

“Бовшівська”;

– статистично вірогідний ( $P < 0,05 - 0,01$ ) приріст величини показника, порівняно до контролю, виявлено у бугайців агрофірми “Бовшівська” відносно вмісту заліза ( III та IV дослідні групи), а у ТЗОВ “Літинське” – заліза (IV група) та міді ( III, IV група).

**Перспективи подальших досліджень.** Зростання техногенного навантаження на довкілля вимагає постійного моніторингу вмісту важких металів в органах і тканинах тварин, як фактора якості виробленої тваринної продукції.

#### Література

1. Morcombe P. W., Petterson D. S., Masters H. G., Ross P. J., Edwards J. R. Cadmium concentrations in kidneys of sheep and cattle in Western Australia. // Australian Journal of Agricultural Research.– 2007.– 45: 4.– P. 851–862.

2. Cibulka S. Pohyb olova, kadmia a rtuti v biosfer. - Prague // Academia.– 1994.– P. 354.

3. Reddy C. S., Mohammad F. K., Ganjam V. K., Martino M. A. et. al.: Mobilization of tissue cadmium in mice and calves and reversol of cadmium induced tissue damage in calves by zinc // Bull. Environ. Contam. Toxicol. – 1987, 39:350–357.

4. Kluge-Berge S., Skjerve E., Sivertsen T., Godal A. Lead, cadmium, mercury and arsenic in Norwegian cattle and pigs. Proceedings of the 3rd World Congress on Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Germany, 16–19 June 1992: Volume 2. 1992. – P. 745-748.

5. Никифоров А. А., Бреслер В. М. Стимулирование кадмием Независимого транспорта органической кислоты в почечных канальцах // Цитология.– 1984.– Том 27.– № 1.– С. 75–82.

6. Cibulka S. Pohyb olova, kadmia a rtuti v biosfer. - Prague // Academia.– 1994.– P. 354.

7. Zipser J., Kraczkowski H. The content of Cd, Cu, Zn and metallothioneine in kidneys and livers of horses and cattle from different regions of the eastern part of Poland. // Medycyna Weterynaryjna.– 1993.– 49: 6.– P. 253–255.

*Стаття надійшла до редакції 16.03.2015*

УДК 619:611:636.2.084.

**Васерук Н. Я.**, к. вет. н., доцент, **Паска М. З.**, д.вет.н., доцент,

**Коваль Г. М.**, к.вет.н., доцент ©

E-mail: vaseruk-n@ukr.net

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*

### **МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ПЕЧІНКИ БУГАЙЦІВ ПРИ ПІДВИЩЕНОМУ КАДМІЄВОМУ НАВАНТАЖЕННІ ТА ЗАСТОСУВАННІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

*За корекції раціону відгодівельного молодняка метіонатами Fe, Cu, Zn, Mn, Co проведено дослідження мінерального складу тканини печінки. Встановлено вищий на 41,3 мкг/кг (55,7 %;  $P < 0,001$ ) вміст кадмію у печінці бугайців, які отримували більшу кількість мікроелементу разом з кормами раціону. У печінці тварин агрофірми «Бовшівська» нижчі значення показників вмісту заліза на 1,9 мг/кг (10,4 %); міді – на 6,8 мг/кг (2,7 рази;  $P < 0,001$ ); кобальту – на 0,04 мкг/кг*

(5,3 %); марганцю – на 0,23 мг/кг (27,4 %;  $P < 0,01$ ) та кальцію – на 32,0 мг/кг (10,7 %;  $P < 0,001$ ). Вміст цинку, навпаки, вищий – на 5,8 мг/кг (27,6 %;  $P < 0,01$ ). Найбільше зниження вмісту кадмію та підвищення рівня біотичних мікроелементів і кальцію встановлено при додаванні до раціону тварин металоорганічного преміксу, окремо та в комплексі з ін'єкціями тривітаміну

**Ключові слова:** печінка, кадмій, мікроелементи, хелати, вітаміни.

УДК 619:611:636.2.084.

**Васерук Н. Я.**, к. вет. н., доцент, **Паска М. З.**, д.вет.н., доцент,  
**Коваль Г. М.**, к.вет.н., доцент

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З.Гжицького

### **МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПЕЧЕНИ БЫЧКОВ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ КАДМИЕВОЙ НАГРУЗКЕ И ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

При коррекции рациона откормочного молодняка метионатами Fe, Cu, Zn, Mn, Co проведено исследование минерального состава ткани печени. Установлено, что содержание кадмия выше на 41,3 мкг/кг (55,7 %;  $P < 0,001$ ) в печени бычков, которые получали большее количество микроэлемента вместе с кормами рациона. В печени животных агрофирмы «Бовшевская» значения показателей ниже содержания железа на 1,9 мг/кг (10,4 %); меди – на 6,8 мг/кг (2,7 раза;  $P < 0,001$ ); кобальта – на 0,04 мкг/кг (5,3 %); марганца – на 0,23 мг/кг (27,4 %;  $P < 0,01$ ) и кальция – на 32,0 мг/кг (10,7 %;  $P < 0,001$ ). Содержание цинка, наоборот, выше – на 5,8 мг/кг (27,6 %;  $P < 0,01$ ). Наибольшее снижение содержания кадмия и повышение уровня биотических микроэлементов и кальция установлено при введении в рацион животных металлоорганического премикса, отдельно и в комплексе с инъекциями тривитамина

**Ключевые слова:** печень, кадмий, микроэлементы, хелати, витамин.

УДК: 619:611:636.2.084.

**Vaseruk N., Paska M., Koval H.**

Lviv national university of veterinary medicine and biotechnology  
named after S. Gzhytskyj

### **MINERAL COMPOSITION OF LIVER OF BULLS THAT ARE AT ELEVATED CADMIUM DIET AND USE OF BIOACTIVE SUBSTANCES**

Research of the mineral composition of liver tissue of young bulls that were under adjusted diet with metionate of Fe, Cu, Zn, Mn, Co was done. Higher concentration of cadmium on 41,3 mcg / kg (55,7 %;  $P < 0,001$ ) was established in the liver of bulls that received more microelement with feed ration. Lower values of iron content on 1,9 mg / kg (10,4 %); copper - on 6.8mg / kg (2,7 times,  $P < 0,001$ ); cobalt - on 0,04 mcg / kg (5,3 %); manganese - on 0,23 mg / kg (27,4 %;  $P < 0,01$ ) and calcium - on 32,0 mg/kg (10,7 %;  $P < 0,001$ ) was determined in the liver of animals of agricultural company «Bovshivska». The content of zinc, conversely, was higher - at 5,8 mg / kg (27,6%;  $P < 0,01$ ) The highest reduction of cadmium and the increase of the level of biotic microelements and calcium was found when added to the diet of animals metalloorganic premix, alone and in combination with injections of tryvitamin

**Key words:** liver, cadmium, minerals, chelates, vitamins.

Характер розподілу та ступінь нагромадження кадмію залежать від спорідненості до різних структур, біохімічних компонентів тканин та органів, міцності утворених комплексів і швидкості їх елімінації. У зв'язку з високою проникністю кишкової стінки для кадмію введення елементу спричиняє систематичне підвищення його вмісту в організмі тварин [1].

Дослідженнями встановлено, що органами-мішенями при інтоксикації кадмієм є нирки, кістковий мозок, печінка, трубчаті кістки, сім'яники, селезінка [2, 3]. Відносно постійний і нижчий вміст встановлено у підшлунковій залозі, ймовірно, функція органу у регуляції обміну кадмію не значна і зводиться до синтезу тіонеїнів (рецепторів металів) для захисту ендокринних клітин. Концентрація кадмію в стінках харчотравного тракту невисока і знижується від шлунка до товстого кишечника, що не характерно для інших металів. В м'язах, кістках, волоссі метал нагромаджується у незначних кількостях [4, 5].

У тварин переважно концентрація металу у печінці нижча, ніж у нирках [6]. При експериментальному додаванні Cd у раціони тварин його вміст зростав у нирках і печінці та залишався практично незмінним у м'язах та крові [7]. Однак, [8] у подібному досліді не встановили такої залежності.

Вважають, що розподіл між органами і тканинами залежить від шляху введення елементу. Переважне нагромадження кадмію в печінці при в/в введенні зумовлене підвищеною здатністю тканини печінки синтезувати металотіонеїн – білок, який зв'язує елемент. Введений підшкірно кадмій відкладається спочатку в печінці, нирках (особливо в корковому шарі), селезінці, підшлунковій, щитоподібній залозах, наднирниках і сім'яниках, тоді як у мозку, легенях, серці, кістках і м'язах – нагромадження обмежене.

Мікроелементи, як метали, нагромаджуються печінкою в тканинах якої проходять інтенсивні обмінні процеси, де сконцентровано синтез біоактивних речовин. Крім цього, печінка основний орган, який бере на себе детоксикаційну функцію.

**Матеріали і методи.** Для вивчення мінерального складу печінки, отриманої в умовах підвищеного вмісту кадмію у кормах, обрано агрофірму «Бовшівська» Рогатинського району Івано-Франківської області. Для з'ясування особливостей дії металу та ефективності застосування запропонованого преміксу паралельний дослід проводили у екологічно благополучному господарстві ТзОВ «Літинське» Дрогобицького району Львівської області (вміст кадмію у кормах та воді не перевищував МДР). У кожному господарстві підібрано по 50 голів бичків чорно-рябої породи заключного періоду відгодівлі з урахуванням живої маси та віку. Сформовано 5 груп (чотири дослідні та одну контрольну; по 10 голів у кожній). Тварини контрольної групи отримували основний раціон; першої дослідної групи - тривітамін в/м 4 мл що два тижні; другої – метіонін у дозі 0,1 мг/кг ж.м; третьої - премікс з хелатів мікроелементів ( метіонат міді 0,05, метіонат кобальту 0,03, метіонат заліза 0,025, метіонат цинку 0,05 мг/кг ж.м); четвертої – премікс з вище перелічених хелатів мікроелементів та тривітамін в/м 4 мл кожні 2 тижні.

Мінеральний склад печінки визначали на спектрофотометрі типу ААС-30 з використанням стандартних методів у полум'яному режимі. Отримані результати оброблені статистично (Плохінський М. В., 1969).

**Результати досліджень.** Вміст кадмію у печінці тварин агрофірми «Бовшівська» становив  $74,2 \pm 4,73$  мкг/кг, ТзОВ «Літинське» –  $32,9 \pm 2,27$  мкг/кг. Різниця між показниками – 41,3 мкг/кг (55,7 %;  $P < 0,001$ ) (табл. 1).

Застосування вітамінних ін'єкцій та згодовування метіоніну протягом дев'яти

місяців експерименту не вплинуло на величину показника (коливання значень були в межах похибки середнього арифметичного). Підгодівля тварин п'ятикомпонентним металоорганічним преміксом (III дослідна група) та комплексна корекція раціону за мікроелементами та вітамінами (IV дослідна група) були ефективними. Так, вміст кадмію відносно контрольного показника, знижувався у печінці тварин агрофірми «Бовшівська» на 40,6 (P<0,01) та 42,9 % (P<0,01), а ТЗОВ «Літинське» – на 28,0 та 35,0 % (P<0,001), відповідно.

Вміст заліза у печінці контрольної групи тварин агрофірми «Бовшівська» становив 18,2±1,24, ТЗОВ «Літинське» – 20,1±1,22 мг/кг. Різниця між показниками складала 1,9 мг/кг (10,4 %).

Після введення у раціон біологічно активних добавок у бугайців агрофірми «Бовшівська» та ТЗОВ «Літинське» зміни були неоднаковими. Так, ін'єкції тривітаміну протягом експерименту зумовили приріст показника на 4,9 та 6,5 %, відповідно. При додаванні до раціону амінокислоти метіоніну у печінці бугайців агрофірми «Бовшівська» вміст заліза був нижчим, ніж у контролі, на 6,6 %, а у бугайців ТЗОВ «Літинське», навпаки, вищим на 20,4 % (P>0,05). В результаті підгодівлі тварин ТЗОВ «Літинське» металоорганічним преміксом та поєднання додавання до раціону метіонатів мікроелементів з ін'єкціями вітамінного препарату приріст величини показника відносно контролю становив відповідно 7,1 мг/кг (35,3 %; P<0,05) та 7,3 мг/кг (36,3 %; P<0,05). У III дослідній групі агрофірми «Бовшівська» вміст заліза у печінці вищий, ніж у контролі на 4,2 мг/кг (23,1 %; P<0,05), а у IV на 6,5 мг/кг (35,7 %; P<0,01). Приріст значення показника у IV дослідній групі був вищим, ніж у III на 2,3 мг/кг.

Таблиця 1

**Вміст мікроелементів та кальцію у печінці бугайців після застосування біологічно активних речовин, M±m, n=5**

Елемент	ГРУПИ ТВАРИН				
	Контрольна	I	II	III	IV
агрофірма «Бовшівська»					
Кадмій, мкг/кг	74, 2±4,73	70,7±3,52	79,4±4,91	44,1±4,60**	42,4±5,42**
Залізо, мг/кг	18,2±1,24	19,1±0,95	17,0±1,15	22,4±1,19*	24,7±1,21**
Мідь, мг/кг	4,1±0,78	4,4±0,70	4,2±0,63	6,9±0,72*	6,8±0,69*
Цинк, мг/кг	21,0±1,11	21,4±1,02	23,5±1,45	26,7±1,24**	26,6±1,08**
Марганець мг/кг	0,84±0,05	0,83±0,03	0,82±0,06	0,87±0,07	0,88±0,06
Кобальт, мкг/кг	0,75±0,03	0,75±0,04	0,73±0,02	0,78±0,01	0,78±0,05
Кальцій мг/кг	298,4±3,69	307,1±4,02	301,9±3,15	306,5±4,25	312,3±5,17
ТЗОВ «Літинське»					
Кадмій, мкг/кг	32,9±2,27	29,3±1,92	32,8±2,01	23,7±1,82	21,4±1,42*
Залізо, мг/кг	20,1±1,22	21,4±1,16	24,2±1,08	27,2±1,45*	27,4±1,34*
Мідь, мг/кг	10,9±0,29	11,1±0,47	11,3±0,38	11,8±0,42	11,9±0,30*
Цинк, мг/кг	15,2±1,17	15,8±1,41	17,1±1,23	18,6±0,94	18,9±1,08
Марганець, мг/кг	1,07±0,04	1,10±0,06	1,20±0,09	1,28±0,07*	1,29±0,05**
Кобальт, мкг/кг	0,79±0,01	0,80±0,02	0,83±0,01	0,86±0,03	0,85±0,02
Кальцій мг/кг	330,4±3,72	342,7±3,40	345,2±3,91	349,4±3,64	349,4±3,17

Отже, застосування комплексної корекції раціону у агрофірмі «Бовшівська» мало більший вплив на вміст заліза у печінці тварин, порівняно з додаванням лише металоорганічного преміксу.

Концентрація міді у печінці контрольної групи бугайців агрофірми «Бовшівська» становила  $4,1 \pm 0,78$ ; ТзОВ «Літинське» –  $10,9 \pm 0,29$  мг/кг. Різниця між показниками складала 6,8 мг/кг (2,7 раз;  $P < 0,001$ ). Внаслідок застосування біологічно активних речовин у печінці дослідних тварин встановлено зростання вмісту мікроелементу в тварин I дослідної групи агрофірми «Бовшівська» на 0,3 мг/кг (7,3 %) ТзОВ «Літинське» – 0,2 мг/кг (1,8 %); у II – на 0,1 (2,4 %) та 0,4 мг/кг (3,7 %); у III – 2,8 (68,3 %;  $P < 0,05$ ) та 0,9 мг/кг (8,3 %); у IV – 2,7 мкг/кг (65,9 %;  $P < 0,05$ ) та 1,0 мг/кг (9,2 %;  $P < 0,05$ ) відповідно.

Таким чином, після підгодівлі протягом 9 місяців металоорганічним преміксом, одним із компонентів якого був метіонат міді (III дослідна група) та при поєднанні з ін'єкціями вітамінного препарату (IV дослідна група) встановлені зміни показника були статистично вірогідними ( $P < 0,05$ ). При цьому, приріст величини значення був більшим у тварин агрофірми «Бовшівська». Проте, у даному господарстві вміст міді так і не досягнув величини показника контрольної групи тварин ТзОВ «Літинське». При застосуванні протягом 9 місяців ін'єкцій тривітаміну (I дослідна група) та додаванні до раціону метіоніну (II дослідна група) статистично вірогідної різниці з контролем не виявлено.

Концентрація цинку у печінці контрольної групи тварин агрофірми «Бовшівська» становила  $21,0 \pm 1,11$ ; ТзОВ «Літинське» –  $15,2 \pm 1,17$  мг/кг. Різниця між показниками складала 5,8 мг/кг (27,6 %;  $P < 0,01$ ). Внаслідок ін'єкцій тривітаміну (I дослідна група) вміст цинку в печінці дослідних тварин не змінювався (коливання величини показника у контрольній та дослідних групах в межах середньоарифметичної похибки). При додаванні до раціону метіоніну (II дослідна група) бугайцям агрофірми «Бовшівська» показник зріс на 2,5 мг/кг (11,9 %); у ТзОВ «Літинське» – на 1,9 мг/кг (12,5 %). Результат, отриманий внаслідок підгодівлі металоорганічним преміксом, однією зі складових якого був метіонат цинку (III дослідна група), та при комплексній корекції раціону за мікроелементами та вітамінами (IV дослідна група) був практично однаковим у обох господарствах. Так, у печінці тварин III дослідної групи агрофірми «Бовшівська» вміст цинку становив  $26,7 \pm 1,24$ ; ТзОВ «Літинське» –  $18,6 \pm 0,94$ . Приріст величини показника до контролю склав 5,7 мг/кг (27,1 %;  $P < 0,01$ ) та 3,4 мг/кг (22,4 %), відповідно. У IV дослідній групі, порівняно до контролю, вміст мікроелементу у тварин агрофірми «Бовшівська» зростав на 5,6 (26,7 %;  $P < 0,01$ ), ТзОВ «Літинське» – на 3,7 мг/кг (24,3 %).

Таким чином, у печінці тварин контрольної групи агрофірми «Бовшівська» вміст цинку був на 27,6 % ( $P < 0,01$ ) вищим, ніж у ТзОВ «Літинське». Приріст величини показника встановлено у II, III та IV дослідних групах. Зміни були статистично вірогідними ( $P < 0,01$ ) у III та IV групах тварин агрофірми «Бовшівська». Акумуляція цинку у місцях нагромадження кадмію можна пояснити захисною функцією мікроелементу або зв'язуванням обох металів у стійких сполуках, наприклад – металотіонеїні.

Вміст кобальту у печінці відгодівельного молодняка контрольної групи агрофірми «Бовшівська» становив  $0,75 \pm 0,03$ ; ТзОВ «Літинське» –  $0,79 \pm 0,01$  мкг/кг. Різниця між показниками складала 0,04 мкг/кг (5,3 %). Застосування ін'єкцій

тривітаміну не вплинуло на величину показника у обох господарствах. При підгодівлі метіоніном вміст кобальту в печінці бугайців агрофірми «Бовшівська» незначно знизився на 0,02 мкг/кг (2,7 %), а у ТзОВ «Літинське» зростав на 0,04 мкг/кг (5,1 %). Метіонін сприяє всмоктуванню мікроелементів, ймовірно на фоні підвищеного рівня кадмію засвоюється менше кобальту. Підгодівля протягом 9 місяців п'ятикомпонентним преміксом, складовою якого був метіонат кобальту та поєднання мікроелементної підгодівлі з ін'єкціями вітамінного препарату забезпечили однаковий приріст величини показника, відносно контролю у тварин агрофірми «Бовшівська» – на 0,03 мкг/кг (4,0 %); а ТзОВ «Літинське» – 0,07 мкг/кг (8,9 %) та 0,06 мкг/кг (7,6 %).

Отже, вміст кобальту вищий на 5,3 % у печінці тварин ТзОВ «Літинське». При додаванні до раціону хелатних сполук мікроелементів приріст величини показника був у межах 4,0 – 8,9 % ( $P>0,05$ ). Ін'єкції тривітаміну не впливали на вміст кобальту у печінці. При підгодівлі метіоніном вміст мікроелементу знижувався на 2,7% ( $P>0,05$ ) у бугайців агрофірми «Бовшівська» та зростав на 5,1 % ( $P>0,05$ ) у ТзОВ «Літинське».

Концентрація марганцю у печінці бугайців контрольної групи агрофірми «Бовшівська» становила  $0,84\pm 0,05$  мкг/кг і була нижчою, ніж у ТзОВ «Літинське» на 0,23 мкг/кг (27,4 %;  $P<0,01$ ). Застосування тривітаміну не вплинуло на вміст мікроелементу у печінці тварин обох господарств. Підгодівля бугайців ТзОВ «Літинське» метіоніном забезпечила приріст величини показника, відносно контролю, на 0,31 мкг/кг (12,1%); у печінці тварин агрофірми «Бовшівська» вміст марганцю зменшувався на 0,02 мкг/кг (2,4 %). У III дослідній групі тварин агрофірми «Бовшівська» концентрація мікроелементу в печінці зростала, порівняно до контролю, на 0,03 мкг/кг (3,6 %); та у IV – на 0,04 (4,8 %); ТзОВ «Літинське» відповідно на 0,21 мкг/кг (19,6 %) та 0,22 мкг/кг (20,6 %).

Таким чином, вміст марганцю у печінці відгодівельного молодняка був вищим на 27,4 % у ТзОВ «Літинське». При застосуванні біологічно активних речовин тваринам агрофірми «Бовшівська» приріст величини показника порівняно до контролю не перевищував 4,8 % ( $P>0,5$ ). У печінці бугайців II, III, IV дослідних груп ТзОВ «Літинське» вміст мікроелемента зростав. Приріст величини показника був статистично вірогідним ( $P<0,05$ ;  $P<0,01$ ).

Вміст кальцію у печінці бугайців агрофірми «Бовшівська» становив  $298,4\pm 3,69$  мг/кг; ТзОВ «Літинське»  $330,4\pm 3,72$  мг/кг. Різниця складала 32,0 мг/кг (10,7 %;  $P<0,001$ ). Приріст величини показника у тварин агрофірми «Бовшівська», внаслідок застосування біологічно-активних речовин, становив у I групі – 8,7 мг/кг (2,9 %), II – 3,5 (1,2 %), III – 8,1 (2,7 %) та IV – 13,9 мг/кг (4,7 %). У ТзОВ «Літинське» вміст макроелементу в I дослідній групі відносно контролю зростав на 12,3 мг/кг (3,7 %), II – 14,8 (4,5 %), III та IV – на 19,0 мг/кг (5,8 %).

Отже, вміст кальцію у печінці тварин агрофірми «Бовшівська» був нижчим на 10,7% ( $P<0,001$ ). У дослідних групах при застосуванні біологічно активних речовин приріст величини показника був в межах 1,2–5,8 % ( $P>0,05$ ). Найбільш ефективною була підгодівля металоорганічним преміксом у поєднанні з застосуванням ін'єкцій тривітаміну. Як, відомо, вітамін Д активує синтез кальційзв'язуючого білка – кальмодуліну, а на фоні додавання дефіцитних мікроелементів до раціону підвищується засвоєння і макроелементу

**Висновки**

Проведеними дослідженнями встановлено:

– вищий на 41,3 мкг/кг (55,7 %;  $P < 0,001$ ) вміст кадмію у печінці бугайців, які отримували більшу кількість мікроелементу разом з кормами раціону;

– у печінці тварин агрофірми «Бовшівська» нижчі значення показників вмісту заліза на 1,9 мг/кг (10,4 %); міді – на 6,8 мг/кг (2,7 раза;  $P < 0,001$ ); кобальту – на 0,04 мкг/кг (5,3 %); марганцю – на 0,23 мг/кг (27,4 %;  $P < 0,01$ ) та кальцію – на 32,0 мг/кг (10,7 %;  $P < 0,001$ ). Вміст цинку, навпаки, вищий – на 5,8 мг/кг (27,6 %;  $P < 0,01$ );

– найбільше зниження вмісту кадмію та підвищення рівня біотичних мікроелементів і кальцію при додаванні до раціону тварин металоорганічного преміксу, окремо та в комплексі з ін'єкціями тривітаміну

**Перспективи подальших досліджень**

Вважаємо за доцільне проводити постійний моніторинг вмісту важких металів у продукції тваринництва.

**Література**

1. Kluge-Berge S., Skjerve E., Sivertsen T., Godal A. Lead, cadmium, mercury and arsenic in Norwegian cattle and pigs. Proceedings of the 3rd World Congress on Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Germany, 16–19 June 1992: Volume 2. 2002. – P. 745–748.
2. Distribution of heavy metals and their ultrahistochemical determination in the organs of calves. // Acta-Veterinaria-Bmo. – 1998. – 67. – № 1. – P. 51–58.
3. Falandysz J., Kotecka W., Kannan K. Mercury, lead, cadmium, manganese, copper, iron and zinc concentrations in poultry, rabbit and sheep from the northern part of Poland // The Science of the Total Environment. – 1994. – № 141. – P. 51–57.
4. Regius-Mocsenyi A. D. Zinc, manganese, copper, molybdenum, nickel and cadmium status of the cattle, sheep and horse // Allattenyesztes-es-Takarmanyozas. – 1991. – 40: 2. – P. 151–162.
5. Swarup D., Dwivedi S. K., Dey S. Lead and cadmium levels in blood and milk of cows from Kanpur city // Indian Journal of Animal Sciences. – 1997. – 67, 3. – P. 222–223.
6. Whelton B. D., Peterson D. P., Moretti E. S., at all Hepatic levels of cadmium, zinc and copper in multiparous, nulliparous and ovariectomized mice fed either a nutrient-sufficient or -deficient diet containing cadmium // Source Toxicology. – 1997. – Vol. 119(2). – P. 141–153.
7. Dalgarno A. C.: The effect of low level exposure to dietary cadmium, on cadmium, zinc, copper and iron contents of selected tissues of growing lambs // J. Sci. Fd. Agric., 2006, 31:1043–1049.
8. Drebeckas V., Vaitiekuniene D., Gamajunow V., Anke M. A study of biological effect of microelements on animals // Proceedings of the Eighth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals. – 1993. – P. 314–316.

*Стаття надійшла до редакції 13.03.2015*