

УДК619:612.33:579:636.59

С.В. ШУЛЯК, аспірант

Д.А. ЗАСЄКІН, доктор ветеринарних наук, професор

К.Г. ЛОПАТЬКО, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## Кумуляція колоїдного срібла органами і тканинами перепелів за умов його використання у перепелівництві

**У роботі вивчено можливість накопичення срібла в органах і тканинах перепелів за умов його використання для покращення здоров'я і технологічних показників.**

*Розчин наночастинок срібла, перепела, кумуляція, тканини, органи*

На сьогоднішній день у світі накопичено значний науковий потенціал по застосуванню нанорозмірного срібла. Широкий спектр дії, зручність препаративної форми та біологічна доступність наночастинок дає змогу максимально ефективно використовувати його у тваринництві та ветеринарії [1-5, 7, 12].

За даними сучасної наукової літератури срібло не являється незамінним мікроелементом. Однак, дослідження його вмісту в організмі тварин показали наявність даного металу в клітинах мозку, в ядрах нервових клітин, в залозах ендокринної системи, райдужній оболонці очей тощо [7, 12].

Застосування колоїдного срібла у ветеринарній медицині здебільшого пов'язане із його антимікробними, протівірусними, протигрибковими, протипухлинними, дезінвазійними, імуномодуючими властивостями [1, 3-5]. Тобто, срібло, потрапляючи в організм тварини з лікувальною чи профілактичною метою, здатне кумулюватися певними органами і тканинами. Згодом, по харчовому ланцюгу, такий продукт споживає людина.

Вважається, що при надходженні срібла до шлунково-кишкового тракту тварин лише 10-20% його всмоктується тонким кишечником, інші 80-90% – виводяться з фекаліями і, в значно меншій мірі, сечею [5, 7, 13]. В організмі срібло

розподіляється нерівномірно. Хронічна дія високих доз срібла призводить до відкладання його у шкірі та слизових оболонках. Інші науковці стверджують, що срібло не кумулюється організмом і виводиться природним шляхом практично повністю впродовж 2-х тижнів після припинення використання [8, 9, 12].

Нові дослідження, проведені неурядовою організацією “Друзі Землі” в Австралії, Європі та США, фіксують швидке розповсюдження використання нанопродуктів, зокрема і колоїдного срібла – понад 55% від усіх нанопродуктів металів. Нині на ринку представлено майже 600 видів нанопродукції, в т.ч. близько 500 нанопрепаратів для застосування у харчовій промисловості. Це гарантовано призводить до потрапляння срібла в організм людини. Питання лише в тому, які концентрації несуть в собі їстівні продукти, збагачені сріблом, і наскільки вони корисні та безпечні для здоров'я людини.

ВОЗ визначила для срібла максимальну дозу, яка при потрапленні в організм не викликає згубного впливу на здоров'я людини (рівень NAOEL – No Observable Adverse Effect), – 10 г. На основі цієї величини були розроблені рекомендації по толерантному вмісту срібла в питній воді – 100 мкг/л. У Росії, наприклад, згідно Санітарних норм і правил, цей показник удвічі нижчий – 50 мкг/л,

а в Європі – у 10 разів менший – 10 мкг/л. Нині в Україні вимоги щодо гранично допустимих концентрацій для срібла відсутні.

**Мета роботи** – вивчити металокумуляючу здатність тканин і органів перепелів, дослідити розподіл і накопичення срібла в організмі птиці при випоюванні їм розчинів колоїдного срібла різних концентрацій.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослід проводили в умовах птахогосподарства ТОВ Агросоюз “Фенікс” Київської області на перепелах породи фараон. З цієї метою за принципом аналогів було сформовано 5 груп перепелів добового віку по 50 голів у кожній. В усіх групах (1, 2, 3, 4 – дослідні, 5 – контрольна) перепелів годували повнораціонним комбікормом, збалансованим за поживними та біологічно активними речовинами відповідно норм для певного віку птиці. Випоювання перепелам розчину срібла проводили за такою схемою: група 1 отримувала 1% розчин колоїдного срібла, група 2 – 0,5%, група 3 – 0,1% і група 4 – 0,01% з першої до 30-ї доби життя – щоденно, а з 31- до 90-ї доби – один раз у декаду. Перепели п'ятої групи (контрольної), отримували звичайну воду без срібла [15].

Птицю забивали у віці 10, 60 і 90 днів з дотриманням правил асептики і антисептики. Експерименти на тваринах проводили відповідно до

**Вміст срібла в органах і тканинах перепелів, мкг/кг (M±m, n=3)**

Зразок тканини	Група				
	1	2	3	4	5 (контрольна)
<b>10 діб</b>					
Трубчаста кістка	6,95±0,7	5,15±0,5	3,98±0,6	3,11±0,4	0,1±0,006
М'язи	0,18±0,03	0,50±0,02	0,10±0,006	0,25±0,03	0,04±0,001
Шкіра	1,12±0,10	1,10±0,05	1,02±0,06	0,95±0,01	0,01±0,003
Серце і легені	0,95±0,02	1,10±0,06	1,05±0,06	0,58±0,01	0,02±0,003
Шлунок	0,11±0,02	0,10±0,002	0,10±0,01	0,08±0,001	0,02±0,001
Печінка	33,25±0,60	30,18±0,20	16,77±0,30	5,80±0,20	1,48±0,06
<b>60 діб</b>					
Трубчаста кістка	5,20±0,06	4,42±0,02	3,19±0,06	3,01±0,02	0,02±0,001
М'язи	0,10±0,006	0,6±0,001	0,2±0,001	0,1±0,01	0,02±0,001
Шкіра	0,97±0,02	0,80±0,01	0,62±0,04	0,58±0,06	0,02±0,002
Серце і легені	0,75±0,01	0,70±0,02	0,85±0,05	0,40±0,06	0,01±0,003
Шлунок	0,15±0,01	0,13±0,01	0,11±0,01	0,07±0,01	0,02±0,001
Печінка	30,20±0,3	28,10±0,6	11,72±0,2	3,80±0,02	1,05±0,005
<b>90 діб</b>					
Трубчаста кістка	4,60±0,06	4,02±0,06	3,08±0,04	2,90±0,06	0,07±0,001
М'язи	0,08±0,002	0,11±0,01	0,07±0,01	0,05±0,002	0,01±0,002
Шкіра	0,55±0,01	0,30±0,02	0,36±0,01	0,20±0,001	0,02±0,003
Серце і легені	0,78±0,01	0,65±0,02	1,10±0,06	0,48±0,01	0,02±0,001
Шлунок	0,11±0,002	0,12±0,002	0,10±0,001	0,05±0,001	0,02±0,001
Печінка	27,15±0,6	18,18±0,3	12,79±0,4	2,20±0,02	1,11±0,006

Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей (Страсбург, 1986) та Ухвали Першого національного конгресу з біоетики (Київ, 2000).

Упродовж дослідів параметри мікроклімату пташника відповідали встановленим вимогам до вирощування цього виду птиці [3].

Для визначення вмісту срібла зразки тканин (середню пробу) готували методом квартування, зважували, обробляли розчином 2,5 М НСІ і концентрованою HNO<sub>3</sub>. Мінералізацію проводили в мікрохвильовій системі закритого типу Milestone Ethnos D. до повного розкладання (1,5-2 год). Отриманий мінералізатор фільтрували і доводили об'єм деіонізованою

водою до мітки 25 мл.

Концентрацію металу в досліджуваних зразках визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на спектрофотометрах Varian 55B, Австрія та Thermo Solaar, (США) з полуменевим і графітовим детектором із застосуванням Зейманівської або дейтерієвої корекції фону. Результати експерименту оброблено статистично [8, 9, 12].

**Результати досліджень.**

Отримані результати по визначенню вмісту срібла в організмі перепелів вказують на дозозалежне його накопичення і дають змогу встановити певний розподіл наночастинок срібла в органах і тканинах (табл.).

Так, вміст срібла в трубчастій кістці перепелів станом на 10 добу

дослідів в групах 1, 2, 3, 4 становив відповідно 6,95 мкг/кг, 5,15; 3,98 і 3,11 мкг/кг, тобто, концентрація срібла в даній тканині зменшується відповідно до концентрації використаних розчинів, однак у 7-3 тисячі разів є більшою, ніж у контролі. Подібні щодо динаміки зменшення дані нами встановлено і для інших досліджуваних тканин: м'язи, шкіра, шлунок, серце і легені. Разом з цим, спостерігається різна накопичувальна здатність тканин перепелів. У нашому експерименті печінка перепелів є основним органом, в якому максимально накопичено досліджуваний метал після його потрапляння в організм пероральним шляхом (див. табл.). Тому, спираючись на результати власних досліджень, можна зробити

висновок, що саме печінка і трубчасті кістки мають найвищі кумулятивні властивості колоїдного срібла.

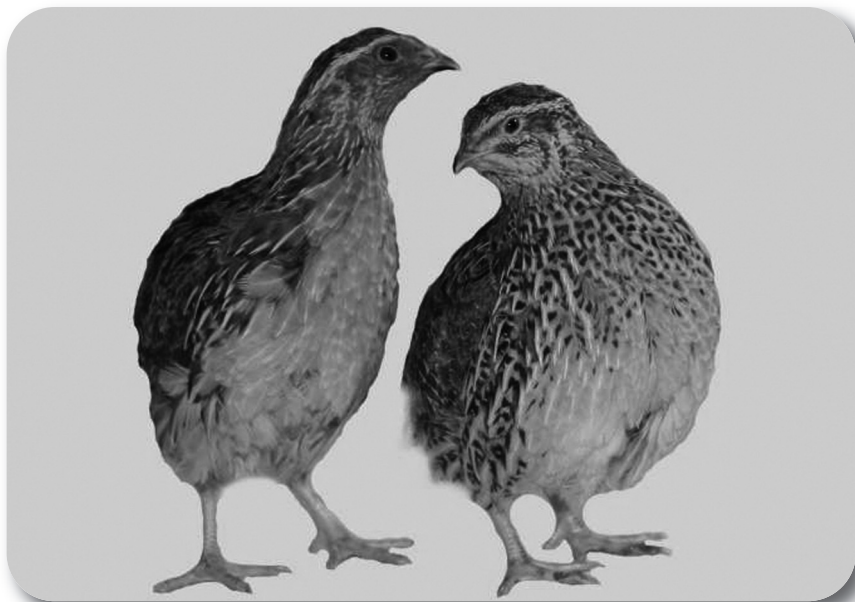
**Висновки**

1. Розподіл і кумуляція наночастинок срібла в різних тканинах перепелів вказують на дозозалежне накопичення срібла.

2. Найбільшу кумулюючу здатність срібла із досліджуваних тканин перепелів має печінка і трубчасті кістки.

3. Рівень загального вмісту срібла в усіх досліджуваних тканинах перепелів з віком зменшується.

**В работе изучена возможность накопления серебра в органах и тканях перепелов в условиях его использования для улучшения здоровья и технологических показателей.**



*Раствор наночастиц серебра, перепела, кумуляция, ткани, органы*

**The paper studied the possibility of silver accumulation in the**

**quail tissues and organs during its usage to improve the health and technological indicators.**

*Nanoparticles silver solution, quail, cumulation, tissues, organs*

**Література**

1. Борисевич В.Б. Біологічна активність нанопорошків металів / В.Б.Борисевич, М.А.Куліда [ та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2010. – №7. – С. 42-43.

2. Бусол В.О. Науково-методичні рекомендації щодо методичних підходів до оцінки ризиків використання наноматеріалів у ветеринарній медицині та тваринництві / В.О.Бусол, М.О.Якубчак, Л.В.Бусол // К. – 2010. – 20 с.

3. Волошина Н.О. Перспективи застосування колоїдів наночастинок металів у ветеринарній медицині / Н.О.Волошина, О.Ф.Петренко, В.Г.Каплуненко [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2008. – №9. – С. 32-43.

4. Засекін Д.А. Перспективи застосування нанорозмірного срібла у птахівничій галузі України / Д.А.Засекін, М.Д.Кучерук, В.В.Соломон [та ін.] // Ветеринарія. – 2008. – №11-12 (72-73). – С. 7-11.

5. Чекман І.С. Нанофармакологія / І.С.Чекман – К.: За друга, 2011. – 424с.

6. Доклінічні дослідження лікарських засобів / [гол.ред. Стефанов О.В.] – К.: Авіцена, 2001. – 528 с.

7. Asharani P.V. Citotoxicity and genotoxicity of silver nanoparticles in human cells / P.V.Asharani, G.Low Kah Mun, M.P.Hande [et al.]. – ACS Nano. – 2009. – Vol.3, №2. – P. 279-290.

8. Genotoxic analysis of silver nanoparticles in Drosophila / E.Demir, G.Vales, B.Kaya [et al.] // Nanotoxikology. – 2011. – Режим доступу до журн.: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/1743>

5390.2010.529176?journalCode=nan

9. Цудзевич Б.О. Ксенобіотики: накопичення, детоксикація та виведення з живих організмів [монографія] / Б.О.Цудзевич, О.Б.Столяр, І.В.Калінін, В.Г.Юкало. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І.Пулюя, 2012. – 384 с.

10. Bury N.R. Nutritive metal uptake in teleost fish / N.R.Bury, P.A.Walker, C.N.Glover // J.Exp. Biol. 2003. – Vol.206(1). – P. 11-23.

11. Stoliar O.B. Environmental Pollution and Oxidative Stress in fish / O.B.Stoliar, V.I.Lushak // Oxidative Stress – Environmental Induction and Dietary Antioxidants / Ed. V. Lushak. – 2012. – P. 131-166.

12. Wang W.X. Comparative approaches to understand metal bioaccumulation in aquatic animals / W.X.Wang, P.Rainbow //Comp. Biochem. Physiol. – 2008. – Vol.148 (4). – P. 315-323.

13. Дибкова С.М. Визначення генотоксичності наночастинок металів, перспективних до застосування в біотехнології / С.М.Дибкова, М.Є.Романько, Т.Г. Грузіна [та ін.] // Біотехнологія. – 2009. – Т.2, №3. – С. 80-85.

14. Gou N. Mechanistic toxicity assessment of nanomaterials by whole-ctll-array stress genes expression analysis / N.Gou, A.Onnis-Hayden // Environ. Sci. Technol. – 2010. – Vol. 44, №15. – P. 5964-5970.

15. Засекін Д.А. Вплив різних концентрацій колоїдного срібла на мікробіоценоз тонкого і товстого кишечника у перепелів породи Фараон / Д.А.Засекін, С.В.Шуляк, М.Д.Кучерук // Сучасне птахівництво. – 2012. – №2(111). – С. 23-26.