська» Чернівецької області проводилися дослідження на курчагах-бройлерах з застосуванням мікроелементних хелатних та сульфатних комплексів.

Дослідження гліцинату і глутаміну міді, а також мідь-йод-білкового комплексу на тваринах показали, що згадані комплекси позитивно впливають на вміст гемоглобіну і еритроцитів крові і підвищують доступність міді в процесах її всмоктування та метаболізму [5, с. 12–150].

Г.Н. Кошелева (1982) проводила дослідження на порослятах з використанням хелатних сполук цинку, міді та марганцю в складі преміксу для ростучих свиней. Під впливом цього препарату у тварин підвищувалась активність ферментів АСТ і АЛТ [6, с. 58–61].

Г.М. Хітриновим та Л.К. Сироткіною [7, с. 44–46] вивчено вплив мідного хелату етаноламіна на організм свиней при недостатньому і орієнтовно оптимальному вмісті міді в раціоні. Дослідження показали, що при підшкірному введенні мідного хелату етаноламіну впродовж 3 місяців підвищувало кількість міді в крові, печінці, а також концентрацію церулоплазміну в сироватці крові.

На цей час було вивчено вплив окремих комплексонатів мікроелементів, Edds+Co, Cu і Edds + Mn, Zn на продуктивність молочних корів, якість отримуваної продукції та перехід ^{137}Cs із раціону в молоко тварин. Проте відсутні дані про вплив більш складних комплексів мікроелементів Edds + Co, Cu, Zn, Mn на продуктивні якості корів, якість отримуваного молока, його мінеральний склад. Мало досліджень проведено для порівняння ефективності застосування солей і комплексонатів мікроелементів.

Мета досліджень – встановити зміни мінерального складу молока корів при їх підгодівлі солями і комплексонатами мікроелементів міді, марганцю, цинку, кобальту.

Матеріал та методика дослідження. У господарстві СТОВ «Полісся» Народицького району Житомирської області нами було проведено три науково-господарські експерименти. Для проведення дослідів відбиралося 15 голів корів української чорно-рябої молочної породи, які формували у три групи тварин методом пар-аналогів, по п'ять голів у кожній. Тварини 1-ї групи отримували господарський раціон, до складу якого входили концентровані корми, трава пасовищна, зелена маса підгодівлі. Коровам 2-ї та 3-ї групи до складу раціону вводили солі і комплексонати мікроелементів згідно з представленими схемами досліду, таблиці 1, 2, 3. Для підгодівлі корів використовували солі кобальту (хлористий кобальт), міді (сірчанокислу мідь), марганцю (сірчанокислий марганець) та цинку (сірчанокислий цинк), комплексонати міді, марганцю, цинку, кобальту. Комплексонати синтезували в інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського. Комплексоном слугувала – етилендіаміндибурштинова кислота (Edds). Шляхом синтезу кобальт, мідь, марганець, цинк включали до складу цієї кислоти.

Із таблиці 1 видно, що корови 1-ї групи отримували господарський раціон, 2-ї групи, крім господарського раціону солі мікроелементів кобальту, міді,

марганцю, цинку, а 3-ї групи, крім господарського раціону, комплексонати вищевказаних мікроелементів. Раціони дослідних тварин 2-ї та 3-ї груп нормували за вище вказаними мікроелементами.

Таблиця 1

Схема першого етапу досліджень

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин
1 контр.	5	ОР – основний раціон (трава пасовищна, концентровані корми)
2 досл.	5	ОР + Со, Мп, Сu, Zn, рівень мікроелементів, 100% норми (солі мікроелементів)
3 досл.	5	ОР + Со, Мп, Сu, Zn, рівень мікроелементів, 100% норми (комплексонати мікроелементів)

Для повного поїдання солей і комплексонатів мікроелементів їх змішували із концентрованими кормами. Концентровані корми із вищевказаними добавками згодовували тваринам в залежності від кількості мікроелементу, який вводився у раціон корів вказаного у методиці дослідження.

У другому експерименті (таблиця 2) нами вивчався вплив різних комплексонатів мікроелементів, зокрема міді, марганцю та цинку.

Таблиця 2

Схема другого етапу дослідів

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин
1 контр.	5	ОР – основний раціон: трава пасовищна, скошена трава, концентровані корми
2 досл.	5	ОР + Edds + Zn, Мп (100% норми)
3 досл.	5	ОР + Edds + Zn, Мп, Сu (100% норми)

Тварини 1-ї групи отримували господарський раціон, корови 2-ї групи, крім господарського раціону отримували комплексонати цинку та марганцю (доведення раціонів тварин за цими мікроелементами до норми), 3-ї дослідної групи, крім господарського раціону, комплексонати цинку, марганцю та міді (збалансування раціонів корів за мікроелементами до норми).

У третьому експерименті (таблиця 3) молочні корови 1-ї групи отримували господарський раціон, 2-ї групи крім основного раціону комплексонати цинку та марганцю, 3-ї групи крім основного раціону комплексонати цинку, марганцю, міді. У третьому досліді, нами вивчався вплив підвищених доз комплексонату цинку (на 70% вище норми), нормованої кількості марганцю, 2-га група та вплив нормованої кількості цинку, марганцю та міді, 3-я група.

Мікроелементи, кобальт, мідь, марганець та цинк, важкі метали у кормах та молоці корів ми визначали на атомно адсорбційному спектрометрі. Макроелементи, кальцій – трилонометричним методом, фосфор – із застосуванням молибдено-ванадієвого амонію. Обробку даних проводили на комп'ютері, програмі «Ехсел» з визначенням середньо арифметичного – М, похибки середньоарифметичного – m, та достовірності різниці – Р.

Таблиця 3

Схема третього етапу досліджень

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин	
		Ca	P
1 контр.	5	ОР – основний господарський раціон (концентровані корми, трава пасовища, трава підгодівлі)	
2 досл.	5	ОР + Edds Zn (на 70% вище норми), Mn (100% норми)	
3 досл.	5	ОР + Edds Zn, Mn, Cu (100% норми)	

Таблиця 4

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd
1 контр.	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,32 – 0,66	0,26 – 0,35	3 – 5	0,1	0,03
2 досл.	0,97±0,03	0,61±0,03	2,87±0,06	0,07±0,01	0,23±0,03	0,26±0,01	3,8±0,3	-	0,02±0,01
3 досл.	1,02±0,1	0,57±0,01	2,76±0,05	0,13±0,02	0,26±0,02	0,22±0,01	4,15±0,5	-	0,03±0,02
3 досл.	1,03±0,02	0,53±0,02	2,88±0,04	0,20±0,02	0,25±0,02	0,25±0,03	4,07±0,1	-	0,03±0,02

Таблиця 5

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd
1 контр.	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,26 – 0,35	0,32 – 0,66	3 – 5	0,1	0,03
2 досл.	1,09±0,06	0,96±0,07	0,86±0,03	0,11±0,01	0,2±0,06	0,18±0,005	2,90±0,06	-	0,030±0,003
3 досл.	1,12±0,011	1,06±0,03	0,97±0,07	0,09±0,09	0,2±0,01	0,22±0,014	3,93±0,09	-	0,026±0,003
3 досл.	1,12±0,011	1,06±0,03	0,97±0,07	0,09±0,09	0,3±0,012	0,28±0,09	4,00±0,06	-	0,023±0,003

Таблиця 6

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd
1 контр.	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,32 – 0,66	0,26 – 0,35	3 – 5	0,1	0,03
2 досл.	1,07±0,05	1,08±0,01	2,74±0,02	0,07±0,003	0,25±0,01	0,31±0,02	3,83±0,03	0,32±0,02	0,034±0,03
3 досл.	1,23±0,02	1,17±0,04	2,75±0,05	0,08±0,003	0,33±0,01*	0,32±0,01	4,20±0,057**	0,23±0,03	0,033±0,01
3 досл.	1,18±0,03	1,07±0,06	2,85±0,03*	0,08±0,003	0,33±0,02	0,36±0,03	4,16±0,13	0,25±0,03	0,027±0,01

Результати досліджень. Дані приведені у таблиці 4 свідчать, що підгодівля корів мікроелементами сприяла покращенню якості молока корів за рахунок макроелементів та деяких мікроелементів, які вводили у раціони дослідних корів.

Із даних таблиці 4 видно, що з часом, після проведення підгодівлі корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем та цинком у молоці корів спостерігалася тенденція збільшення кількості кальцію. Фосфору, навпаки спостерігалася незначне зменшення. Так, якщо у молоці корів контрольної групи вміст кальцію становив – 0,97 г/л, то у молоці тварин 2-ї групи він складав – 1,02 г, у корів 3-ї групи – 1,03 г/л ($P>0,05$).

Спостерігалася тенденція збільшення у молоці і самих мікроелементів, які згодували тваринам. У молоці корів 1-ї контрольної групи вміст кобальту становив – 0,07 мг/л, тварин 2-ї групи – 0,13, а 3-ї дослідної – 0,20 мг/л, при $P>0,05$. Відмічалася також тенденція збільшення у молоці кількості марганцю, у контролі вміст його становив – 0,23 мг/л, у молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп, 0,26 і 0,25 мг/л, відповідно. У молоці корів дослідних груп 2-ї та 3-ї відмічалася збільшення кількості цинку. Якщо у молоці корів 1-ї групи вміст цинку становив – 3,8 мг/л, то у молоці тварин 2-ї групи він рівнявся – 4,15 мг/л, а у корів 3-ї групи – 4,07 мг/л ($P>0,05$).

Аналізуючи дані таблиці 5 можна зробити висновок, що введення до складу раціонів тварин міді, марганцю, цинку сприяло покращенню якості молока корів за рахунок макроелементів кальцію та фосфору, тенденція збільшення яких спостерігалася у молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. мікроелементів марганцю та цинку. Так, у молоці корів 2-ї у порівнянні із 1-ю відмічалася тенденція збільшення кількості кальцію з 1,09 г/л, до 1,11 г/л, тварин 3-ї групи, до 1,12 г/л. Тенденція збільшення кількості фосфору відмічалася у молоці корів 3-ї групи, у тварин 1-ї групи становила – 0,96 г/л, 3-ї - 1,06 г/л.

Вміст марганцю у молоці був збільшений з 0,18 мг/л у контролі, до 0,22, 0,28 мг/л корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. Істотне збільшення, але при недостовірній різниці відмічалася по цинку, у молоці корів 1-ї групи кількість мікроелементу становила 2,90 мг/л, у молоці тварин 2-ї групи – 3,93 мг/л, корів 3-ї групи – 4,0 мг/л.

Дані таблиці свідчать, що підгодівля молочних корів мікроелементами сприяла збільшенню у молоці кількості кальцію, вміст у контролі становив – 1,07, у молоці тварин 2-ї групи – 1,23 і 3-ї групи – 1,18. Збільшення кількості фосфору відмічалася лише у молоці тварин 2-ї групи. З мікроелементів спостерігалася тенденція збільшення кількості марганцю, цинку та міді, які додавали у раціони тварин. Так, у молоці корів 1-ї групи вміст марганцю становив – 0,25 мг/кг, у молоці тварин 2-ї групи – 0,33 мг/кг ($P<0,01$), у корів 3-ї групи – 0,33 мг/кг. Відмічалася тенденція збільшення кількості міді, у молоці контрольних тварин вміст становив – 0,31 мг/кг, у молоці корів 2-ї та 3-ї групи, 0,32 і 0,36 мг/кг, відповідно. Істотне збільшення у молоці тварин дослідних груп спостерігалася цинку, у контролі вміст становив – 3,83 мг/кг, 2-ї дослідної групи – 4,20 ($P<0,01$), 3-ї групи – 4,16 мг/кг. Щодо важких металів відмічалася тенденція зниження вмісту свинцю та кадмію. У молоці корів 1-ї групи вміст свинцю становив – 0,32 мг/л, 2-ї групи – 0,23 і 3-ї – 0,25 мг/л, при $P>0,05$. Тенденція зменшення кількості кадмію спостерігалася у молоці корів 3-ї групи – 0,027 мг/л, проти 0,034 мг/л у молоці тварин 1-ї контрольної групи. Викликає інтерес та потребує вивчення питання підвищеного вмісту елемента свинцю у молоці, при ГДК важкого металу у молоці – 0,1 мг/л, ми встановили вміст цього важкого металу – 0,3 мг/л.

Висновки

1. Підгодівля молочних корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем, цинком сприяло збільшенню у молоці корів кальцію, у 1-му досліді з 0,97 г/л у контролі, до – 1,02 г/л, 2-й дослідній групі, до 1,03 г/л, 3-й дослідній групі. У 2-му досліді з 1,09 г/л у контролі, 2-й групі до – 1,11 г/л, 3-й групі до 1,12 г/л. У 3-му досліді з 1,07 г/л у контролі, 2-й дослідній групі до 1,23 г/л, 3-й групі, до 1,18 г/л молока (при $P>0,05$).

2. У молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп порівняно із 1-ю контрольною спостерігалася тенденція збільшення кількості кобальту, міді, марганцю та цинку. Більш суттєве збільшення у молоці тварин яким згодовували мікроелементи відмічалася за цинком, у 1-му досліді з 3,8 мг/л у контролі, до 4,15 і 4,07 мг/л у дослідних групах ($P>0,05$), 2-му досліді з 2,90 мг/л у молоці 1-ї групи, до 3,93 і 4,00 мг/л молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп ($P>0,05$), 3-му досліді з 3,83 мг/л у контролі, до 4,2 мг/л у молоці 2-ї групи ($P<0,01$), 3-ї групи, до 4,16 мг/л ($P>0,05$). У 2-му та 3-му досліді, у молоці корів дослідних груп відмічалася зниження вмісту важкого металу кадмію, 3-му досліді зниження кількості важкого металу свинцю, 0,32 мг/л у молоці корів 1-ї групи, 0,23 і 0,25 мг/л, молоці корів 2-ї та 3-ї групи ($P>0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Міщик В. Ю. Мікроелементи в годівлі сільськогосподарських тварин : навч. посіб. Київ : Колос, 1962. С.15.
2. Гудков І. М., Віннічук М. М. Сільськогосподарська радіобіологія : навч. посіб. Житомир : ЖНАЕУ, 2003. С.34.
3. Мороз І., Лесков А. Вплив мікроелементів на плодючість свиноматок. *Тваринництво України*. 1995. № 3. С. 14-15.
4. Детергенти сучасності: навч. посіб./ В.А. Бурлака та ін. Житомир, 2004. С. 567-572.
5. Бурлака В.А., Давидов Є.А., Лавринюк О.О. Санітарно-гігієнічний стан, продуктивність та якість продукції свинарства за умов довготривалого надходження з кормами важких металів у малих дозах : монографія. Житомир : Рута, 2016, 160 с.
6. Кошелева Г.Н. Эффективность применения хелатных соединений микроэлементов (Cu, Zn, Mn) в составе премикса для растущих откармливаемых свиной. *Комбикорма, добавки, премиксы и ЗЦМ*. Дубровицы, 1982. Выпуск № 68. С. 58-61.
7. Хитринов Г.М., Сироткина Л.К. Влияние медного хелата этаноламина на организм свиной при недостаточном и ориентировочно оптимальном содержании меди в рационе. *Сельскохозяйственная биология*, Москва : Агропромиздат, 1987. Вып. 9. С. 44-46.