

УДК 616.15:636.5–0.34

Вахуткевич І.Ю., асистент ©
Снітинський В. В., академік НААНУ, д. б. н., професор
Львівський національний аграрний університет

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНАХ І ТКАНИНАХ ПТИЦІ

У статті наведено результати досліджень вмісту йонів хрому, кадмію та їх сукупного надходження в органи і тканини курок-несучок.

Встановлено, що тривале надходження з кормом і водою йонів хрому та кадмію у підвищених кількостях призводить до зростання їх токсичного впливу на організм птиці. Головні органи кумуляції Cr^{3+} і Cd^{2+} у птиці – печінка і нирки, в яких нагромаджується відповідно 22,7-28,3% та 28,9–55,5% усього вмісту в організмі.

Сукупне введення підвищених кількостей йонів Cr^{3+} та Cd^{2+} не сприяють більшому накопиченню металів в органах та тканинах.

За рівнем кумуляції Хрому органи і тканини розташовуються в наступній послідовності: нирки > печінка > м'язи > селезінка > серце > кістки > легені > сироватка крові.

Ранжирований ряд органів і тканин з накопичення Кадмію наступний: нирки > печінка > кістки > кров > селезінка > легені > серце > м'язи.

Ключові слова: птиця, Хром, Кадмій, органи, тканини.

УДК 616.15:636.5–0.34

Вахуткевич И. Ю., Снитинский В. В.
Львовский национальный аграрный университет

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ПТИЦЫ

В статье приведены результаты исследований содержания ионов хрома, кадмия и их совокупного поступления в органы и ткани кур-несушек.

Установлено, что длительное поступление с кормом и водой ионов хрома и кадмия в повышенных количествах приводит к росту токсического их воздействия на организм птиц. Главные органы кумуляции Cr^{3+} и Cd^{2+} у птицы – печень и почки, в которых накапливается соответственно 22,7-28,3% и 28,9-55,5% всего содержания в организме.

Совокупное введение повышенных количеств ионов Cr^{3+} и Cd^{2+} не способствуют большому накоплению металлов в органах и тканях.

По уровню кумуляции хрома органы и ткани располагаются в следующей последовательности: почки > печень > мышцы > селезенка > сердце > кости > легкие > сыворотка крови.

Ранжированный ряд органов и тканей по накоплению кадмия следующий: почки > печень > кости > кровь > селезенка > легкие > сердце > мышцы.

Ключевые слова: птица, Хром, Кадмий, органы, ткани.

UDC 616.15:636.5-0.34

I. Vahutkevych, V. Snitynskyy
Lviv National Agrarian University

HEAVY METALS IN ORGANS AND TISSUES OF POULTRY

The results of research content of chromium ions, cadmium and total revenues in organs and tissues of laying hens.

Established that long-term intake with food and water ions of chromium and cadmium heavy metals in high quantities leads to an increase in toxic effects on animals. The main organs of accumulation Cr^{3+} and Cd^{2+} in poultry – liver and kidneys, which accumulates under 22,7–28,3% and 28,9–55,5% of the content in the body.

Cumulative administration of high amounts of ions Cr^{3+} and Cd^{2+} did not contribute to the accumulation of metals in organs and tissues.

The level of accumulation of chromium organs and tissues are arranged in the following order: kidney > liver > muscle > spleen > heart > bone > lung > blood serum.

Ranged set of organs and tissues from the accumulation of cadmium following: kidney > liver > bone > blood > spleen > lung > heart > muscle.

Key words: *poultry, chromium, cadmium, organs, tissues.*

Постановка проблеми. Серед техногенних забруднювачів внутрішнього середовища біологічних систем одне з провідних місць посідають йони важких металів (1,2,7), що вже в мікродозах можуть спричиняти небезпечні ураження чутливих анатомо-фізіологічних систем і розвиток патологічних станів.

Одним з небезпечних важких металів є Кадмій, який володіє високою міграційною швидкістю, біохімічною активністю, характеризується політропною токсичною дією і здатністю кумулюватись в органах і тканинах, має тривалий період напіввиведення із організму, що досягає 25-30 років (1). Хром (Cr^{3+}) є есенціальним мікроелементом, що майже у всіх видів тварин, позитивно впливає на ріст їх організму, розвиток плодів, активує метаболізм глюкози та інсуліну, стимулює імунний захист і репродуктивну здатність, виявляє антистресову дію (2,5). Однак небезпечними є сульфати хрому, які використовуються для дублення шкір. Дубитель хромовий пожежо- та вибухобезпечний, за ступенем впливу на організм відноситься до речовин 1-го класу безпеки. Надходження в організм практично будь-яких доз токсикантів викликає незворотні патологічні зміни в органах і тканинах. Рівень цих змін тим вище, чим більше доза токсиканту, що надходить в організм (4).

Токсичний вплив йонів важких металів може викликати деструктивні зміни організму, внаслідок чого можуть утворюватись речовини, які будуть сприйматись як чужорідні. Кадмій та Хром – типові кумулятивні отрути, котрі накопичуються в печінці, нирках, кістках, селезінці і інших органах (1,4,6). Тому метою нашої роботи було дослідити особливості накопичення важких металів в органах і тканинах птиці.

Методика досліджень. Дослідження проводились в хіміко-токсикологічній лабораторії кафедри Львівського національного аграрного університету і в лабораторії інструментальних методів контролю ДНДКІ

ветпрепаратів та кормових добавок. За принципом аналогів було сформовано 4 піддослідні групи птиці (по 4 голови в кожній), яких утримували в умовах віварію ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.

Протягом досліджуваного періоду куркам-несучкам першої групи (контрольної) згодовували стандартний комбікорм і випоювали воду. Птиця дослідних груп окрім комбікорму отримувала воду, насичену солями важких металів (друга група – 2 мг/кг $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, третя група – 3 мг/кг $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, четверта група – поєднання сульфатів хрому (III) та кадмію, 2 мг/кг і 3 мг/кг).

У кінці досліду проведено забій птиці для визначення кумуляції Хрому і Кадмію в органах і тканинах.

Вміст Хрому та Кадмію у тканинах визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі після мінералізації зразків [3].

Цифровий матеріал опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики з визначенням вірогідності різниці між показниками у контрольній і дослідних групах.

Результати досліджень. Йони кадмію та хрому надходять до організму птиці з кормами, водою та повітрям, накопичуються в ньому і спричиняють порушення метаболічних процесів та виникнення патологічних змін. Аналіз результатів досліджень показав, що в організмі досліджуваної птиці важкі метали по-різному акумулювались в органах і тканинах. (табл.1).

Таблиця 1

Вміст Хрому в органах і тканинах птиці, (M±m, n=4)

Показники	Групи птиці		
	контрольна перша	дослідна друга	Д2 до К1, разів
Кров, мкг/100мл	0,02±0,003	0,26±0,02***	+13,0
Печінка, мкг/кг	0,44±0,13	2,11±0,07***	+4,8
Нирки, мкг/кг	0,53±0,09	2,63±0,19***	+5,0
Селезінка, мкг/кг	0,48±0,06	1,08±0,10**	+2,3
Легені, мкг/кг	0,16±0,05	0,44±0,08*	+2,8
Серце, мкг/кг	0,26±0,05	0,67±0,06**	+2,6
М'язи, мкг/кг	0,21±0,02	1,48±0,04***	+7,0
Кістки, мкг/кг	0,23±0,03	0,63±0,15*	+2,7

Примітка: У цій і наступній таблицях статистично вірогідні різниці стосовно до тварин контрольної групи: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Надходження йонів хрому в організм птиці спричинило значну вірогідну кумуляцію Хрому в органах та тканинах: у нирках – у 5 разів ($P < 0,001$), відповідно в печінці – в 4,8 ($P < 0,001$), в легенях – в 2,8 ($P < 0,05$), в серці – в 2,6 ($P < 0,01$) та в селезінці – в 2,3 рази ($P < 0,01$). Концентрація Хрому в крові у 13 разів ($P < 0,001$), відповідно в м'язах у 7 ($P < 0,001$) та у кістках у 2,7 рази ($P < 0,05$) була вищою відносно показників контролю.

Вміст Хрому у органах курей дослідної групи зменшувався в ряду відповідно: нирки (2,63 мг/кг), печінка (2,11 мг/кг), м'язи (1,48 мг/кг), селезінка (1,08 мг/кг) серце (0,67 мг/кг), кістки (0,63 мг/кг), легені (0,44 мг/кг), кров (0,26 мг/кг).

Встановлено вірогідне перевищення вмісту Кадмію до показника контролю у органах: відповідно у нирках – у 12,6 разів ($P<0,001$), відповідно у печінці – в 11,5 ($P<0,001$), в серці – у 8,7 ($P<0,01$), у селезінці – в 6,6 ($P<0,001$), в м'язах – у 5,7 ($P<0,001$) та в легенях – у 5,3 рази ($P<0,01$) (табл.2).

Таблиця 2

Вміст Кадмію в органах та тканинах птиці, ($M\pm m$, $n=4$)

Показники	Групи птиці				
	контрольна перша	дослідна третя	ДЗ до К1, разів	ГДК	ДЗ до ГДК, разів
Кров, мкг/100 мл	0,16±0,02	1,57±0,18***	+9,8	0,05	31,4
Печінка, мкг/кг	1,09±0,44	12,53±1,4***	+11,5	0,3	41,8
Нирки, мкг/кг	1,91±0,47	24,10±4,43**	+12,6	1	24,1
Селезінка, мкг/кг	0,14±0,03	0,92±0,09***	+6,6	-	-
Легені, мкг/кг	0,06±0,02	0,32±0,06**	+5,3	-	-
Серце, мкг/кг	0,03±0,01	0,26±0,06**	+8,7	0,05	5,2
М'язи, мкг/кг	0,04±0,01	0,23±0,01***	+5,7	0,05	4,6
Кістки, мкг/кг	0,56±0,08	3,45±0,35***	+6,2	-	-

Концентрація Кадмію в крові птиці у 9,8 ($P<0,001$), а в кістках у 6,2 рази ($P<0,001$) вірогідно перевищувала показник контролю. Відповідно вміст Кадмію у органах і тканинах курей дослідної групи зменшується в ряду: нирки (24,10 мг/кг), печінка (12,53 мг/кг), кістки (3,45 мг/кг), кров (1,57 мг/кг), селезінка (0,92 мг/кг), легені (0,32 мг/кг), серце (0,26 мг/кг), м'язи (0,23 мг/кг).

Встановлено значне перевищення гранично допустимої концентрації Кадмію в крові та органах курей за надходження металу, а саме: в крові - в 31,4; у нирках - у 24,1; в печінці - в 41,8; в серці - у 5,2 та в м'язах - у 4,6 разів. Показників ГДК Кадмію в селезінці, легенях і кістках в нормативних документах не виявлено.

Сукупне надходження важких металів спричинило вірогідне зростання і вмісту Хрому в органах: у м'язах – у 6,7 разів ($P<0,001$), відповідно в печінці – в 3,7 ($P<0,001$), нирках – у 3,6 ($P<0,01$), в легенях – у 2,3 ($P<0,05$), у серці – в 2,1 ($P<0,01$) та селезінці – в 2 рази ($P<0,01$) (табл.3).

Таблиця 3

Вміст Хрому в біологічному матеріалі птиці за сукупної дії з Кадмієм, ($M\pm m$, $n=4$)

Показники	Групи птиці		
	контрольна перша	дослідна четверта	Д4 до К1, разів
Кров, мкг/100мл	0,02±0,003	0,25±0,02***	+12,5
Печінка, мкг/кг	0,44±0,13	1,63±0,14***	+3,7
Нирки, мкг/кг	0,53±0,09	1,92±0,26**	+3,6
Селезінка, мкг/кг	0,48±0,06	0,97±0,11**	+2,0
Легені, мкг/кг	0,16±0,05	0,36±0,06*	+2,3
Серце, мкг/кг	0,26±0,05	0,55±0,06**	+2,1
М'язи, мкг/кг	0,21±0,02	1,41±0,07***	+6,7
Кістки, мкг/кг	0,23±0,03	0,86±0,07***	+3,7

Вміст Хрому в крові курок-несучок з сукупним навантаженням металів вірогідно у 12,5 ($P<0,001$) та у кістковій тканині у 3,7 разів ($P<0,001$) перевищував показник контролю.

У біологічному матеріалі птиці четвертої дослідної групи вміст Хрому зменшується в ряду у порядку зниження концентрації: нирки (1,92 мг/кг), печінка (1,63 мг/кг), м'язи (1,41 мг/кг), селезінка (0,97 мг/кг), кістки (0,86 мг/кг), серце (0,55 мг/кг), легені (0,36 мг/кг), кров (0,25 мг/кг).

При сукупному надходженні йонів важких металів в організм курок спостерігалась вірогідна тенденція до кумуляції Кадмію в органах: у нирках – в 9,7 ($P < 0,001$), в печінці – в 7,8 ($P < 0,001$), серці – в 6 разів ($P < 0,01$), у селезінці – в 5,2 ($P < 0,001$), в легенях – в 4,3 ($P < 0,05$) та у м'язах у 1,7 рази ($P < 0,01$) (табл.4).

Таблиця 4

Вміст Кадмію в біологічному матеріалі птиці за сукупної дії з Хромом, ($M \pm m$, $n=4$)

Показники	Групи птиці				
	контрольна перша	дослідна четверта	Д4 до К1, разів	ГДК	Д4 до ГДК, разів
Кров, мкг/100 мл	0,16±0,02	1,88±0,02***	+11,8	0,05	37,6
Печінка, мкг/кг	1,09±0,44	8,46±1,14***	+7,8	0,3	28,2
Нирки, мкг/кг	1,91±0,47	18,50±3,65**	+9,7	1	18,5
Селезінка, мкг/кг	0,14±0,03	0,73±0,08***	+5,2	-	-
Легені, мкг/кг	0,06±0,02	0,26±0,07*	+4,3	-	-
Серце, мкг/кг	0,03±0,01	0,18±0,04**	+6,0	0,05	3,6
М'язи, мкг/кг	0,04±0,01	0,07±0,01**	+1,7	0,05	1,4
Кістки, мкг/кг	0,56±0,08	2,74±0,47**	+4,9	-	-

У крові курей з сукупним навантаженням токсикантів відносно показників контролю виявлено вірогідне зростання вмісту Кадмію у 11,8 ($P < 0,001$), а в кістковій тканині у зростанні металу 4,9 разів ($P < 0,001$).

Відповідно вміст кадмію у органах і тканинах курей зменшується в ряду: нирки (18,50 мг/кг), печінка (8,46 мг/кг), кістки (2,73 мг/кг), кров (1,88 мг/кг), селезінка (0,73 мг/кг), легені (0,26 мг/кг), серце (0,18 мг/кг).

За сукупного надходження металів встановлено значне перевищення гранично допустимої концентрації Кадмію в органах та крові курей, а саме: в печінці – в 28,2; у нирках – у 19,5, в крові – в 37,6, у серці – у 3,4 та в м'язах у 1,4 рази. Показників ГДК Кадмію в селезінці, легенях і кістках в нормативних документах не виявлено.

Висновки. Тривале надходження з кормом і водою йонів хрому та кадмію у підвищених кількостях призводить до зростання токсичного впливу важких металів на організм птиці. Виявлено вибіркковість в кумуляції йонів хрому та кадмію при їх надходженні в організм. Найбільшою мірою йони хрому і кадмію акумулюються в нирках і печінці, в яких нагромаджується відповідно 22,7-28,3% та 28,9-55,5% усього вмісту в організмі. У паренхіматозних органах Кадмій накопичується інтенсивніше, ніж у скелетних та серцевому м'язах.

За рівнем кумуляції Хрому органи і тканини розташовуються в наступній послідовності: нирки > печінка > м'язи > селезінка > серце > кістки > легені > сироватка крові. Ранжируваний ряд органів і тканин з накопичення Кадмію можна представити в наступному вигляді: нирки > печінка > кістки > кров > селезінка > легені > серце > м'язи.

Література

1. Засекін Д. А. Розвиток патологічного процесу у тварин за умов отруєння їх організму солями важких металів // Науковий вісник НАУ. – 2001. – Вип. 42. – С. 90–95.
2. Іскра Р. Я. Біохімічні механізми дії хрому в організмі людини і тварин / Р. Я. Іскра, В. Г. Янович // Укр. біохім. журн. – 2011. – Т. 83, № 5. – С. 5–12.
3. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; За ред. В. В. Влізла. – Львів, 2012. – 762 с.
4. Мамырбаев А. А. Токсикология хрома и его соединений: монография / А. А. Мамырбаев – Актобе: [Б. и.], 2012. – 282 с.
5. Снітинський В. В. Біологічна роль хрому в організмі людини і тварин / В. В. Снітинський, Л. І. Сологуб, Г. Л. Антоняк // Укр. біохім. журн. – 1999. – Т. 71, №3 – С. 5–9.
6. Doganoc D.Z. Distribution of lead, cadmium, and zinc in tissues of hens and chickens from Slovenia // Bulletin of Environmental contamination and Toxicology. – 1996. – V. 57, №6. – P. 932–937.
7. Demirbas A. Proximate and heavy metal composition in chicken meat and tissues / A. Demirbas // Food chemistry. – 1999. – V.67, N.1. – P.27–31.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Буцяк В.І.