

components of a new antibacterial preparation "Ribosan" in relation to the selected microorganisms. Studies conducted on white mice and carp proved that the drug belongs to the virtually non-toxic substances for the classification of substances for toxicity. As a result, payments received the following figures, with "Ribosan" oral administration of the drug to white mice $LD_{16} = 0,65 \text{ g/kg}$, $LD_{50} = 11,17 \text{ g/kg}$, $LD_{84} = 21,68 \text{ g/kg}$, $LD_{100} = 26,94 \text{ g/kg}$. The drug "Ribosan" introduced an oral dose of 2 g/kg , did not cause the death of fish. When monitoring of fish for 14 days was not detected change in their behavior. All of them were alive, death is not mentioned.

Keywords: *Aeromonas*, "Ribosan" sulgin, trimethoprim, "Brovafarma" safety, fish toxicity.

Рецензент: д.вет.н., професор Березовський А. В.

Дата надходження до редакції: 27.02.2016 р.

УДК 619:615.916.1:022.532:636.52/58

ТОКСИКОКІНЕТИКА КУПРУМУ, ФЕРУМУ ТА МАНГАНУ В ОРГАНІЗМІ ДОБОВИХ КУРЧАТ ЗА УМОВ ВВЕДЕННЯ КУРЯМ-НЕСУЧКАМ З КОРМОМ НАНОКОМПОЗИТУ (Ag, Cu, Fe, ДВООКИС Mn)

О. Л. Оробченко, к.вет.н., с.н.с., Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»

У статті наведені дані щодо токсикокінетики Cu, Fe і Mn в організмі добових курчат за умов введення курям насучкам з кормом наноконцентратом (Ag, Cu, Fe, двоокис Mn) та солей металів. Установлено, що органами-концентрацями Купруму в добових курчат є печінка (тах $5,82 \pm 0,10 \text{ мг/кг}$), Феруму – легені (тах $116,22 \pm 0,63 \text{ мг/кг}$), серце (тах $50,63 \pm 0,61 \text{ мг/кг}$) та печінка (тах $30,89 \pm 0,17 \text{ мг/кг}$), Мангану – печінка (тах $1,44 \pm 0,08 \text{ мг/кг}$) та легені (тах $1,48 \pm 0,07 \text{ мг/кг}$). Ферум і Манган уведені у складі наноконцентрату мають краще засвоєння, ніж солі Me, що виражається низьким вмістом їх у жовтковому мішку. Значне накопичення Купруму, Феруму і Мангану за введення токсичної дози наноконцентрату відбувається насамперед у функціонально активних органах (печінка, легені, серце) та плазмі крові, що може бути причиною порушень обміну речовин у добових курчат.

Ключові слова: токсикокінетика, добові курчата, доза, Купрум, Ферум, Манган, наноконцентрат металів, солі металів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Фізіологічно обґрунтована годівля тварин і птиці забезпечує підвищення їх продуктивності, а також економічну ефективність галузі. При цьому постійною проблемою залишається балансування мінеральних і біологічно активних речовин [1, 2]. У сучасній ветеринарній медицині вже розроблені та апробовані перші наноматеріали, які відповідають усім вимогам до функціональних нанобіоматеріалів, і які отримали загальну назву водних колоїдних розчинів наночасток мікроелементів [3-7]. За даними більшості авторів токсичність наночасток вище, ніж токсичність відповідних солей металів [8-10]. Тому на сьогоднішній день наноматеріали і нанотехнології знаходять все більше застосування практично у всіх галузях сільськогосподарства [11, 12]. У промисловому тваринництві та птахівництві при виготовленні кормів використання нанотехнологій забезпечує підвищення у птиці продуктивності, опірності до стресів і інфекціям і зменшення загибелі в 2 рази, підвищенням життєздатності молодняка [13]. Нашими попередніми дослідженнями встановлено позитивний вплив наноконцентрату металів (Ag, Cu, Fe, двоокис Mn) на інкубаційні якості яєць, що виявлялося підвищенням запліднюваності яєць, виведенням кондиційного молодняка, маси виведених курчат, а також ембріотоксичність препа-

рату [14].

Тому, **метою** нашого дослідження стало вивчення токсикокінетики Cu, Fe і Mn в організмі добових курчат за умов введення курям насучкам з кормом наноконцентрату (Ag, Cu, Fe, двоокис Mn) у порівнянні з солями відповідних металів.

Матеріали і методи досліджень. За умов віварію ННЦ «ІЕКВМ» було проведено дослід з вивчення ембріотоксичності наноконцентрату металів в на півнях (n=4) та курях-несучках (n=24) кросу *Хайсекс Уайт*, віком 365 днів, масою 1,2-1,6 кг. За принципом аналогів було сформовано 4 групи птиці зі статевим співвідношенням півнів до курей 1:6.

Експериментальні дослідження на птиці були проведені з урахуванням основних принципів біоетики, норм утримання, догляду та годівлі.

Після витримування експериментальних курей всіх груп на стандартному раціоні протягом 15 днів (вирівнювальний період), курям контрольної групи додатково в комбікорм вводили фізіологічний розчин, птиці дослідних груп протягом 37 днів щодня задавали добавки до комбікорму: I групи – розчин суміші солей металів (AgNO_3 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) в дозі 0,3 мг/кг маси тіла, II – HkMe в біотичній дозі (0,3 мг/кг маси тіла) і III – HkMe в токсичній дозі (4,0 мг/кг маси тіла). Дослідний зразок нанокон-

позиту металів (НкМе) містив наночастки Аргентуму ($31,5 \pm 0,9$ нм), Купруму ($70,0 \pm 5,0$ нм), Феруму ($100,0 \pm 10,0$ нм) і двоокису Мангану ($50,0 \pm 3,0$ нм) в аліквотному співвідношенні з кінцевою концентрацією 100 мкг/см^3 за кожним металом. Наночастки були синтезовані методом хімічної конденсації в Інституті біологічної хімії ім. Ф.Д. Овчаренка НАН України.

Починаючи з 30-ї доби від птиці кожної групи протягом тижня збирали знесені яйця та закладали їх на інкубацію. Після вилуплювання проводили клінічний огляд добових курчат та зважування, а потім під час хлороформного наркозу декапітували їх з послідуочим відбором проб крові і органів (жовтковий мішок, м'язовий шлунок, шлунково-кишковий тракт (ШКТ), печінка, легені, серце, головний мозок, м'язи з кістками, перо зі шкірою) для токсикологічних досліджень.

Уміст Cu, Fe і Mn у біологічному матеріалі визначали методом рентгенофлуоресцентного аналізу, згідно з методичними рекомендаціями [15], дослідження виконували у трьох повтореннях. Результати досліджень статистично оброблені на ПК з використанням пакету програм Microsoft Excel.

Результати власних досліджень. Результати накопичення та розподілу Купруму, Феруму та Мангану в органах і тканинах курчат представлені у таблицях 1-3.

Так, в органах і тканинах курчат, отриманих від курей I дослідної групи (солі Me, $0,3 \text{ мг/кг}$ маси тіла), вірогідне підвищення вмісту Купруму спостерігали у вмісті жовткового мішка на $56,2$, шлунку – $63,9$, печінці – $7,5$, легенях – на $13,4$, плазмі крові – на $22,8$ % та головному мозку в $2,2$ рази, а у ШКТ, серці, м'язах та кістках і пері зі шкірою вірогідно не відрізнявся від контролю (табл. 1).

У курчат II дослідної групи (НкМе, $0,3 \text{ мг/кг}$ маси тіла) вміст Купруму у вмісті жовткового мішка та пері зі шкірою не відрізнявся від контролю, тоді як у шлунку виявили вірогідне перевищення вмісту металу на $27,7$ %, ШКТ – у $3,2$ рази, плазмі крові – $25,7$; печінці – $6,7$ %, легенях – на $54,9$ %, головному мозку – в $2,6$ рази, м'язах та кістках – на $42,5$ %. У пері зі шкірою не відмічали вірогідних змін вмісту Купруму, а в серці була тенденція до підвищення.

У курчат, отриманих від III дослідної групи курей (НкМе, $4,0 \text{ мг/кг}$ маси тіла) не встановлено вірогідних змін в пері зі шкірою, в серці відмічали тенденцію до підвищення вмісту Купруму, тоді як у решті досліджуваних органів і тканин реєстрували вірогідне перевищення вмісту Купруму відносно контролю, а саме: у вмісті жовткового мішка – в $2,0$ рази, шлунку – на $51,8$ %, ШКТ – у $2,9$ рази, плазмі крові – в $2,2$ рази, печінці – $21,0$ %, легенях – у $1,8$ рази, головному мозку – в $3,4$ рази, м'язах та кістках – на $64,2$ %.

Таблиця 1.

Уміст Купруму в органах і тканинах добових курчат ($M \pm m$, $n=3$)

Орган, тканина, мг/кг	Група	Контроль	I дослідна група (солі Me $0,3 \text{ мг/кг}$ маси тіла)	II дослідна група (НкМе, $0,3 \text{ мг/кг}$ маси тіла)	III дослідна група (НкМе $4,0 \text{ мг/кг}$ маси тіла)
Жовтковий мішок		$0,73 \pm 0,06$	$1,14 \pm 0,05^{**}$	$0,88 \pm 0,14$	$1,48 \pm 0,18^*$
Шлунок		$0,83 \pm 0,03$	$1,36 \pm 0,03^{***}$	$1,06 \pm 0,06^*$	$1,26 \pm 0,12^*$
ШКТ		$1,55 \pm 0,06$	$1,60 \pm 0,04$	$4,97 \pm 0,41^{**}$	$4,46 \pm 0,13^{***}$
Плазма		$2,41 \pm 0,07$	$2,96 \pm 0,17^*$	$3,03 \pm 0,16^*$	$5,22 \pm 0,38^{**}$
Печінка		$4,81 \pm 0,10$	$5,17 \pm 0,06^*$	$5,13 \pm 0,04^*$	$5,82 \pm 0,10^{**}$
Легені		$3,13 \pm 0,17$	$3,55 \pm 0,04^*$	$4,85 \pm 0,13^{**}$	$5,73 \pm 0,14^{**}$
Серце		$3,58 \pm 0,66$	$3,78 \pm 0,14$	$4,90 \pm 0,42$	$4,64 \pm 0,27$
Головний мозок		$1,26 \pm 0,19$	$2,74 \pm 0,10^{**}$	$3,30 \pm 0,10^{***}$	$4,33 \pm 0,20^{***}$
М'язи та кістки		$2,12 \pm 0,01$	$2,21 \pm 0,28$	$3,02 \pm 0,28^*$	$3,48 \pm 0,21^*$
Перо та шкіра		$1,75 \pm 0,14$	$1,70 \pm 0,16$	$1,72 \pm 0,01$	$1,79 \pm 0,02$

Примітки: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P < 0,001$ – відносно контролю.

Уміст Феруму в органах і тканинах добових курчат мав наступний характер (табл. 2). У I дослідній групі курчат вміст Феруму вірогідно перевищував контроль у вмісті жовткового мішка на $47,3$ %, ШКТ – на $9,5$; плазмі крові – $2,9$ рази, легенях – на $21,8$ %, головному мозку – на $5,8$ %, а у шлунку, печінці, серці, м'язах та кістках, пері зі шкірою мав тенденцію до підвищення.

У курчат II дослідної групи вміст Феруму у жовтковому мішку, ШКТ і пері зі шкірою мав тенденцію до зниження, у шлунку, печінці – до підвищення, тоді як у плазмі крові, легенях, серці, головному мозку та м'язах з кістками вірогідно перевищував контроль у $5,8$ рази, на $22,3$; $49,5$; $14,6$ та $9,0$ % відповідно.

У III дослідній групі курчат вміст Феруму у жовтковому мішку був нижчим ($p \leq 0,05$) на $17,5$ %, у шлунку, ШКТ та пері зі шкірою майже не відрізнявся від контролю, а у плазмі крові, печінці, легенях, серці, головному мозку, м'язах та кістках вірогідне перевищення становило $6,3$ рази, $6,11$; $11,1$; $66,3$; $85,2$ та $20,7$ % відповідно.

Уміст Мангану в органах і тканинах добових курчат представлено в табл. 3. Тенденцію до підвищення вмісту Мангану у курчат I дослідної групи спостерігали в жовтковому мішку, шлунку, плазмі крові, печінці, легенях, головному мозку, м'язах з кістками та пері зі шкірою, тоді як у ШКТ і серці відмічали вірогідне підвищення вмісту мікроелементу відповідно на $52,2$ і $16,7$ %.

Уміст Феруму в органах і тканинах добових курчат ($M \pm m$, $n=3$)

Група	Контроль	I дослідна група (солі Me 0,3 мг/кг маси тіла)	II дослідна група (НкМе, 0,3 мг/кг маси тіла)	III дослідна група (НкМе 4,0 мг/кг маси тіла)
Жовтковий мішок	10,84±0,34	15,97±0,36***	10,01±0,02	8,94±0,34*
Шлунок	8,77±0,13	9,00±0,19	9,23±0,15	8,93±0,13
ШКТ	9,10±0,25	10,14±0,07*	8,71±0,31	8,97±0,16
Плазма, мкг%	5,26±0,23	15,60±0,25***	30,75±0,79***	33,28±3,04***
Печінка	29,11±0,45	29,95±0,17	29,39±0,37	30,89±0,17*
Легені	95,90±1,14	115,70±0,68**	116,22±0,63**	105,55±0,95*
Серце	30,45±1,46	30,62±0,29	45,52±1,44**	50,63±0,61***
Головний мозок	8,09±0,09	8,56±0,13*	9,27±0,28*	14,98±0,80***
М'язи та кістки	12,27±0,09	12,76±0,09*	13,38±0,32*	14,81±0,37**
Перо та шкіра	12,53±0,19	13,54±0,07	12,44±0,39	12,40±0,25

Примітки: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P < 0,001$ – відносно контролю.

У жовтковому мішку курчат II дослідної групи спостерігали тенденцію до зниження вмісту Мангану; у шлунку, ШКТ і головному мозку даний показник майже не відрізнявся від контрольного; у легенях та пері зі шкірою встановлено тенденцію до підвищення, а у плазмі крові, печінці, серці та м'язах з кістками вірогідне перевищення контролю становило 2,7 рази, 14,0; 33,3 та 82,6 % відповідно.

Вірогідне перевищення контролю за вмістом Мангану відмічали у всіх досліджуваних органах і тканинах курчат III дослідної групи, окрім головного мозку. Так, у жовтковому мішку воно складало 29,1 %, у шлунку – 34,4 %, ШКТ – 69,6 %; плазмі крові – 4,8 рази, печінці – 19,0 %, у легенях – 2,2 рази, серці – 42,3 %, м'язах з кістками та у пері зі шкірою – 2,1 рази.

Таблиця 3.

Уміст Мангану в органах і тканинах добових курчат ($M \pm m$, $n=3$)

Група	Контроль	I дослідна група (солі Me 0,3 мг/кг маси тіла)	II дослідна група (НкМе, 0,3 мг/кг маси тіла)	III дослідна група (НкМе 4,0 мг/кг маси тіла)
Жовтковий мішок	0,86±0,07	1,10±0,08	0,74±0,07	1,11±0,05*
Шлунок	0,64±0,04	0,72±0,05	0,63±0,06	0,86±0,04*
ШКТ	0,23±0,02	0,35±0,03*	0,27±0,03	0,39±0,03*
Плазма, мкг%	0,23±0,01	0,37±0,06	0,63±0,04***	1,10±0,13**
Печінка	1,21±0,02	1,28±0,10	1,38±0,09*	1,44±0,08*
Легені	0,68±0,08	0,89±0,03	0,92±0,03	1,48±0,07**
Серце	0,78±0,04	0,91±0,02*	1,04±0,04*	1,11±0,06*
Головний мозок	0,24±0,01	0,26±0,01	0,24±0,02	0,25±0,01
М'язи та кістки	0,23±0,03	0,25±0,01	0,42±0,01**	0,49±0,02**
Перо та шкіра	0,58±0,02	0,64±0,03	0,72±0,06	1,19±0,02***

Примітки: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P < 0,001$ – відносно контролю.

Отже, у I дослідній групі (солі Me) перерозподіл Купруму мав наступну тенденцію (за зменшенням вмісту): Печінка > Серце > Легені > Плазма крові > Головний мозок > М'язи та кістки > Перо та шкіра > ШКТ > Шлунок > Жовтковий мішок, що в певній мірі узгоджується з характером розподілу металу в контрольній групі: Печінка > Серце > Легені > Плазма крові > М'язи та кістки > Перо та шкіра > ШКТ > Головний мозок > Шлунок > Жовтковий мішок.

За введення наночасток металів перерозподіл Купруму в органах і тканинах добових курчат мав дещо інший характер, так за біотичної дози НкМе (II дослідна група) встановлено наступну динаміку: Печінка > ШКТ > Серце > Легені > Головний мозок > Плазма крові > М'язи та кістки > Перо та шкіра > Шлунок > Жовтковий мішок. Значний вміст Купруму в ШКТ курчат даної групи може свідчити про можливість виведення надлишку металу (компенсаторна реакція) з організму. Тоді як за токсичної дози НкМе (III дослідна група): Печінка > Легені > Плазма крові > Серце > ШКТ > Головний мозок > М'язи та кістки > Перо та шкіра > Жовтковий мішок > Шлунок такої тен-

денції не простежується. Однаковим за введення НкМе в обох дозах є перерозподіл Купруму в м'язах з кістками та пері зі шкірою. Незалежно від форми введення металу основним органом-концентратором у добових курчат є печінка.

Якщо проаналізувати перерозподіл Феруму в органах і тканинах добових курчат, то також встановлюється відмінність його за введення макро- (контроль і I дослідна група) і наноформи (II і III дослідні групи).

Контроль: Легені > Серце > Печінка > Перо та шкіра > М'язи та кістки Жовтковий мішок > ШКТ > Шлунок > Головний мозок > Плазма крові.

Перша (I) дослідна група: Легені > Серце > Печінка > Жовтковий мішок > Плазма крові > Перо та шкіра > М'язи та кістки > ШКТ > Шлунок > Головний мозок.

Друга (II) дослідна група: Легені > Серце > Плазма крові > Печінка > М'язи та кістки > Перо та шкіра > Жовтковий мішок > Головний мозок > Шлунок > ШКТ

Третя (III) дослідна група: Легені > Серце > Плазма крові > Печінка > Головний мозок > М'язи та кістки > Перо та шкіра > ШКТ > Жовтковий мі-

шок > Шлунок

За введення наноформи металу значна кількість Феруму знаходиться в плазмі крові добо-вих курчат, як за введення біотичної, так і токсичної дози з досить низьким вмістом в шлунку, ШКТ та вмісті жовткового мішка, що може свідчити про більшу доступність металу. Поряд з цим високий вміст Феруму виявлений у вмісті жовткового мішка курчат за введення солей металів може свідчити про зниження доступності мікроелементу. Незалежно від форми введення металу основними органами-концентраторами у добо-вих курчат є легені, серце та печінка.

Найчіткіше відмінність перерозподілу макро- та наноформ металів можна продемонструвати за Манганом. Так, у контролі як і за введення солей металів перерозподіл Мангану в органах і тканинах курчат виглядав наступним чином: Печінка > Жовтковий мішок > Серце > Легені > Шлунок > Перо та шкіра > Головний мозок > ШКТ > Плазма > М'язи та кістки; Печінка > Жовтковий мішок > Серце > Легені > Шлунок > Перо та шкіра > Плазма > ШКТ > Головний мозок > М'язи та кістки відповідно.

А за введення наноформи (у біотичній і токсичній дозі): Печінка > Серце > Легені > Жовтковий мішок > Перо та шкіра > Плазма > Шлунок > М'язи та кістки > ШКТ > Головний мозок; Легені > Печінка > Перо та шкіра > Жовтковий мішок > Серце > Плазма > Шлунок > М'язи та кістки > ШКТ > Головний мозок відповідно, причому перерозподіл мав дозозалежний характер. Слід відмі-

тити також певну «тропність» Мангану до легеневої тканини за введення токсичної дози НкМе. Перевагу щодо засвоєння Мангану в наноформі демонструє його вміст у жовтковому мішку курчат II і III дослідної груп. Органами-концентраторами мікроелементу є печінка та легені.

Значне накопичення Купруму, Феруму і Мангану за введення токсичної дози НкМе відбувається насамперед у функціонально активних органах курчат (печінка, легені, серце) та крові, що може бути причиною порушень обміну речовин та узгоджується з встановленим характером змін клініко-біохімічних показників.

Висновок. Органами-концентраторами Купруму в добо-вих курчат є печінка (max 5,82±0,10 мг/кг), Феруму – легені (max 116,22±0,63 мг/кг), серце (max 50,63±0,61 мг/кг) та печінка (max 30,89±0,17 мг/кг), Мангану – печінка (max 1,44±0,08 мг/кг) та легені (max 1,48±0,07 мг/кг). Ферум і Манган введені у складі НкМе мають краще засвоєння, ніж солі Ме, що виражається низьким вмістом їх у жовтковому мішку. Значне накопичення Купруму, Феруму і Мангану за введення токсичної дози НкМе відбувається насамперед у функціонально активних органах (печінка, легені, серце) та плазмі крові, що може бути причиною порушень обміну речовин у добо-вих курчат.

Перспективи подальших досліджень. Провести дослідження органів і тканин курчат на наявність наночасток металів методом електронної мікроскопії.

Список використаної літератури:

1. Мирошніченко І.В. Эффективность применения марганца цитрата в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст] / И.В. Мирошніченко, И.А. Бойко, С.А. Корниенко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 45-47.
2. Сатюкова Л.П. Влияние макро- и микроэлементов на процессы обмена веществ в организме птицы [Текст] / Л.П. Сатюкова, И.Р. Смирнова // Ветеринария. – 2014. – № 1. – С. 43-47.
3. West J.L. Application of nanotechnology to biotechnology [Текст] / J.L. West, N.J. Halas // Current Opinion in Biotechnology. – 2000. – Vol. 11. – P.215–217.
4. Bawa R. Nanoparticle-based therapeutics in humans: a survey [Текст] / R. Bawa // Nanotechnology Law & Business. – 2008. – Vol. 5, № 2. – P.135–155.
5. Sahoo S.K. The present and future of nanotechnology in human health care [Текст] / S.K. Sahoo, S. Parveen, J.J. Panda // Nanomedicine. – 2007. – № 3. – P. 20–31.
6. Чекман І.С. Нанофармакологія. К.: Задруга, 2011. – 424 с.
7. Елесеєв А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы / под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
8. Глущенко Н.Н. Наночастицы металлов в биоэлементологии [Текст] / Н.Н. Глущенко, О.А. Богословская, Т.А. Байтукалов, И.П. Ольховская // Микроэлементы в медицине. – 2008. – Т. 09., № 1-2. – С. 52.
9. Дерябина Т.Д. Токсичность ионов, нано- и микрочастиц меди в биотестах различного уровня организации [Текст] / Т.Д. Дерябина // Микроэлементы в медицине. – 2013. – Т. 14., № 2. – С. 47-49.
10. Руссу Л.И. Изучение in vitro потенциального действия на иммунитет наночастиц оксидов металлов Cu и Fe [Текст] / Л.И. Руссу [и др.] // Инновации в науке. – 2013. – № 26. – С. 23-28.
11. Яушева Е.В. Исследование наночастиц металлов в качестве источника микроэлементов для животных [Текст] / Е.В. Яушева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 470.
12. Абрамян А., Беклемышев В., Солодовников И., Летов А., Филиппов К., Махонин И. Биоактивные наноконпоненты для медицины и сельского хозяйства [Текст] / А. Абрамян [и др.] // Наноинду-

стрия. – 2007. – № 6. – С. 24-25.

13. Каплуненко В.Г. Нанотехнологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / В.Г. Каплуненко [и др.] // Зерно. – №4. – 2008.: Режим доступа <http://www.zerno-ua.com/?p=2025>

14. Оробченко О.Л. Ембріотоксичність нанокompозиту (Ag, Cu, Fe і двоокис Mn) і солей металів за умов хронічного їх надходження з кормом в організм курей-несучок [Текст] / О.Л. Оробченко, Романько М.Є., Куцан О.Т., Бреславець В.О. // «Ветеринарна медицина» міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2015. – Вип.100. – С. 187-190.

15. Малинін, О.О. Визначення неорганічних елементів у біологічних субстратах методом рентгенофлуоресцентного аналізу (метод. вказівки) / О.О. Малинін, О.Т. Куцан, Г.М. Шевцова, С.П. Долецкий, М.В. Літарова, Ф.К. Пузанов [Текст] / затв. Держ. ком. вет. медицини України 23-24.12.2009 р., протокол № 1. – 30 с.

Оробченко А. Л. Токсикокинетика меди, железа и марганца в организме суточных цыплят при условии введения курам-несушкам с кормом нанокompозита (Ag, Cu, Fe, двуокись Mn).

В статье приведены данные о токсикокинетике Cu, Fe и Mn в организме суточных цыплят при условии введения курам-несушкам с кормом нанокompозита (Ag, Cu, Fe, двуокись Mn) и солей металлов. Установлено, что органами-концентраторами меди у суточных цыплят является печень (max 5,82±0,10 мг/кг), железа – легкие (max 116,22±0,63 мг/кг), сердце (max 50,63±0,61 мг/кг) и печень (max 30,89±0,17 мг/кг), марганца – печень (max 1,44±0,08 мг/кг) и легкие (max 1,48±0,07 мг/кг). Железо и марганец введенные в составе нанокompозита имеют лучшее усвоение, чем соли Me, что выражается низким содержанием их в желточном мешке. Значительное накопление меди, железа и марганца при введении токсической дозы нанокompозита происходит прежде всего в функционально активных органах (печень, легкие, сердце) и плазме крови, что может быть причиной нарушений обмена веществ в суточных цыплят.

Ключевые слова: токсикокинетика, суточные цыплята, доза, медь, железо, марганец, нанокompозит металлов, соли металлов.

Оробченко А. Л. Toxicokinetics of copper, iron and manganese in bodie's daily chickens on the condition of administration laying hens with feed nanocomposite (Ag, Cu, Fe, DIOXIDE Mn).

This article presents data of the toxicokinetics of Cu, Fe and Mn in the body to daily chickens administration laying hens with feed nanocomposite (Ag, Cu, Fe, Mn dioxide) and metal salts. It was established that organs-concentrators of copper in daily chickens was the liver (max 5,82±0,10 mg/kg), iron – lungs (max 116,22±0,63 mg/kg), the heart (max 50,63±0,61 mg/kg) and liver (max 30,89±0,17 mg/kg), manganese – liver (max 1,44±0,08 mg/kg) and lungs (max 1,48±0,07 mg/kg). Iron and manganese are introduced into the nanocomposite composition has better absorption than the metal salts, resulting in a low content of the yolk sac. Significant accumulation of copper, iron and manganese toxic dose when administered nanocomposite occurs primarily in functionally active organs (liver, lungs, heart) and plasma, which may be the cause of metabolic disturbances in daily chickens.

Keywords: toxicokinetics, daily chickens, dose, copper, iron, manganese, metal nanocomposite, metal salts.

Рецензент: д.вет.н., професор Фотіна Т. І.

Дата надходження до редакції: 02.03.2016 р.