

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ШУЛЯК СВІТЛАНА ВАЛЕРІЇВНА

УДК 619:614.9:636.59.087.7

**САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ
КОЛОЇДНОГО СРІБЛА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПЕРЕПЕЛІВ**

16.00.06 – гігієна тварин та ветеринарна санітарія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор ветеринарних наук, професор
Засєкін Дмитро Адамович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри гігієни тварин
та санітарії імені професора А.К. Скороходька

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук,
старший науковий співробітник
Коваленко Вячеслав Леонідович,
Інститут ветеринарної медицини НААН,
завідувач сектору санітарії та токсикології

кандидат ветеринарних наук, доцент
Мазур Тетяна Григорівна,
Білоцерківський національний аграрний університет,
доцент кафедри екотрофології

Захист відбудеться «1» грудня 2016 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.004.12 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий « » жовтня 2016 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Л. В. Шевченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Перехід такої галузі птахівництва як перепелівництва на промислову основу передбачає вирішення ряду проблем, пов'язаних зі збереженням здоров'я птиці, отримання високої продуктивності та якості і безпечності продукції. Вирішення цих питань можливе без використання заборонених кормових антибіотиків лише за розроблення нових високоєфективних альтернативних засобів, що володіють бактерицидною, бактеріостатичною, віруліцидною та фунгіцидною дією на патогенні та умовно патогенні мікроорганізми і не впливають на резидентну мікрофлору організму птиці, не викликають утворення мультирезистентних штамів патогенних збудників хвороб, характеризуються пролонгованою дією, не токсичні, не володіють високою кумулятивною активністю і можуть бути впроваджені у виробництво у промислових масштабах (Бурмистров В. А., 2003).

До таких засобів відносяться препарати срібла, одержані з використанням нанотехнологій (Мовчан Б. А., 2007; Чекман І. С. и др., 2008; Надточенко В. А. и др., 2010; Патон Б. Є. та ін., 2010; Evanoff D. D. et al., 2005; Reddy N. J. et al., 2014). Більшість цих препаратів вивчалась як бактерицидні та бактеріостатичні засоби при інфекційних захворюваннях людей і тварин, як дезінфектанти, стимулятори продуктивності, протизапальні та протиалергічні засоби (Алексеева С. А. и др., 2013; Мінченко Д. О. та ін., 2010; Кістерська Л. Д. та ін., 2015; Лопатько К. Г. та ін., 2009; Тагіров М. Т., 2010; Rizzello L. et al., 2013; Mie R. et al., 2014).

Більшість дослідників відмічає стимулюючий вплив наночастинок срібла на гемоцитопоез, обмін білків, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів у тканинах, яєчну та м'ясну продуктивність птиці, а також якість і безпечність продукції птахівництва (Засєкін Д. А. та ін., 2008; Кучерук М. Д., 2009; Зинина Е. Н. и др., 2012; Яценко І. В. та ін., 2013; Гроза В. І., 2014, 2015; Патрєва Л. С. та ін., 2015). Однак одержані результати щодо дії наночастинок срібла на організм тварин часто носять суперечливий характер, а даних щодо застосування їх у птахівництві дуже обмежена кількість, що пов'язано з різними способами їх одержання, використанням стабілізаторів різної природи, не достатньою кількістю лікарських форм, відсутністю встановлених доз і режимів застосування з профілактичною метою та за різних патологічних станів, а також критеріїв оцінки безпечності та способів контролю срібла у тканинах і органах птиці.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація є частиною комплексних досліджень кафедри гігієни тварин та санітарії імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Санітарно-гігієнічне обґрунтування дії хелатних сполук, про- та пребіотиків в отриманні безпечної продукції тваринництва» (номер державної реєстрації 0108U004910).

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – зробити санітарно-гігієнічну оцінку та експериментально обґрунтувати застосування колоїдного розчину срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напряму продуктивності.

Поставлена мета досягалась вирішенням наступних задач:

- визначити санітарно-гігієнічні показники мікроклімату пташника та води за впоювання перепелам м'ясного напрямку продуктивності різних доз колоїдного розчину срібла;
- дослідити морфологічний склад крові та метаболічний статус організму перепелів за впоювання різних доз колоїдного розчину срібла;
- встановити видовий та кількісний склад мікрофлори кишечника перепелів за дії колоїдного розчину срібла;
- визначити показники продуктивності, якості і безпечності продукції перепелів за впоювання різних доз колоїдного розчину срібла;
- розрахувати економічну ефективність впоювання колоїдного срібла перепелам м'ясного напрямку продуктивності;
- розробити методичні рекомендації щодо контролю вмісту срібла у продукції перепелів

Об'єкт дослідження – перепели, колоїдне срібло.

Предмет дослідження – клінічний стан, метаболічний статус, продуктивність, мікробіоценоз кишечника, якість і безпечність продукції перепелів за дії колоїдного срібла.

Методи дослідження. Поставлені в роботі задачі вирішувались експериментально з використанням гігієнічних (параметри мікроклімату пташника), гематологічних (кількість еритроцитів та лейкоцитів, вміст гемоглобіну), біохімічних (показники вуглеводного, білкового та мінерального обміну), мікробіологічних (видова та кількісна характеристика мікроорганізмів повітря, води, кишечника), хімічних (хімічний склад м'язів), атомно-абсорбційних (вміст мікроелементів та важких металів), і статистичних (математична обробка отриманих даних) методів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі проведених досліджень зроблено санітарно-гігієнічну оцінку ефективності застосування колоїдного розчину наночастинок срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напрямку продуктивності.

Вперше встановлено особливості обміну міді, цинку, заліза та кобальту в м'язах та трубчастих кістках перепелів залежно від дози та тривалості впоювання розчину колоїдного срібла. Підтверджено, що колоїдний розчин наночастинок срібла за впоювання перепелам з водою в дозах 0,02-2,0 мг/л протягом періоду вирощування сприяє протіканню на фізіологічному рівні процесів еритроцито- та лейкоцитопоезу, обміну вуглеводів, білків, фосфору та кальцію у тканинах, а також забезпечує належну якість і безпечність продукції.

Вперше встановлено закономірності накопичення, елімінації та розподілу срібла у тканинах і органах перепелів м'ясного напрямку продуктивності у динаміці залежно від дози та режиму впоювання з водою. Зі збільшенням дози срібла у воді для напування перепелів з 0,02 до 2,0 мг/л його частка зростає у печінці від 47,0 до 80,6 %, при зниженні в трубчастих кістках з 39,2 до 14,8 %, в серці і легенях – з 6,3 до 2,2 %, у шкірі – з 6,6 до 2,3 % та у м'язовому шлунку –

з 0,08 до 0,03 %, а в м'язах накопичення срібла суттєво не залежить від дози його у воді.

Доведено, що оптимальна доза колоїдного срібла у воді для напування перепелів складає 1,0–2,0 мг/л, а режим випоювання – з першої до 30 доби щодобово, з 31 до 90 – один раз на декаду. Колоїдний розчин наночастинок срібла за випоювання перепелам в дозах 0,02–2,0 мг/л сприяє знешкодженню значної кількості умовно патогенної та патогенної мікрофлори у воді для напування і в кишечнику та стимулює розмноження резидентної мікрофлори травного апарату птиці.

Для контролю вмісту срібла в тканинах та продукції перепелів модифіковано метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Вказано на доцільність використання колоїдного розчину срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напрямку продуктивності в системі профілактики хвороб, збереження здоров'я поголів'я та одержання високоякісної і безпечної продукції.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати досліджень щодо ефективності застосування колоїдних розчинів срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напрямку продуктивності розширюють і доповнюють дані щодо впливу препаратів срібла на санітарно-гігієнічні показники мікроклімату, води для напування, мікробіоценозу кишечника птиці, обмін макро- та мікроелементів у тканинах, якість і безпечність продукції перепелів за вмістом срібла.

На основі досліджень встановлено оптимальну дозу колоїдного срібла у воді для напування перепелів, яка може використовуватися з профілактичною метою для корекції мікробіоценозу кишечника і стимуляції продуктивності, і становить 1,0–2,0 мг/л, а режим випоювання – з першої до 30 доби щодобово, з 31 до 90 – один раз на декаду.

Результати досліджень впроваджено в ТОВ Агрокомплекс «Фенікс» Макарівського району Київської області. Встановлено, що випоювання перепелам м'ясного напрямку продуктивності колоїдного розчину наночастинок срібла в дозі 1,0–2,0 мг/л підвищує їх живу масу на 6,7–9,5 %, збереженість поголів'я – на 2,5–4,1 %, знижує собівартість 1 кг приросту живої маси на 2,77–3,64 грн, що виражається у збільшенні прибутку на 6,4–8,8 грн на 1 кг живої маси.

На основі одержаних даних модифіковано метод визначення вмісту срібла в м'ясі, м'ясопродуктах та субпродуктах з використанням атомно-абсорбційної спектрофотометрії, який викладено в методичних рекомендаціях (*затверджено Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, протокол №1, від 19.12.2013 р.*).

Особистий внесок здобувача. Здобувачем здійснено пошук та аналіз літературних джерел, проведено комплекс виробничих та лабораторних досліджень, статистичну обробку одержаних результатів, написання роботи та підготовлено матеріали до публікації за темою дисертаційної роботи. Здобувачем разом з керівником проведено аналіз і узагальнення одержаних

даних, а також сумісно зі співробітниками Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи модифіковано метод визначення вмісту срібла у продукції птахівництва.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та отримали схвалення на: науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України (м. Київ, 2009–2016 рр.); науково-практичній конференції Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (м. Львів, 2013 р.); Міжнародному форумі «Комплексне забезпечення лабораторій» (м. Київ, 2013 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття в іншому науковому виданні, методичні рекомендації, тези наукової доповіді.

Структура та обсяг дисертації. Загальний обсяг дисертації становить 146 сторінок комп'ютерного тексту і складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, який включає 198 джерел, з них 62 латиницею та додатків. У дисертації міститься 20 таблиць та 8 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дисертаційна робота виконана протягом 2008–2016 років у на кафедрі гігієни тварин та санітарії імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України, на базі ТОВ Агрокомплекс «Фенікс» Макарівського району Київської області та акредитованих лабораторіях Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (м. Київ).

Для досягнення поставленої мети було проведено два досліді.

У першому науково-господарському досліді визначали оптимальну дозу випоювання колоїдного розчину срібла перепелам м'ясного напрямку продуктивності фараон за санітарно-гігієнічними показниками мікроклімату пташника і води, клінічного стану, морфологічного складу крові, метаболічного статусу організму, продуктивності, а також якості і безпечності продукції птиці. Дослід було проведено в умовах ТОВ Агрокомплекс «Фенікс» Макарівського району Київської області. З цією метою було сформовано за принципом груп-аналогів 5 груп перепелів добового віку, по 50 голів у кожній – 4 дослідних та контрольну, яких утримували в окремих секціях. Перепелам дослідних груп випоювали з водою колоїдний розчин наночастинок срібла з 1 до 30 доби щодобово, з 31 до 90 доби – один раз у декаду в дозах: перша група – 2,0 мг/л, друга – 1,0 мг/л, третя – 0,2 мг/л і четверта – 0,02 мг/л.

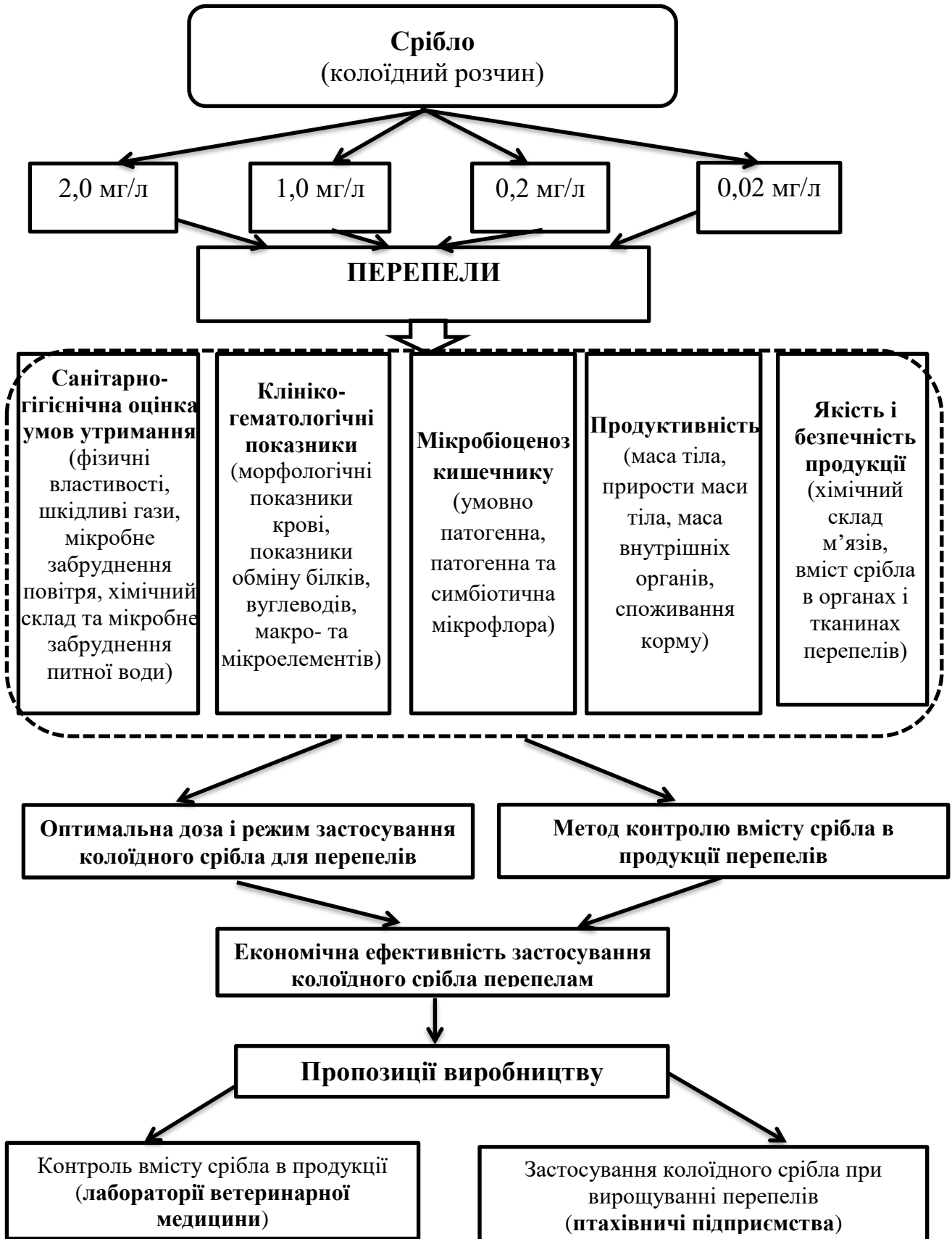


Рис. 1. Загальна схема досліджень

Птиці контрольної групи випоювали воду без добавок срібла. Перепелів годували повнораціонними комбікормами, збалансованими за поживними та

біологічно активними речовинами відповідно потреби. Параметри мікроклімату у пташнику контролювали на першу, 10, 30, 60 та 90 добу досліду.

Показники клінічного стану птиці (збереженість поголів'я, зовнішній вигляд, стан оперення, видимих слизових оболонок, споживання корму, води, рухова активність) щодобово. Живу масу перепелів визначали на першу, 10, 30, 60 та 90 добу вирощування.

Показники морфологічного складу крові та метаболічного статусу організму, а також видовий і кількісний склад мікрофлори кишечника визначали у перепелів на 30, 60 та 90 добу досліджень. Вміст мікроелементів у тканинах визначали на 10, 30, 60 та 90 добу досліду, а масу внутрішніх органів та показники якості і безпечності м'яса – на 90 добу досліду після забою птиці. Для досліджень відбирали середні проби стегнових м'язів, шкіри, стегнові кістки, печінку, серце, легені, шлунок м'язовий, тонкий і товстий відділи кишечника.

Метою *другого виробничого досліду* було визначення економічної ефективності використання колоїдного розчину срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Дослід було проведено на базі ТОВ Агрокомплекс «Фенікс» Макарівського району Київської області з урахуванням попередніх результатів досліджень. Для цього було сформовано 3 групи перепелів по 1000 голів у кожній. Перепелам дослідних груп випоювали з водою колоїдний розчин наночастинок срібла з 1 до 30 доби щодобово, з 31 до 60 доби – один раз у декаду в наступних дозах: перша група – 2,0 мг/л, друга – 1,0 мг/л. Птиці контрольної групи випоювали воду без добавок срібла. В досліді враховували збереженість поголів'я, продуктивність птиці, конверсію корму та економічні показники виробництва продукції перепелівництва.

У пташнику контролювали температуру та відносну вологість повітря за допомогою психрометра Августа, штучну освітленість – люксометром Ю-116, концентрацію аміаку у повітрі – універсальним газоаналізатором УГ-2 (Захаренко М. О. та ін., 2015). Для визначення видової та кількісної характеристики мікрофлори у пташнику відбирали проби повітря за допомогою апарату «Тайфун» з посівом на чашки Петрі на середовище МПА і середовище Ендо (Бессарабов Б.Ф. и др., 1972; Передера С. Б., 1983; Прозоркина Н. В. и др., 2002). Бактеріологічне дослідження органів і тканин перепелів проводили згідно загальноприйнятих методів (ГОСТ 21237-75). У крові перепелів визначали кількість еритроцитів та лейкоцитів (Чумаченко В. Е. и др., 1990), вміст гемоглобіну (Чумаченко В. Е. и др., 1991), в плазмі крові досліджували рівень глюкози, Р(н) та Са (Камышников В. С., 2004), а також загального білку (Gornelly S., 1949). Вміст міді, цинку, заліза, кобальту та срібла у тканинах перепелів визначали методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії (Погорелов М. В. та ін., 2010; ГОСТ 30178-96).

Живу масу тіла перепелів визначали шляхом зважування на електронних вагах з точністю до 1 г (Кононенко В. К. та ін., 2000). У м'язах перепелів визначали масову частку вологи (ГОСТ 9793-74), білка (ГОСТ 25011-81), жиру

(ГОСТ 23042-86), золи, кальцію та фосфору (ГОСТ 31727 (ISO 936:1998)), вміст сухої речовини і БЕР визначали розрахунковим методом. Для розрахунку економічної ефективності використання колоїдного срібла при вирощуванні перепелів використовували загальноприйняті методи (Ситнік В. А. та ін., 2009). Одержані результати опрацьовано статистично (Кокунин В. А., 1975).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Санітарно-гігієнічна оцінка умов утримання перепелів за впоювання колоїдного срібла

Аналіз параметрів мікроклімату показав, що температура, відносна вологість та швидкість руху повітря у пташнику для утримання перепелів відповідали чинним санітарно-гігієнічним нормам. При цьому слід відмітити, що концентрація аміаку у повітрі пташника для утримання перепелів зростала з першої до 90-ї доби вирощування, але не перевищувала ГДК. Це пояснюється підвищенням виділення його з посліду при розщепленні сечової кислоти та інших сполук азоту під впливом мікроорганізмів. Останнє узгоджується з підвищенням кількості мікроорганізмів у повітрі пташника зі збільшенням віку перепелів. Так, кількість мікроорганізмів у повітрі пташника для утримання перепелів контрольної і дослідних груп знаходилася в межах ГДК (не більше 200 тис. мікробних тіл в 1 м³) лише з першої до 30 доби утримання, тоді як з 60 доби утримання відмічали перевищення верхньої межі допустимої кількості більше, ніж у 2 рази, а у віці 90 діб – майже у 13 разів.

Дослідження показали, що у воді, яка використовувалася для напування перепелів контрольної та дослідних груп, вміст міді і цинку виявляли в мінімальних кількостях, тоді як рівень заліза перевищував ГДК більш ніж у 2 рази, що свідчить про значну кількість цього елемента в міжпластових напірних водах, які є джерелом водопостачання даного господарства. Загальне мікробне забруднення води для напування перепелів не перевищувало нормативну величину (≤ 100 КУО/мл) і залежало від дози колоїдного срібла, яке вводили у воду для птиці дослідних груп (рис. 2).

Зі збільшенням його концентрації у воді чисельність мікроорганізмів знижувалася, а у воді, яку впоювали перепелам контрольної групи, загальне мікробне число досягало верхньої межі нормативної величини протягом всього періоду досліджень. В пробах води, яку використовували для напування перепелів контрольної групи, мікрофлора представлена наступними мікроорганізмами: *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecum*, *Citrobacter spp*, *Enterobacter spp*, *Proteus spp*, а також дріжджеподібними пліснявими грибами.

Таким чином, можна зробити висновок, що при утриманні перепелів у багатоярусних кліткових батареях зі збільшенням віку птиці з 60 до 90 доби суттєво зростає бактеріальне забруднення повітряного середовища, що на фоні накопичення аміаку може бути однією з причин зниження напруженості неспецифічного імунітету перепелів.

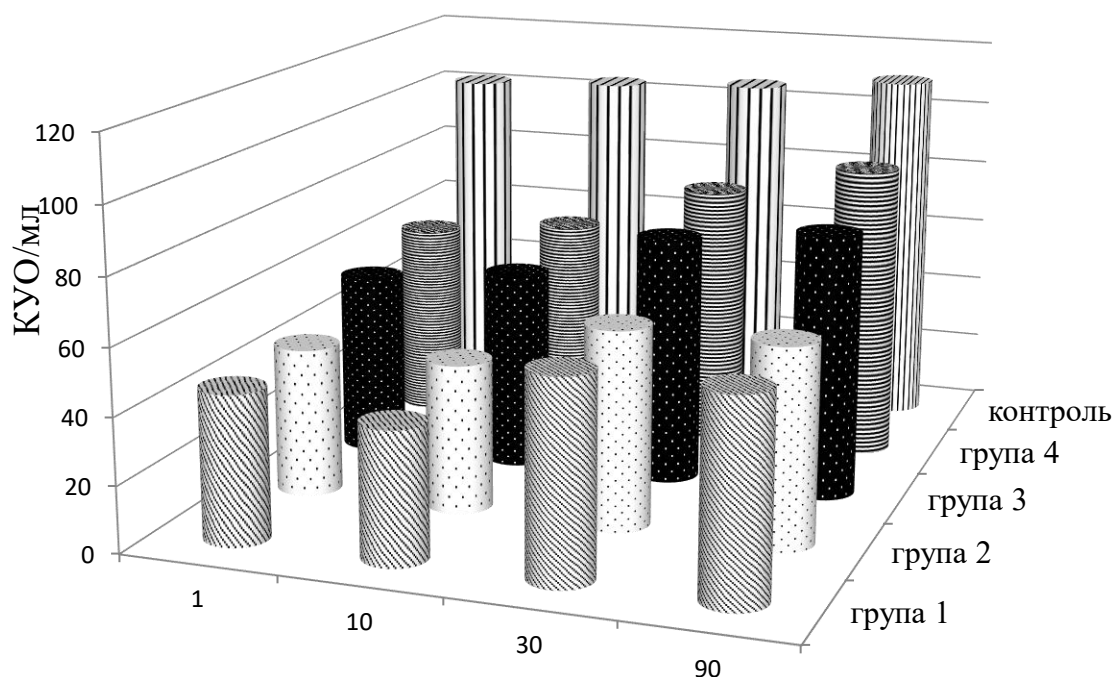


Рис. 2. Загальне мікробне забруднення води

Уведення до складу води для напування перепелів розчинів колоїдного срібла знижує загальне мікробне забруднення води пропорційно його концентрації.

Морфологічний склад крові та метаболічний статус організму перепелів за дії колоїдного срібла

Як показали результати проведених досліджень, перепели, яким випоювали з водою колоїдні розчини срібла, активно споживали комбікорми та воду, мали нормальну рухову активність, їх тіло покривало чисте і сухе оперення, що свідчить про те, що птиця протягом всього періоду вирощування була здоровою. Загибелі перепелів з ознаками інфекційних, інвазійних захворювань та інтоксикацій також не відмічали.

Випоювання перепелам колоїдних розчинів срібла в дозах 2,0 мг/л; 1,0 та 0,02 мг/л сприяло збільшенню кількості еритроцитів у крові птиці на 30 добу дослідження на 13 %; 32 та 11 % відповідно порівняно з контролем. При цьому вміст гемоглобіну в крові перепелів збільшився лише за випоювання колоїдного срібла в дозі 2,0 мг/л на 14 % порівняно з контролем. На 60 та 90 добу дослідження впливу колоїдного срібла на процеси еритроцитопоезу у перепелів не встановлено. Відмічено зменшення кількості циркулюючих у крові лейкоцитів у птиці третьої та четвертої дослідних груп на 30 добу дослідження на 23 та 28 %, а в першій групі на 90 добу дослідження – на 42 % порівняно з контролем. При цьому у перепелів дослідних груп не виявлено в крові незрілих та патологічних форм лейкоцитів, що вказує на нормальне протікання процесів лейкоцитопоезу в організмі за випоювання колоїдних розчинів срібла з водою.

Одним з показників, які характеризують інтенсивність енергетичних процесів у тканинах перепелів, є концентрація глюкози в крові. Випоювання перепелам колоїдного срібла сприяло збільшенню вмісту глюкози в крові птиці третьої і четвертої дослідних груп на 60 добу вирощування на 12 та 13 % відповідно, а на 90 добу – у крові птиці першої та третьої дослідних груп – на 10 та 9 % відповідно порівняно з контролем. Загальний вміст білків та фосфору неорганічного у плазмі крові птиці дослідних груп був на рівні фізіологічних величин і не відрізнявся від аналогічних показників у контролі.

Випоювання перепелам дослідних груп розчинів колоїдного срібла збільшувало вмісту кальцію в плазмі крові перепелів першої, третьої та четвертої дослідних груп на 30 добу досліду на 50 %; 44 та 49 % відповідно порівняно з контролем. Аналогічна закономірність зберігалась і на 90 добу вирощування перепелів. Інтенсивність обміну мікроелементів у м'язах та кістках перепелів, а саме: міді, цинку, заліза та кобальту також залежала від концентрації колоїдного срібла у воді для напування (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст мікроелементів у м'язах перепелів за дії колоїдного срібла,
мг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Показник	Група				
	дослідні				контрольна
	1	2	3	4	
10 доба					
Мідь	5,02±0,02*	5,46±0,32*	6,73±0,15*	3,01±0,09	3,18±0,02
Цинк	41,13±0,60	35,74±0,34*	32,00±0,06*	40,35±0,50	41,41±0,46
Залізо	2,18±0,02*	0,89±0,02	3,23±0,07*	1,20±0,01*	0,92±0,07
Кобальт	0,04±0,001	0,06±0,007	0,10±0,006	0,09±0,001	0,05±0,001
30 доба					
Мідь	7,14±0,08*	4,28±0,12	6,14±0,10*	3,62±0,15	3,78±0,20
Цинк	38,58±0,35*	34,02±0,72	40,07±0,83*	37,55±0,53	35,92±0,46
Залізо	1,16±0,15	1,12±0,01	2,13±0,02*	2,25±0,10*	1,05±0,07
Кобальт	0,01±0,001	0,03±0,009	0,01±0,001	0,03±0,002	0,01±0,004
60 доба					
Мідь	6,17±0,05*	4,20±0,07*	5,13±0,08*	4,09±0,09*	3,45±0,15
Цинк	36,16±0,67	33,90±0,92	36,19±2,67	36,03±0,12*	34,92±0,15
Залізо	1,17±0,15	0,92±0,01	1,62±0,08*	2,04±0,14*	1,05±0,03
Кобальт	0,01±0,001	0,03±0,007	0,02±0,002	0,03±0,005	0,01±0,009
90 доба					
Мідь	4,04±0,24	3,77±0,10	4,34±0,14	3,99±0,09	4,05±0,06
Цинк	38,06±0,17*	32,89±0,24*	35,02±0,16*	29,89±0,31*	27,98±0,24
Залізо	0,95±0,02	0,66±0,01	1,04±0,10	1,47±0,20	1,02±0,08
Кобальт	0,02±0,007	0,03±0,004	0,02±0,001	0,01±0,006	0,01±0,002

Примітка. Тут і далі * $p \leq 0,05$ порівняно з контролем

Встановлено, що кумулятивна здатність міді у м'язах перепелів не залежала від дози та тривалості впоювання колоїдного розчину срібла птиці і характеризувалась збільшенням рівня цього мікроелементу в даній тканині в 1,2–2,1 раза.

В трубчастих кістках перепелів обмін міді носив дозозалежний характер: за впоювання з водою розчинів колоїдного срібла у високих дозах (1,0 та 2,0 мг/л) відмічали зменшення вмісту міді на 9–36 % протягом всього періоду вирощування, в дозі 0,2 мг/л колоїдне срібло не викликало закономірних змін концентрації міді, а в дозі 0,02 мг/л – відмічали збільшення вмісту міді в трубчастих кістках перепелів на 9–23 %.

Вміст цинку в м'язах перепелів суттєво не залежав від дози впоювання колоїдного розчину срібла, а в трубчастих кістках знижувалась концентрація цинку на 6–39 % пропорційно дозі срібла у воді.

Впоювання перепелам розчину колоїдного срібла в дозах 1,0 та 2,0 мг/л не впливало на рівень заліза в м'язах, в дозах 0,02 та 0,2 мг/л сприяло збільшенню його вмісту до 60 доби вирощування в 1,3–3,5 раза. У кістках перепелів за впоювання високої дози колоїдного розчину срібла (2,0 мг/л) відбувалось зниження вмісту заліза в 1,3–2,3 раза, а в дозах 0,02 та 0,2 мг/л відмічали збільшення концентрації цього елемента в кістках в 1,2–2,5 раза порівняно з контролем.

Вміст кобальту в м'язах перепелів не залежав від дози і тривалості впоювання колоїдного розчину срібла, зміни рівня кобальту у кістках перепелів за впоювання колоїдного розчину срібла в різні періоди утримання не були закономірними.

Таким чином, можна зробити висновок, що впоювання колоїдного срібла перепелам в дозах 0,02–2,0 мг/л протягом всього періоду вирощування забезпечує процеси еритроцито-, лейкоцитопоезу та метаболізм білків, вуглеводів, а також кальцію і фосфору на фізіологічному рівні.

Впоювання колоїдного розчину срібла перепелам протягом періоду вирощування незалежно від дози не впливає на вміст кобальту, сприяє збільшенню вмісту міді, а також незначне накопичення цинку та заліза в м'язах на фоні посилення елімінації міді, цинку та заліза в трубчастих кістках.

Мікробіоценоз кишечника перепелів за впливу колоїдного срібла

Як показують результати мікробіологічних досліджень тонкого і товстого кишечника перепелів (табл. 2) на 30, 60 та 90 добу досліду кількість *E. coli*, які є представниками нормальної мікрофлори птахів, не відрізнялась у перепелів дослідних і контрольної груп.

Серед умовно патогенних ентеробактерій найбільш частими збудниками гострих кишкових розладів служать представники родів *Klebsiella*, *Citrobacter*, а також *Proteus*. Всі вони є резидентними представниками нормальної фекальної флори тварин та птиці. Як видно з одержаних даних, чисельність бактерій вищевказаних родів у кишечнику перепелів дослідних груп, яким впоювали різні дози колоїдного срібла з водою, суттєво не змінювалась і не

залежала від дози срібла у воді і віку перепелів, за виключенням бактерій роду *Proteus*, кількість яких у кишечнику перепелів першої та другої дослідних груп знижувалась з 60 до 90 доби дослідження в середньому на 24 % порівняно з контролем, тоді як дози колоїдного срібла у воді нижче 1,0 мг/л не викликали такого ефекту.

Таблиця 2

Мікробіоценоз кишечника перепелів на 90-ту добу за дії колоїдного розчину срібла, Ig КУО/г, $M \pm m$, n=3

Мікроорганізм	Група				
	дослідні				контрольна
	1	2	3	4	
Умовно патогенні мікроорганізми					
<i>E. coli</i>	4,5±0,2	4,4±0,1	4,6±0,2	4,6±0,3	4,9±0,2
<i>Citrobacter</i>	4,0±0,1*	4,0±0,1	4,4±0,2	4,4±0,2	4,6±0,1
<i>Klebsiella</i>	4,4±0,2	4,3±0,2	4,5±0,1	4,6±0,2	4,6±0,2
<i>Proteus mirabilis</i>	2,3±0,2*	2,3±0,2*	2,9±0,2	2,6±0,1	3,1±0,2
<i>Cl. perfringens</i>	не виявлено	не виявлено	2,2±0,1*	2,4±0,1*	2,8±0,1
<i>St. xylosus</i>	3,5±0,3*	3,4±0,3*	4,0±0,2	4,3±0,2	4,4±0,2
Патогенні мікроорганізми					
<i>St. aureus</i>	не виявлено	не виявлено	2,2±0,1*	2,4±0,2*	3,3±0,1
<i>St. epidermidis</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	3,0±0,2
<i>Salmonella enteritidis</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Плісняві гриби, дріжджі					
<i>Candida albicans</i>	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	4,6±0,2
Корисна мікрофлора					
<i>Bifidobacterium</i>	8,2±0,3*	8,6±0,2*	8,3±0,2*	7,4±0,3*	6,1±0,2
<i>Lactobacillus</i>	10,9±0,3*	11,1±0,3*	10,1±0,1*	9,1±0,2	8,9±0,3

Як показали результати досліджень, у кишечнику перепелів першої та другої дослідних груп бактерій роду *Clostridium* не виявлено на 30, 60 та 90 добу досліджень, тоді як у перепелів третьої та четвертої дослідних груп їх чисельність на 30 і 60 добу досліджень була на рівні контролю і лише на 90 добу дослідження відмічалось зниження кількості цих бактерій на 24 та 14 % відповідно порівняно з контролем.

Найбільш ефективним виявилось вживання перепелам розчину колоїдного срібла з водою у дозі 1,0 та 2,0 мг/л, яке вже на 30 добу досліджень забезпечувало відсутність у кишечнику патогенних видів, а саме *St. aureus* та *St. epidermidis*. Зі збільшенням концентрації колоїдного срібла у воді і тривалості застосування його бактерицидна дія на стафілококи в кишечнику перепелів посилювалась. Про це свідчить зниження чисельності бактерій *St. xylosus* у кишечнику перепелів на 60 добу, а саме у птиці першої дослідної групи на 16 % та другої – на 19 % порівняно з контролем. На 90 добу

досліджень кількість бактерій *St. xylosus* у кишечнику перепелів першої групи зменшилась на 20 %, а другої – на 23 % порівняно з контролем.

Випоювання перепелам колоїдного срібла з водою у дозах 0,2 та 0,02 мг/л на 30 добу не впливало на чисельність *St. xylosus* та *St. aureus*, але проявило бактерицидний ефект відносно *St. epidermidis*, на 60-ту добу знешкоджувало *St. epidermidis*, а кількість бактерій *St. aureus* знижувалась у вмістимому кишечнику перепелів на 22 % лише за випоювання колоїдного срібла в дозі 0,2 мг/л порівняно з контролем. Зі збільшенням терміну випоювання з водою колоїдного срібла перепелам у дозах 0,2 та 0,02 мг/л до 90 доби відмічали зменшення чисельності клітин *St. aureus* на 33 та 27 % відповідно порівняно з контролем.

Слід також відмітити, що протягом періоду досліджень у кишечнику перепелів контрольної і дослідних груп сальмонел не виявляли.

Встановлено, що доза колоїдного срібла від 0,02 до 2,0 мг/л у воді для напування спричиняла фунгіцидну дію на гриб *Candida albicans* у кишечнику перепелів з 30 до 90 доби порівняно з контролем.

Доведено, що випоювання перепелам колоїдного срібла в дозах 2,0 мг/л; 1,0 та 0,2 мг/л з водою сприяло збільшенню чисельності біфідобактерії у кишечнику протягом всього періоду досліджень: на 30 добу – на 21 %; 15 та 20 %, на 60 – на 20 %; 15 та 17 % і на 90 – на 34 %; 41 та 36 % відповідно порівняно з контролем (див. табл. 2). Випоювання перепелам колоїдного срібла в дозі 0,02 мг/л лише на 90 було збільшувало їх кількість у кишечнику перепелів на 21 % порівняно з контролем. Чисельність лактобактерій, що населяли кишечник перепелів контрольної та дослідних груп, змінювалась за тією ж закономірністю, що і чисельність біфідобактерій. Це пояснюється посиленням розмноження та колонізаційної здатності біфідо- та лактобактерій при знешкодженні умовно патогенної та патогенної мікрофлори у кишечнику перепелів за дії колоїдного срібла.

Отже, випоювання розчину колоїдного срібла перепелам протягом періоду вирощування в дозах 0,02–2,0 мг/л ефективно знешкоджує умовно патогенну та патогенну мікрофлору кишечнику та стимулює розмноження симбіотичної мікрофлори.

Продуктивність перепелів за випоювання колоїдного срібла

Встановлено, що жива маса перепелів, яким випоювали з водою розчини колоїдного срібла в дозах 1,0 та 2,0 мг/л, на 30 добу вирощування збільшувалась на 5 %, на 60 добу – на 4 та 2 %, на 90 добу – на 5,6 та 7,9 % відповідно порівняно з контролем, що узгоджується зі збільшенням абсолютних приростів маси тіла за періодами вирощування. Це пов'язано з кращим засвоєнням поживних та біологічно активних речовин у кишечнику перепелів за рахунок активації ферментативних процесів, які протікають за участю симбіотичної мікрофлори. Жива маса перепелів 3 та 4 дослідних груп у цей період вірогідно не відрізнялась від контролю.

Маса печінки та серця у птиці зменшувалась зі збільшенням концентрації колоїдного срібла у воді для напування без виражених макроскопічних змін. Так, маса печінки у перепелів першої дослідної групи була нижчою на 23 %, другої – на 22, третьої – на 21 і четвертої – на 6 % порівняно з контролем. Маса серця зменшувалась у перепелів першої дослідної групи – на 15 %, другої – на 10, третьої – на 7 і четвертої – на 8 % порівняно з контролем. При цьому маса селезінки в перепелів дослідних груп не відрізнялась від контролю.

Аналогічно до печінки та серця відмічали також зменшення маси м'язового шлунку в перепелів, причому це зменшення відбувалося в птиці першої та другої дослідних груп на 10 %, а третьої – на 8 % відносно контролю.

Зі зниженням маси м'язового шлунку узгоджується зниження маси кишечника у перепелів першої групи на 8 %, у другої та третьої – на 7 % порівняно з контролем. Це пояснюється поліпшенням показників, що характеризують мікробіоценоз кишечника перепелів, а саме зі збільшенням чисельності популяцій симбіотичної мікрофлори (біфідобактерії та лактобактерії) і зменшенням кількості патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів, що сприяє поліпшенню процесів травлення та зменшенню навантаження на кишечник.

Якість і безпечність м'яса перепелів за впоювання колоїдного срібла

Встановлено, що вміст вологи у м'язах перепелів, яким впоювали розчини колоїдного срібла в дозах 1,0 та 2,0 мг/л відповідно знижувався в середньому на 1,0 % порівняно з контролем. При цьому збільшення в м'язах перепелів рівня сухої речовини відбувалося за рахунок підвищення вмісту протеїну в середньому на 2,1 % порівняно з контролем. Аналогічне збільшення вмісту протеїну в м'язах перепелів відмічали і за впоювання колоїдного срібла в дозах 0,2 та 0,02 мг/л відповідно. При цьому відмічали збільшення вмісту кальцію у м'язах перепелів дослідних груп в межах 0,01–0,02 %, за винятком четвертої, а також вмісту фосфору у м'язах перепелів першої дослідної групи на 0,23 %, другої – на 0,20, третьої – на 0,16 і четвертої – на 0,15 % порівняно з контролем. Впоювання розчину колоїдного срібла не вплигло на вміст жиру та БЕР у м'язах перепелів.

Вважають, що при надходженні срібла до шлунково-кишкового тракту тварин лише 10–20 % його всмоктується у тонкому кишечнику та надходить до тканин, інші 80–90 % – виводяться з фекаліями і, в значно меншій мірі з сечею.

Як видно з одержаних даних саме в печінці перепелів відбувається найбільш виражена дозозалежна кумуляція срібла (табл. 3). Так, на 10 добу вирощування концентрація срібла збільшувалась в печінці птиці першої дослідної групи у 22,5, другої – у 20, третьої – в 11 і четвертої – в 4 рази; на 30 добу у перепелів першої групи у 29, другої – у 28, третьої – в 11 та четвертої – в 3,6 рази відповідно; на 90 добу вирощування у перепелів першої групи у 24,5, другої – у 16,4, третьої – у 11,5 та четвертої у 2 рази порівняно з контролем.

Вміст срібла в органах і тканинах перепелів, М±m, мкг/кг, n=3

Зразок	Група				
	дослідні				контрольна
	1	2	3	4	
10 доба					
Печінка	33,25±0,60	30,18±0,20	16,77±0,30	5,80±0,20	1,48±0,06
Трубчаста кістка	6,95±0,70	5,15±0,50	3,98±0,6	3,11±0,40	0,001±0,0006
Шкіра	1,12±0,10	1,10±0,05	1,02±0,06	0,95±0,01	0,001±0,0004
Серце і легені	0,95±0,02	1,10±0,06	1,05±0,06	0,58±0,01	0,002±0,0003
М'язи	0,18±0,06	0,50±0,02	0,10±0,06	0,25±0,03	0,004±0,0004
Шлунок	0,011±0,006	0,010±0,002	0,010±0,006	0,008±0,001	0,002±0,0001
60 доба					
Печінка	30,20±0,30	28,10±0,60	11,72±0,20	3,80±0,02	1,05±0,11
Трубчаста кістка	5,20±0,06	4,42±0,02	3,19±0,06	3,01±0,02	0,002±0,0001
Шкіра	0,97±0,02	0,80±0,01	0,62±0,04	0,58±0,06	0,002±0,0007
Серце і легені	0,75±0,01	0,70±0,02	0,85±0,05	0,40±0,06	0,001±0,0008
М'язи	0,010±0,006	0,058±0,001	0,020±0,001	0,010±0,001	0,002±0,0002
Шлунок	0,015±0,001	0,013±0,001	0,011±0,001	0,007±0,001	0,002±0,0001
90 доба					
Печінка	27,15±0,60	18,18±0,30	12,79±0,40	2,20±0,02	1,11±0,20
Трубчаста кістка	4,60±0,06	4,02±0,06	3,08±0,04	2,90±0,06	0,007±0,0002
Шкіра	0,55±0,01	0,30±0,02	0,36±0,01	0,20±0,01	0,002±0,0007
Серце і легені	0,78±0,01	0,65±0,02	1,10±0,06	0,48±0,01	0,002±0,0003
М'язи	0,008±0,0002	0,011±0,001	0,007±0,0001	0,005±0,0002	0,001±0,0001
Шлунок	0,011±0,002	0,012±0,002	0,010±0,001	0,005±0,0001	0,002±0,0001

Примітка. Різниця вірогідна між дослідними групами і контролем, $p \leq 0,05$

Накопичення срібла у кістках перепелів протягом періоду вирощування також зростало і залежало від дози колоїдного розчину срібла у воді. Так, на 10 добу у птиці першої дослідної групи його вміст в 6,9 тис., другої – в 5,2 тис., третьої – в 4,0 тис. і четвертої – в 3,1 тис. разів; на 60 добу у птиці першої групи – в 2,6 тис., другої – в 2,2 тис., третьої – в 1,6 тис. і четвертої – в 1,5 тис. разів; на 90 добу вирощування у птиці першої групи в 657, другої – в 574, третьої – в 440 і четвертої – в 414 разів порівняно з контролем. Таке збільшення вмісту срібла в кістках пояснюється, ймовірно, його остеотропними властивостями.

Шкіра відноситься до тканин, що здатні дозозалежним чином накопичувати срібло при його надходженні в організм. Так, за перші 10 діб випоювання колоїдного срібла вміст цього елемента збільшився в шкірі перепелів першої та другої дослідних груп у 1,1 тис. разів, третьої – у 1,0 тис. та четвертої – у 950 разів; на 60 добу вирощування в перепелів першої групи в 485 разів, другої – в 400, третьої – в 310 та четвертої – у 290 разів; на 90 добу накопичення цього елемента в шкірі перепелів першої дослідної групи було в 270 разів вищим, другої – в 150, третьої – в 180 і четвертої – в 100 разів відповідно ніж у контролі.

Серце і легені птиці також володіють здатністю накопичувати срібло, хоча й у менших дозах, ніж печінка та кістки. Вміст срібла у серці і легенях перепелів стабільно збільшувався протягом всього періоду вирощування, але не завжди залежав від дози срібла у воді для напування. Так, у птиці першої дослідної групи рівень срібла у серці і легенях на 10 добу зріс у 475 разів, другої – у 550, третьої – у 500 і четвертої – у 290 разів; на 60 добу в птиці першої групи – в 750 разів, другої – в 700, третьої – в 850 і четвертої – у 400 разів; на 90 добу у перепелів першої дослідної групи – у 390 разів, другої – у 325, третьої – у 550 та четвертої – у 240 разів порівняно з контролем.

Накопичення срібла у м'язах перепелів також зростало протягом періоду вирощування, але не залежало ні від дози срібла у питній воді, ні від тривалості його випоювання. Так, на 10 добу вирощування у м'язах перепелів першої дослідної групи встановлено підвищення рівня срібла у 45 разів, другої – в 125, третьої – в 25 і четвертої – у 62,5 рази, на 60 добу вирощування у птиці першої та четвертої дослідних груп вміст срібла був вищим у 5 разів, другої – у 29, третьої – у 10, на 90 добу вирощування у м'язах перепелів першої дослідної групи вміст срібла перевищував такі значення у контролі у 8 разів, другої – в 11, третьої – в 7 та четвертої – у 5 разів (див. табл. 3).

Вміст срібла у м'язовому шлунку перепелів на 10 добу вирощування збільшувався у птиці першої дослідної групи в 5,5 рази, другої та третьої – в 5, і четвертої – в 4 рази; на 60 добу досліду у птиці першої групи – в 7,5 рази, другої – в 6,5, третьої – в 5,5 і четвертої – в 3,5 рази; на 90 добу у першої дослідної групи був вищим у 5,5 рази, другої – в 6, третьої – в 5 і четвертої – в 2,5 рази порівняно з даними контрольної групи.

Встановлено особливості розподілу срібла в органах і тканинах перепелів залежно від дози срібла у воді. Так, зі збільшенням дози срібла у воді для напування перепелів з 0,02 до 2,0 мг/л його частка зростає у печінці від 47,0 до 80,6 %, при одночасному зниженні в трубчастих кістках з 39,2 до 14,8 %, в серці і легенях – з 6,3 до 2,2 %, у шкірі – з 6,6 до 2,3 % та у м'язовому шлунку – з 0,08 до 0,03 %, а в м'язах частка срібла коливається від 0,15 до 0,84 %, яка не залежить від дози і тривалості надходження срібла в організм.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено, що випоювання перепелам протягом всього періоду вирощування розчинів колоїдного срібла поліпшує якість м'яса за вмістом сухої речовини, протеїну, кальцію і фосфору. При цьому основними органами депо срібла в організмі перепелів є печінка,

трубчасті кістки та шкіра, де кумулятивна здатність срібла залежить від дози його надходження в організм. У м'язовій тканині, а також серці, легенях та м'язовому шлунку перепелів накопичення срібла відбувається в безпечних кількостях.

Економічна ефективність застосування колоїдного срібла при вирощуванні перепелів

Виходячи з одержаних результатів досліджень клінічного стану, морфологічного складу крові, обміну речовин та продуктивності найбільш оптимальними виявились дози колоїдного срібла у воді для перепелів, які становлять 1,0 та 2,0 мг/л.

Встановлено, що збереженість поголів'я перепелів у виробничих умовах ТОВ Агрокомплекс «Фенікс» Макарівського району Київської області за впоювання їм розчину колоїдного срібла в дозі 2,0 мг/л була вищою на 4,1 % , а в дозі 1,0 мг/л – на 2,5 % ніж у контролі. При цьому забійна маса перепелів першої дослідної групи перевищувала аналогічні показники в контролі на 9,5 %, а маса перепелів другої дослідної групи – на 6,7 % відповідно.

Додатковий прибуток від реалізації перепелів першої дослідної групи становив 8,8 грн, другої – 6,4 грн на 1 кг живої маси.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосування колоїдного розчину срібла шляхом впоювання перепелам з водою в дозах 1,0–2,0 мг/л протягом всього періоду вирощування має високу економічну ефективність в умовах промислового виробництва м'яса перепелів.

ВИСНОВКИ

На основі досліджень санітарно-гігієнічного стану мікроклімату, води для напування, морфологічного складу крові, метаболічного статусу, мікробіоценозу кишечника, продуктивності, хімічного складу та безпечності продукції перепелів м'ясного напрямку зроблено санітарно-гігієнічну оцінку застосування колоїдного розчину наночастинок срібла при їх вирощуванні та запропоновано метод контролю вмісту срібла в продукції як критерій її безпечності. Встановлено оптимальну дозу колоїдного розчину срібла у воді для перепелів, яка становить 1,0–2,0 мг/л, доведено його стимулюючий вплив на обмін речовин, продуктивність та якість продукції за рахунок корекції мікробіоценозу кишечника.

1. Встановлено підвищення інтенсивності накопичення мікроорганізмів у повітрі пташників для утримання перепелів зі збільшенням їх віку від 10 до 90 доби, яке перевищувало ГДК майже в 13 разів.

2. Введення до складу води для напування перепелів розчинів колоїдного срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л знижує загальне мікробне забруднення води пропорційно його концентрації.

3. Впоювання перепелам колоїдних розчинів срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л протягом періоду вирощування сприяє збільшенню кількості еритроцитів і

вмісту гемоглобіну та зниженню чисельності лейкоцитів у крові в межах фізіологічних величин.

4. Розчин колоїдного срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л води не впливає на обмін білків та фосфору неорганічного у тканинах та сприяє збільшенню вмісту глюкози та кальцію в плазмі крові перепелів у межах величин, характерних для здорової птиці.

5. Випоювання перепелам колоїдного розчину срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л спричиняє збільшення вмісту міді у м'язах у 1,2–2,1 раза, яке не залежить від дози та тривалості надходження його в організм. За випоювання розчинів колоїдного срібла перепелам у дозах 1,0 та 2,0 мг/л відбувається дозозалежне зменшення вмісту міді в трубчастих кістках на 9–36 % протягом всього періоду вирощування, в дозі 0,2 мг/л колоїдне срібло не викликає закономірних змін концентрації міді, а в дозі 0,02 мг/л – підвищує кумуляцію міді в трубчастих кістках перепелів на 9–23 %.

6. Вміст цинку в м'язах перепелів суттєво не залежить від дози випоювання колоїдного розчину срібла, а в трубчастих кістках його концентрація знижується протягом всього періоду вирощування на 6–39 % пропорційно дозі срібла у воді.

7. Випоювання перепелам розчину колоїдного срібла в дозах 1,0–2,0 мг/л не впливає на рівень заліза, а в дозах 0,02 та 0,2 мг/л сприяє збільшенню його вмісту в 1,3–3,5 раза в м'язах. У кістках перепелів колоїдний розчин срібла в дозі 2,0 мг/л знижує вміст заліза в 1,3–2,3 раза, а в дозах 0,02–0,2 мг/л збільшує його рівень в 1,2–2,5 раза.

8. Застосування колоїдного розчину срібла з водою не впливає на вміст кобальту в м'язах перепелів, зміни концентрації кобальту у кістках перепелів не залежать від дози і режиму випоювання колоїдного розчину срібла протягом всього періоду утримання.

9. Випоювання перепелам розчину колоїдного срібла з водою у дозах 1,0 та 2,0 мг/л проявляє бактерицидну дію в кишечнику на бактерії роду *Clostridium*, а також *St. aureus*, *St. epidermidis*, *St. xylosus*, в дозах від 0,02 до 2,0 мг/л – фунгіцидну дію на *Candida albicans* при одночасній стимуляції розмноження бактерій родів *Bifidobacterium* та *Lactobacillus*.

10. Розчин колоїдного срібла в дозах 1,0 та 2,0 мг/л сприяє підвищенню живої маси перепелів на 90-ту добу вирощування на 5,6–7,9 %, у дозах 0,02 та 0,2 мг/л на неї не впливає. Застосування колоїдного срібла при вирощуванні перепелів у дозах 0,02–2,0 мг/л знижує масу печінки на 6–23 %, серця – на 7–15 %, м'язового шлунку – на 8–10 % та кишечнику – на 7–8 % не викликаючи макроскопічних змін їх структури.

11. Випоювання перепелам колоїдного розчину срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л протягом періоду вирощування сприяє збільшенню вмісту сухої речовини в м'язах в середньому на 1,0 % за рахунок підвищення рівня протеїну в середньому на 2,1 %, вмісту кальцію – в межах 0,01–0,02 % та фосфору – на 0,15–0,23 %.

12. Надходження в організм перепелів розчинів колоїдного срібла спричиняє збільшення накопичення його в печінці залежно від дози в 2–29 разів, у кістках – в 414–6900 разів, у шкірі – в 100–1100 разів та у м'язовому шлунку – в 2,5–7,5 раза. Рівень срібла у серці і легенях, а також м'язах перепелів не залежить від його дози і тривалості вживання і зростає протягом періоду вирощування у 240–850 разів та у 5–125 разів відповідно.

13. Зі збільшенням дози срібла у воді для перепелів з 0,02 до 2,0 мг/л його частка зростає у печінці від 47,0 до 80,6 %, при зниженні в трубчастих кістках з 39,2 до 14,8 %, в серці і легенях – з 6,3 до 2,2 %, у шкірі – з 6,6 до 2,3 % та у м'язовому шлунку – з 0,08 до 0,03 %. Кумуляція срібла в м'язах перепелів збільшується з 0,15 до 0,84 % і не залежить від дози і тривалості його надходження в організм.

14. Розрахунок економічної ефективності показав, що вживання перепелам м'ясного напрямку продуктивності колоїдного розчину наночастинок срібла в дозі 1,0–2,0 мг/л в промислових умовах підвищує живу масу птиці на 60-ту добу на 6,7–9,5 %, збереженість поголів'я – на 2,5–4,1 %, знижує собівартість 1 кг приросту живої маси на 2,77–3,64 грн та збільшує прибуток на 6,4–8,8 грн на 1 кг живої маси.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою профілактики захворювань та стимуляції м'ясної продуктивності рекомендовано вживати перепелам колоїдний розчин срібла в дозах 1,0–2,0 мг/л за наступного режиму: з першої до 30 доби щодобово, з 31 до 90 – один раз на декаду.

2. Контроль безпечності продукції перепелів за використання препаратів колоїдного срібла при їх вирощуванні необхідно здійснювати з використанням методу, описаного в методичних рекомендаціях «Визначення срібла методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії у м'ясі, м'ясопродуктах та субпродуктах» *(затверджено Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, протокол № 1 від 19.12.2013 р.)*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Перспективи застосування колоїдного срібла у птахівничій галузі України / [Засекін Д. А., Кучерук М. Д., Соломон В. В., Дяченко С. В. (Шуляк С. В.)] // Сучасне птахівництво. – 2008 – № 11/12. – С. 20–22. *(Здобувачем проведено аналіз одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

2. Засекін Д. А. Вплив різних концентрацій колоїдного срібла на мікробіоценоз тонкого і товстого кишечника у перепелів породи фараон / Д. А. Засекін, С. В. Шуляк // Сучасне птахівництво. – 2012. – № 2. – С. 23–26. *(Здобувачем проведено дослідження, їх аналіз, інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

3. Шуляк С. В. Вплив розчину колоїдного срібла на мікрофлору кишечника та продуктивні показники перепелів / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін // Науковий Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. – 2013. – Т. 15. – № 1 (4) (55). – С. 232–237. *(Здобувачем проведено дослідження, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

4. Шуляк С. В. Вплив нанорозмірного срібла на морфологічні і біохімічні показники крові / С. В. Шуляк // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – Вип. 23. – С. 274–275.

5. Шуляк С. В. Перспективи та економічність застосування колоїдного срібла у перепелівництві / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін // Сучасне птахівництво. – 2013. – № 8. – С. 7–9. *(Здобувачем проведено виробничий експеримент, аналіз одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

6. Шуляк С. В. Здатність колоїдного срібла до кумуляції органами і тканинами за повного циклу вирощування перепелів / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін // Ветеринарна медицина України. – 2013. – № 4 (206). – С. 35–37. *(Здобувачем проведено виробничі та лабораторні дослідження, їх аналіз та підготовку матеріалів до друку).*

7. Шуляк С. В. Кумуляція колоїдного срібла органами і тканинами перепелів за умов його використання у перепелівництві / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін, К. Г. Лопатько // Сучасне птахівництво. – 2014. – № 2 (135). – С. 25–27. *(Здобувачем проведено аналіз одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).*

8. Шуляк С. В. Оптимізація мікробіологічних показників води для перепелів і повітряного середовища пташників / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін // Ветеринарна медицина України. – 2014. – №3 (217). – С. 30–31. *(Здобувачем проведено експеримент, аналіз одержаних даних та підготовлено матеріали до друку).*

**Стаття у науковому фаховому виданні України,
включеному до міжнародних наукометричних баз даних**

9. Шуляк С. В. Колоїдне срібло – у перепелівництві / **С. В. Шуляк**, Д. А. Засекін // Тваринництво України. – 2014. – № 3–4. – С. 49–50. *(Здобувачем проведено наукові експерименти, аналіз одержаних результатів та підготовлено матеріали до друку).*

10. Шуляк С. В. Визначення вмісту срібла у м'ясі перепелів / **С. В. Шуляк**, Ю. М. Новожицька, Д. А. Засекін // Сучасне птахівництво. – 2016. – № 7–8. – С. 13–15. *(Здобувачем проведено експеримент, аналіз одержаних даних та підготовлено матеріали до друку).*

Стаття в іншому науковому виданні

11. Бактерецидні властивості колоїдного срібла / [Засекін Д. А., Кучерук М. Д., Орлюк Т. А., Дяченко С. В. (**Шуляк С. В.**)] // Науковці –

переробникам. – 2011. – № 5. – С. 16–17. (Здобувачем проведено наукові дослідження, зроблено їх аналіз та підготовлено матеріали до друку).

Науково-методичні рекомендації

12. Новожицька Ю. М. Визначення срібла методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії у м'ясі, м'ясопродуктах та субпродуктах: [науково-методичні рекомендації] / Ю. М. Новожицька, **С. В. Шуляк**, Д. А. Засєкін. – Черкаси, ПП «Салон софт». – 2014. – 19 с. (Затверджено Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України, протокол № 1 від 19.12.2013 р. Здобувачем проведено модифікацію методу та підготовлено матеріали до друку).

Тези наукових доповідей:

13. Шуляк С. В. Вплив розчину колоїдного срібла на морфологічні показники перепелів / **С. В. Шуляк**, М. Д. Кучерук, Д. А. Засєкін // Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XI Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, 13 лютого 2013 року: тези доповіді. – К., 2013. – С. 62–63. (Здобувачем проведено дослідження, здійснено статистичну обробку одержаних результатів, їх інтерпретацію та підготовку матеріалів до друку).

АНОТАЦІЯ

Шуляк С. В. Санітарно-гігієнічне обґрунтування застосування колоїдного срібла при вирощуванні перепелів. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.06 – гігієна тварин та ветеринарна санітарія. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

На основі проведених досліджень зроблено санітарно-гігієнічну оцінку застосування колоїдного розчину срібла при вирощуванні перепелів м'ясного напрямку продуктивності. Доведено, що виховання перепелам протягом періоду вирощування розчину колоїдного срібла в дозах 0,02–2,0 мг/л забезпечує клінічний стан, процеси гемопоєзу, метаболізм білків, вуглеводів, кальцію та фосфору на фізіологічному рівні.

Встановлено особливості обміну міді, цинку, заліза та кобальту у тканинах перепелів в динаміці за дії різних доз колоїдного розчину срібла. Модифіковано метод атомно-абсорбційної спектрофотометрії для контролю вмісту срібла в продукції перепелів.

Одержані результати щодо впливу колоїдного розчину срібла на хімічний склад м'язів, а також особливості кумуляції срібла в органах і тканинах перепелів можуть бути використані при розробленні профілактичних та терапевтичних заходів при захворюваннях незаразного характеру. На основі аналізу показників продуктивності, збереженості поголів'я та економічної ефективності використання колоїдного розчину срібла встановлено його

оптимальну дозу та режим застосування при вирощуванні перепелів, яка становить 1,0–2,0 мг/л.

Запропоновано методичні рекомендації щодо визначення вмісту срібла у продукції птахівництва.

Ключові слова: колоїдне срібло, перепели, обмін речовин, клінічний стан, продуктивність, безпечність продукції.

АННОТАЦІЯ

Шуляк С. В. Санитарно-гигиеническое обоснование использования коллоидного серебра при выращивании перепелов. – На правах рукописи.

Диссертация на соискания ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 16.00.06 – гигиена животных и ветеринарная санитария. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

В диссертационной работе на основе экспериментальных исследований проведена санитарно-гигиеническая оценка применения коллоидного раствора серебра при выращивании перепелов мясного направления продуктивности.

Установлено повышение интенсивности накопления микроорганизмов в воздухе птичников для содержания перепелов с увеличением их возраста от 10 до 90 суток, которое превышает ПДК почти в 13 раз.

Введение в состав воды для поения перепелов растворов коллоидного серебра в дозах 0,02–2,0 мг/л снижает общее микробное загрязнение воды пропорционально его концентрации.

Доказано, что выпаивание перепелам в течение периода выращивания раствора коллоидного серебра в дозах 0,02–2,0 мг/л обеспечивает нормальное протекание процессов гемопоэза, метаболизм белков, углеводов, фосфора и кальция в тканях.

Установлено особенности обмена меди, цинка, железа и кобальта в мышцах и костях перепелов мясного направления продуктивности в динамике на протяжении всего периода выращивания при использовании растворов коллоидного серебра. Доказано, что выпаивание перепелам коллоидного раствора серебра с водой в дозах 0,02–2,0 мг/л приводит к увеличению содержания меди в мышцах в 1,2–2,1 раза, которое не зависит от дозы и продолжительности поступления его в организм. Выпаивание растворов коллоидного серебра перепелам в дозах 1,0 и 2,0 мг/л способствует дозозависимому уменьшению содержания меди в трубчатых костях в течение всего периода выращивания, в дозе 0,2 мг/л коллоидное серебро не вызывает закономерных изменений концентрации меди, а в дозе 0,02 мг/л – повышает кумуляцию меди в трубчатых костях перепелов.

Содержание цинка в мышцах перепелов существенно не зависит от дозы выпаивания коллоидного раствора серебра, а в трубчатых костях его концентрация снижается в течение всего периода выращивания пропорционально дозе серебра в воде. Выпаивание перепелам раствора коллоидного серебра в дозах 1,0–2,0 мг/л не влияет на уровень железа, а в дозах

0,02 и 0,2 мг/л способствует увеличению его содержания в мышцах. В костях перепелов коллоидный раствор серебра в дозе 2,0 мг/л снижает содержание железа, а в дозах 0,02–0,2 мг/л увеличивает его уровень. Применение коллоидного раствора серебра не влияет на содержание кобальта в мышцах перепелов, изменения концентрации кобальта в костях перепелов не зависит от дозы и режима выпаивания коллоидного раствора серебра в разные периоды содержания.

Выпаивание перепелам раствора коллоидного серебра с водой в дозах 1,0 и 2,0 мг/л проявляет бактерицидное действие в кишечнике на бактерии рода *Clostridium*, а также *St. aureus*, *St. epidermidis*, *St. xylosum*, в дозах от 0,02 до 2,0 мг/л – фунгицидное действие на *Candida albicans* при одновременной стимуляции размножения бифидобактерий и лактобактерий в течение всего периода выращивания.

Применение перепелам мясного направления продуктивности раствора коллоидного серебра в дозах 1,0–2,0 мг/л воды способствует повышению живой массы перепелов, а в дозах 0,02–0,2 мг/л на нее не влияет.

Выпаивание коллоидного серебра перепелам в дозах 0,02–2,0 мг/л способствует снижению массы внутренних органов, в том числе печени сердца, мышечного желудка и кишечника в пределах физиологических параметров.

Использование коллоидного серебра при выращивании перепелов мясного направления продуктивности в дозах 0,02–2,0 мг/л способствует увеличению содержания сухого вещества в мышцах в среднем на 1,0 % за счет повышения уровня протеина в среднем на 2,1 %, содержания кальция – в пределах 0,01–0,02 % и фосфора – на 0,15–0,23 %.

Поступление в организм перепелов растворов коллоидного серебра приводит к увеличению накопления его в печени в зависимости от дозы в 2–29 раз, в костях – в 414–6900 раз, в коже – в 100–1100 раз и в мышечном желудке – в 2,5–7,5 раза. Уровень серебра в сердце и легких, а также в мышцах перепелов не зависит от его дозы и продолжительности выпойки и увеличивается в течение периода выращивания в 240–850 раз и в 5–125 раз соответственно.

Установлено особенности распределения серебра в органах и тканях перепелов в зависимости от дозы его поступления с водой в виде коллоидного раствора. С увеличением дозы серебра в воде для перепелов с 0,02 до 2,0 мг/л его доля растет в печени от 47,0 до 80,6 %, при снижении в трубчатых костях с 39,2 до 14,8 %, в сердце и легких – с 6,3 до 2,2 %, в коже – с 6,6 до 2,3 % и в мышечном желудке – с 0,08 до 0,03 %. Кумуляция серебра в мышцах перепелов увеличивается с 0,15 до 0,84 % и не зависит от дозы и продолжительности его поступления в организм.

Установлено, что выпаивание перепелам мясного направления продуктивности коллоидного раствора серебра в дозе 1,0–2,0 мг/л повышает живую массу, сохранность поголовья, снижает себестоимость 1 кг прироста живой массы и увеличивает прибыль на 6,4–8,8 грн на 1 кг живой массы.

Полученные результаты о влиянии коллоидного раствора серебра на химический состав мышц, а также особенности кумуляции серебра в органах и тканях перепелов могут быть использованы при разработке профилактических и терапевтических мероприятий при заболеваниях незаразного характера.

Предложены методические рекомендации по определению содержания серебра в продукции птицеводства.

Ключевые слова: коллоидное серебро, перепела, обмен веществ, клиническое состояние, продуктивность, безопасность продукции.

ANNOTATION

Shulyak. S. V. Sanitary-hygienic rationale of using colloidal silver while raising quails. – The manuscript.

Thesis for the degree of candidate of veterinary sciences, specialty 16.00.06 – animal hygiene and veterinary sanitation. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

Based on conducted research, sanitary-hygienic assessment was made to deal with using colloidal silver solution in raising quails of table poultry producing capacity. It is proved, that watering quails with colloidal silver solution in doses 0,02–2,0 mg/l within a period of raising, provides clinical state, processes of hematopoiesis, metabolism of proteins, carbohydrates, calcium and phosphorus at a physiological level.

Particular qualities have been ascertained related to metabolism of copper, zinc, iron and cobalt in tissues of quails in follow-up under the influence of different doses of colloidal silver solution. Atomic absorption spectrophotometry method, used for the purpose of monitoring the content of silver in quail products, has been modified.

The results obtained to deal with the impact of colloidal silver solution on the chemical composition of muscles, and also particular features of silver accumulation in quails organs and tissues can be used in developing preventive and therapeutic treatments for diseases of non-contagious character. Following the analysis of productive indicators, stock preservation and cost efficiency of colloidal silver solution, the solution's optimum dosage and the mode of its application while raising quails, which equals 1,0–2,0 mg/l, have been ascertained.

Methodic guidelines for determination of silver in poultry products have been proposed.

Key words: colloidal silver, quails, metabolism, clinical state, producing capacity, products safety.