

## ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 614.31:636.6.087.8:579.63:546.655

## Ветеринарно-санітарна характеристика м'яса перепелів за впоювання нанокристалічного діоксиду церію

Зоценко В.М. , Джміль В.І. , Островський Д.М. ,Андрійчук А.В. , Мельник Т.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

 Зоценко В.М. vladimirzotsenko@gmail.com

Зоценко В.М., Джміль В.І., Островський Д.М., Андрійчук А.В., Мельник Т.В. Ветеринарно-санітарна характеристика м'яса перепелів за впоювання нанокристалічного діоксиду церію. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2021. № 1. С. 27–36.

Zotsenko V., Dzhmil V., Ostrovskiy D., Andriichuk A., Melnyk T. Veterinary and sanitary characteristics of quail meat by feeding nanocrystalline cerium dioxide. *Nauk. visn. vet. med.*, 2021. №1. PP. 27–36.

Рукопис отримано: 07.04.2021 р.  
Прийнято: 20.04.2021 р.  
Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2021-165-1-27-36

Актуальною проблемою перепелівництва є кормовий стрес і висока чутливість птиці до якості кормів. Нівелювати такі наслідки можливо за використання різних біологічно активних кормових добавок. Однак їх введення в раціон автоматично ставить питання про якість і безпечність отриманої продукції для споживача. Мета дослідження – провести ветеринарно-санітарне оцінювання доброякісності м'яса перепелів за впоювання нанокристалічного діоксиду церію (НДЦ).

Об'єктом вивчення були перепели породи Фараон, в добовому віці їх поділили на дві групи: дослідну і контрольну, по 30 голів у кожній. Птицю утримували у клітках за вільного доступу до корму і води. Перепелам дослідної групи у питну воду додавали кормову добавку Наноцерій у дозі 8,6 мг на літр питної води. Ця добавка являє собою водну дисперсію НДЦ із середніми розмірами наночастинок 2–7 нм.

Передзабійний огляд перепелів обох груп виявив задовільний клінічний стан птиці. Середня маса патраної тушки перепелів дослідної групи була більшою на 8,3 % порівняно з контрольною. Огляд 20 тушок перепелів показав, що їх можна віднести до першого гатунку. За органолептичними показниками м'ясо перепелів у ветеринарно-санітарному значенні належить до доброякісного. Проведені мікробіологічні дослідження м'яса перепелів свідчать про відсутність впливу НДЦ у застосованих дозах на його бактеріальну контамінацію. Хімічні показники м'яса (рН, аміноаміачний азот, леткі жирні кислоти під час зберігання в умовах холодильника (5 діб, t= 4–5 °С) мали тенденцію до зростання і знаходились в межах норми для свіжого продукту. Під час мікроскопії м'язової тканини її розпаду у перепелів обох груп не виявлено.

Біологічна цінність м'яса перепелів обох груп була тотожною, а токсичність відсутня. Дегустаційне оцінювання бульйону і м'яса показало, що НДЦ не впливає на досліджувані смакові показники. Отже, м'ясо перепелів, які отримували з водою кормову добавку Наноцерій за показниками ветеринарно-санітарної експертизи є доброякісним, що дозволяє використовувати його в їжу людям без обмежень.

**Ключові слова:** птиця, наноцерій, органолептичне оцінювання, мікробна контамінація, біологічна цінність, дегустаційне оцінювання.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Технології сучасного промислового птахівництва часто обумовлюють порушення норм годівлі і утримання птиці, що зменшує кількісні і якісні показники продуктивності. Останнім часом з метою нівелювання таких негативних наслідків набули широкого використання сполуки рідкоземельних елементів (РЗЕ), зокрема нанокристалічного діоксиду церію (НДЦ). Застосування препаратів на основі нанотехнологій дає змогу знизити їх со-

бівартість і зробити доступними для широкого використання [1, 2]. Сучасні методи створення наночастинок здатні забезпечити спрямованість дії, збільшити біодоступність і посилити їх фармакологічну активність [3].

Впоювання куркам-несучкам наноцерію в дозі 8,6 мг на літр позитивно впливає на їх яєчну продуктивність. Використання у дослідній групі нанокристалічного діоксиду церію сприяло отриманню протягом періоду досліду несучості на середню несучку 132,1 шт. яєць,

тимчасом в контрольній групі несучість на середню несучку становила 122,2 шт. яєць. Збереженість курей у дослідній групі була 98 %, контрольній – 94 %. Кількість яєчної маси, одержаної на несучку у курей дослідної групи була на 7,5 % більше ніж в контрольній [4].

Доведено, що випоювання НДЦ курчат-бройлерам з добового віку з різними інтервалами забезпечує тенденцію до стабільного збільшення інтенсивності їх росту [5]. Ймовірно, виявлені зміни обумовлені гепатопротекторною дією наночастинок церію, яка виражалась в активації білкового та ліпідного обміну.

В інших дослідженнях [6] повідомляється, що випоювання НДЦ сприяє підвищенню живої маси тіла перепелів на 3,8 %, а також зменшує витрати комбікормів на одиницю приросту живої маси тіла.

Додавання в питну воду перепелів чи курей НДЦ у дозі 0,1–10 мілімоль підвищує їх несучість [7]. За використання наночерію в дозі 1 мМ/л питної води 80-добовим перепелам протягом 15 діб підвищувало їх несучість на 7,8 %, масу яєць – на 16,9 %, інтенсивність яйцекладки – на 6,7 % [8, 9].

За досліджень токсичності НДЦ встановлено, що  $LD_{50}$  у нанокристалічного церію є більшою за 2000 мг/кг, що підтверджує належність цієї сполуки до V класу токсичності [10]. У дозах 0,1–10 мМ/л питної води наночерію не акумулюється в яйцях і паренхіматозних органах птиці [8]. Токсичність РЗЕ за введення перорально дуже низька, оскільки лише незначна частина їх всмоктується в шлунково-кишковому тракті. Припускають, [11, 12] що пероральне вживання РЗЕ тваринами може становити ризик для їх здоров'я як кухонна сіль.

Через погане засвоєння і швидке виведення РЗЕ з організму тварин, ризики для здоров'я людей, які споживають їстівні частини цих тварин є незначні [12, 13]. Використання кормових добавок із РЗЕ розглядають як безпечний та перспективний напрям у зоотехнічній діяльності. Однак в деяких роботах [14, 15] продемонстрована гормометична тенденція РЗЕ, яка характерна для багатьох ксенобіотиків.

Сучасний споживач ставить високі вимоги до якості і безпеки продуктів харчування, питної води, особливо щодо наявності в них різноманітних забруднювачів. Забезпечення людей біологічно повноцінними і нешкідливими продуктами неможливе без контролю санітарної якості початкової сировини та умов її зберігання [16]. Особливої уваги потребує ветеринарно-санітарне оцінювання доброякісності м'яса тварин і птиці, в раціон яких вводили різноманітні кормові добавки.

У зв'язку з цим актуальним є пошук таких кормових добавок, які б стимулювали продуктивність птиці, але водночас не мали негативного впливу на організм людини. Таким вимогам відповідають рідкоземельні елементи, зокрема нанокристалічний діоксид церію (НДЦ). Отримані результати свідчать про здатність НДЦ збільшувати продуктивність перепелів, однак робіт щодо вивчення його впливу на споживчі якості м'яса недостатньо.

**Мета дослідження** – провести ветеринарно-санітарне оцінювання доброякісності м'яса перепелів після випоювання нанокристалічного діоксиду церію.

**Матеріал і методи досліджень.** Дослідження виконано на кафедрах мікробіології і вірусології та ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патологічної анатомії імені Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ.

Об'єктом вивчення були перепели породи Фараон, в добовому віці розділені на дві групи: контрольну і дослідну, по 30 голів у кожній. Птицю утримували у клітках за вільного доступу до корму і води. Умови утримання, щільність посадки, параметри мікроклімату, світловий і температурний режими відповідали нормам, рекомендованим для перепелів цієї породи.

Перепелам дослідної групи в питну воду додавали кормову добавку Наночерій – водна дисперсія НДЦ із середнім розміром наночастинок 2–7 нм (ТУУ 10,9–296 0512097–003.2018). Наночерій випоювали в дозі 8,6 мг на літр питної води *ad libitum*, починаючи з 15-добового віку до 49 доби вирощування.

Перед контрольним забоєм, який здійснювали на 49 добу, проводили огляд поголів'я [17], після забою за зважування визначали масу тушки. До забою птицю не годували 8 годин.

Об'єктом дослідження слугували тушки перепелів після 24-годинного дозрівання в холодильній камері за температури 5 °С. Облікові показники тушок визначали згідно з РСТ УССР 2002–90 [18]. Відбір проб та органолептичне оцінювання свіжості м'яса проводили згідно з ДСТУ 7982:215 [19].

Динаміку фізико-хімічних показників свіжості м'яса визначали за реакціями на аміак і солі амонію, наявність летких жирних кислот (ЛЖК), та величиною рН екстракту м'язів відповідно до ДСТУ 8253:215(20), ДСТУ ISO 2971–2001 [21]. Мікроскопію м'яса проводили згідно з [22].

Рівень бактеріологічної контамінації м'яса перепелів визначали за кількістю мезофільно-аеробних і факультивно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) за ДСТУ 8446:2015 [23],

бактерій групи кишкової палички (БГКП) – за ДСТУ 8381:2015 [24], *Salmonella* – за ДСТУ EN 12824:204 [25], *Staphylococcus aureus* – за ДСТУ ISO 6888–203 [26], бактерій роду *Proteus* – за ДСТУ 744–213 [27], *Clostridium perfringens* – за ДСТУ і 907937–2006 [28], *Listeria monocytogenes* – за ДСТУ ISO 11290–1.–2003 [29].

Біологічну цінність і токсичність м'яса вивчали на тест-об'єктах інфузоріях *Tetrachimena piriformis* [30].

Токсичність досліджуваних зразків визначали за наявністю інфузорій, що змінили форму, особливості руху, мали пригнічений ріст або відмічали повну чи часткову загибель тетрахімени. Наявність мертвих або деформованих клітин, зміна руху, пригнічення росту і розмноження інфузорій, порівняно з контролем, є ознакою токсичності досліджуваних проб.

Відсутність загибелі інфузорій або інших патологічних змін у клітинах за 24 год свідчить про нетоксичність м'яса.

Біологічну цінність м'яса перепелів визначали за інтенсивністю розмноження інфузорій на живильному субстраті, що містить як джерело білка, так і стимулятори росту досліджуваних зразків. Показником біологічної цінності є кількість інфузорій (виражена у відсотках), що виростили за 3 доби на досліджуваному зразку відносно кількості клітин, що виростили на контрольному. Для оцінювання біологічної цінності використовували наступні показники: біологічна цінність (БЦ) – відношення кількості клітин, що виростили на середовищі із досліджуваного продукту (А) до кількості інфузорій на середовищі із контрольних проб (Б):

$$БЦ = \frac{А}{В} \times 100 ,$$

де А – кількість клітин, що виростили на середовищі із досліджуваного зразка;

В – кількість клітин, що виростили на середовищі із контрольних зразків.

Дегустаційне оцінювання бульйону та м'яса проводили за 5-бальною системою, оцінюючи кожний із показників за шкалою ступенів якості, виражених у балах згідно з ДСТУ 4823.2:2007 [31].

Цифрові дані, отримані в процесі дослідження, оброблені статистично за допомогою комп'ютерної програми Statistical Analyzer і програми Statistika 6,0.

**Результати дослідження.** Передзабійний огляд перепелів дослідної і контрольної груп показав, що вся птиця має гарну вгодованість і клінічно здорова. Перепела активно рухались, реагували на зовнішні подразники, приймали корм і пили воду. Мали природне положення тіла і голови, як у стані спокою так і під час руху. Пір'яний покрив гладенький, блискучий, чистий, рівномірно прилягає до тулуба, забруднення навколо клоаки відсутні. Слизові оболонки очей, ротової порожнини не гіперемійовані, блідо-рожевого кольору, вологі, без пошкоджень. Шкіра блідо-жовтого кольору і має специфічний запах. Кінцівки сухі, без припухань і видимих змін.

Результати огляду 20 тушок перепелів наведено в таблиці 1. Згідно із наявними вимогами [18], тушки перепелів дослідної і контрольної груп можна віднести до першого гатунку.

Післязабійна ветеринарно-санітарна експертиза продуктів забою показала, що розміщення внутрішніх органів у птиці обох груп є анатомічно правильне, видимих змін тканин не виявлено, ступінь знекровлення задовільний.

Зважування патраних тушок перепелів показало, що середня маса патраної тушки дослідної групи становила 214,2 г, контрольної – 196,5 г, що відповідно вище на 8,3 %.

Органолептичні характеристики м'яса перепелів наведено в таблиці 2. Згідно з отриманими даними, за зовнішнім виглядом, запахом, консистенцією, станом жиру, сухожилок і серозних оболонок м'ясо має властивості

Таблиця 1 – Вгодованість і якість обробки тушок

Показник	Характеристики показника	
	дослідна група	контрольна група
Вгодованість (стан м'язової системи і наявність жирових відкладень) – нижня межа	Мускулатура розвинута добре. Відкладення підкірного жиру на грудях і животі	Те саме
Маса тушки не менше	85 г	Те саме
Ступінь зняття оперення	Повністю видалено, колосоподібне перо і пеньки відсутні	Те саме
Стан шкіри	Чиста, без показних плям, розривів і крововиливів	Те саме
Колір шкіри	Блідо-жовтий	Те саме
Стан кісток	Без переломів і деформацій	Те саме

характерні для птиці цього виду. Проба варкою дозволила отримати прозорий бульйон приємного смаку, що вказує на нормальний перебіг процесів дозрівання м'яса. Отже, за органолептичними показниками м'ясо птиці дослідної і контрольної груп у ветеринарно-санітарному значенні належить до доброякісного.

Проведені дослідження бактеріальної контамінації м'яса перепелів дослідної і контрольної груп у разі випоювання НДЦ показали (табл. 3), що кількість МАФАНМ не перевищувала максимально допустимого рівня. Вміст мікроорганізмів інших груп не залежав від наявності у питній воді НДЦ, БГКП, сульфитредуючі клостридії, бактерії роду *Proteus*, *Salmonella*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* не виявлено в досліджуваних зразках [32]. Отже, проведені мікробіологічні дослідження м'яса перепелів свідчать про відсутність впливу НДЦ

у застосованих дозах на його бактеріальне забруднення.

Водночас були проведені дослідження щодо впливу НДЦ на біохімічні і мікроскопічні показники м'яса під час зберігання в умовах холодильника (5 діб,  $t = 4-5^{\circ}\text{C}$ ). Контроль свіжості м'яса проводили на 1 добу, потім через 48 годин – 5 діб поспіль (табл. 4).

У процесі зберігання досліджувані біохімічні показники м'яса мали тенденцію до зростання. Зокрема наприкінці першої доби рівень рН м'яса перепелів дослідної і контрольної груп становив  $5,57 \pm 0,03$  і  $5,58 \pm 0,02$  відповідно. На останню добу зберігання (п'ята) рівень рН у м'ясі дослідної групи підвищився і становив  $6,09 \pm 0,14$ , контрольній –  $6,13 \pm 0,12$ . Вміст аміноаміачного азоту у м'ясі перепелів обох груп варіював від 0,82 до 0,89 мг%. Кількість ЛЖК знаходилась в межах норми і коливалась від 1,31 до 2,47 мгКОН/г.

Таблиця 2 – Результати органолептичного оцінювання м'яса перепелів

Показник		Характеристика показників	
		дослідна група	контрольна група
Зовнішній вигляд м'яса		Наявність кірочки підсихання, блідо-рожевий колір	Те саме
Запах (духмяність)		Специфічний характерний свіжому м'ясу перепела	Те саме
Консистенція		Щільна, туга	Те саме
Стан жиру		Щільний, блідо-жовтого кольору, без стороннього запаху	Те саме
Стан сухожилок		Тугі, щільні, поверхня суглобів гладенька, бліда	Те саме
Серозні оболонки грудно-черевної порожнини		Вологі помірно, блискучі, без патологічних змін	Те саме
Стан розрізу м'ясу	Тушок	Чіткий, добре виражена структура, середньоволокниста	Те саме
	Вологість поверхні	Помірно волога, на фільтрі визначаються межі відбитка, частини м'язового волокна відсутні	Те саме
Бульйон	Духмяність	Виражена, присмна	Те саме
	Прозорість	Прозорий	Те саме
	Наявність крапель жиру	Добре визначаються, середнього і великого розміру, зокрема у товщі бульйону	Те саме

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники якості м'яса згідно з ДСТУ 3143 –213

Показник	Норма	Вміст	
		контрольна група	дослідна група
КУО в 1 г продукту, не більше	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
БГКП	Не допускається	–	–
Сульфитредуючі клостридії в 0,1 г продукту	Не допускається	–	–
Бактерії роду <i>Proteus</i> в 0,1 г продукту	Не допускається	–	–
<i>Staphylococcus aureus</i> в г продукту	Не допускається	–	–
Патогенні мікроорганізми, зокрема роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не допускається	–	–
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г продукту	Не допускається	–	–

Таблиця 4 – Динаміка біохімічних показників м'яса перепелів (M±m, n = 10)

Група	Терміни проведення досліджень, діб		
	1-а	3-я	5-а
рН			
Контрольна	5,58±0,02	5,8±0,06	6,13±0,12
Дослідна	5,57±0,03	5,88±0,09	6,09±0,14
Аміноаміачний азот, мг %			
Контрольна	0,83±0,05	0,85±0,08	0,89±0,04
Дослідна	0,82±0,07	0,85±0,04	0,89±0,03
Леткі жирні кислоти, мг КОН/г			
Контрольна	1,31±0,18	1,92±0,34	2,47±0,66
Дослідна	1,33±0,16	1,93±0,29	2,44±0,58

Під час мікроскопії в мазках-відбитках отриманих з глибоких шарів м'язів, на другу добу зберігання виявляли поодинокі мікроорганізми кокової групи. Наприкінці дослідження на 5-ту добу у м'ясі перепелів обох груп виявляли по 6–8 мікроорганізмів. У м'ясі перепелів дослідної і контрольної груп не було виявлено ознак розпаду м'язової тканини. Аналіз отриманих результатів вказує, що досліджувані показники у перепелів обох груп вірогідно не відрізнялись і знаходились в межах норми для свіжого м'яса.

Ефективним критерієм оцінювання поживних характеристик м'яса перепелів є його біологічна цінність і токсичність (табл. 5).

За даними таблиці 5, досліджувані зразки м'яса обох груп не впливали на інтенсивність росту інфузорій. Вірогідна відмінність між показниками біологічної цінності м'яса дослідної і контрольної груп відсутня. Досліджувані зразки не були токсичними для тетраміени. Зокрема, кількість патологічних форм клітин становила в дослідній групі 0,4±0,08 і 0,3±0,04 в контрольній (культивування інфузорій протягом 24 год зумовлює за норми зміни від 0,1 до 1 % клітин). Отже, НДЦ в застосованих дозах

не впливає на біологічну цінність м'яса і його токсичність.

Особливо важливе значення для споживача мають смакові властивості м'яса. М'ясо перепелів ніжніше і солодше ніж куряче. Дегустаційне оцінювання бульйону показало, що НДЦ не впливає на показники якості бульйону (табл. 6).

Загальна оцінка смакових характеристик в дослідній і контрольній групах була однаковою і не мала вірогідних відмінностей. Дегустатори відмічали приємну духмяність бульйону, відносну прозорість, виражену наваристість (добре відчувався м'ясний смак).

Дегустаційне оцінювання м'яса (табл. 7) дозволяє визначити його ніжність і соковитість, що неможливо встановити в бульйоні. Варене м'ясо перепелів має світло-сірий колір, соковите (відчувається наявність м'ясного соку під час пережовування), ніжне (характеризувалось рихлою, м'якою структурою), мало насичений смак. Сторонніх запахів не виявлено. М'ясо перепелів дослідної і контрольної груп мало однакову загальну дегустаційну оцінку – 4,7±0,21 бала, що вказує на відсутність впливу НДЦ на смакові характеристики м'яса.

Таблиця 5 – Біологічна цінність і токсичність м'яса перепелів (M±m, n=10)

Показник	Дослідна група		Контрольна група	
	кількість клітин	%	кількість клітин	%
Біологічна цінність	203,7±4,3	100	204,6±4,2	100,44
Токсичність, % патологічних форм клітин	0,4±0,08		0,3±0,04	

Таблиця 6 – Результати проведення дегустації м'ясного бульйону (M±m, n=10), бал

Показник	Група	
	дослідна	контрольна
Запах	4,6±0,25	4,6±0,25
Смак	4,6±0,25	4,6±0,25
Прозорість і колір	4,6±0,25	4,4±0,25
Міцність (наваристість)	4,8±0,2	4,8±0,2
Загальна оцінка	4,6±0,024	4,6±0,024



Таблиця 7 – Результати проведення дегустації м'яса (M±m, n=10), бал

Показник	Група	
	дослідна	контрольна
Запах	4,4±0,25	4,4±0,25
Смак	4,8±0,2	4,8±0,2
Консистенція (ніжність/жорсткість)	4,8±0,2	4,8±0,2
Соковитість	4,8±0,2	4,8±0,2
Загальна оцінка	4,7±,021	4,7±,021

**Обговорення.** Рідкоземельні елементи, за згодування домашнім тваринам чи птиці, збільшують виробництво молока, яєць та м'яса, покращують засвоюваність поживних речовин, споживання корму та коефіцієнт його конверсії. Одночасно вони мають низький залишковий рівень у їстівних тканинах і органах. Тому використання РЗЕ у зоотехнічних програмах розглядають як альтернативу антибіотикам та безпечну і ефективну кормову добавку [1–3].

У дослідженні маса патраної тушки перепелів, які отримували НДЦ з питною водою у дозі 8,6 мг/л впродовж 35 діб, була вищою від контрольної на 8,3 %. Отримані дані підтверджують результати інших робіт [5, 6], автори яких відмічають зростання маси тіла птиці та покращення конверсії корму. Загальновідомо, що маса тіла позитивно корелює з масою тушки. Зростання маси тіла птиці є результатом

позитивного впливу НДЦ на білковий і ліпідний обмін в організмі перепелів.

Недостатньо вивченою ланкою застосування РЗЕ як кормових добавок є їх біоаккумуляція в організмі тварин та безпечності для споживання отриманої продукції. Результати інших досліджень повідомляють, що НДЦ не акумулюється в яйцях і паренхіматозних органах птиці [8, 11]. LD<sub>50</sub> НДЦ перевищує 2000 мг/кг, що підтверджує належність цієї сполуки до V класу токсичності [10].

Проведена ветеринарно-санітарна експертиза м'яса перепелів дослідної і контрольної груп не виявила відмінностей між ними. Дослідження узгоджуються з повідомленнями інших авторів [12, 13], що продукти, отримані від тварин в раціон яких були введені РЗЕ, є безпечними для здоров'я людини. Отже, використання НДЦ з водою перепелам не має негативного впливу на якість м'яса і його ветеринарно-санітарну оцінку.

**Висновок.** Грунтуючись на результатах досліджень встановлено, що м'ясо перепелів, які отримували разом з водою кормову добавку Наночерій за органолептичними, біохімічними, бактеріологічними показниками, біологічною цінністю та безпечністю, а також за дегустаційними характеристиками не має суттєвих відмінностей від м'яса птиці контрольної групи і є доброякісним, що дозволяє використовувати його в їжу людям без обмежень.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Використання наночастинок металів та неметалів у птахівництві / О.С. Цехмістренко та ін. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: збірник наукових праць. Біла Церква: БНАУ, 2019. № 2. С. 113–130. Doi:10.33245/2310-9289-2019-150-2-113-130
2. Perspectives of cerium nanoparticles use in agriculture / V. S. Bityutskyy et al. *The Animal Biology*. 2019. № 3. P. 9–17. Doi:10.15407/animbiol19.03.009
3. Shcherbakov A.B., Zholobak N.M., Ivanov V.K. Biological, biomedical and pharmaceutical applications of cerium oxide cerium oxide (ceo<sub>2</sub>): synthesis, properties and applications. *Elsevier*. 2020. P. 279–358. Doi:10.1016/B978-0-12-815661-2.00008-6
4. Біохімічні показники та продуктивні якості курей-несучок за використання наночастинок діоксиду церію / Ю. М. Шадура та ін. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. № 2. С. 174–177. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt\\_2015\\_2\\_47](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt_2015_2_47)
5. Цехмістренко О. С., Бітюцький В. С., Цехмістренко С. І., Співак М. Я. Вплив наночастинок діоксиду церію на біохімічні показники в організмі курчат-бройлерів. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2020. № 6. С. 112–117. Doi:10.31890/vtpr.2020.06.20
6. Вплив наночастинок діоксиду церію на інтенсивність росту та споживання кормів молодняком перепілок / М. Я. Співак та ін. *Ветеринарна медицина*. 2013. № 97. С. 470–472. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed\\_2013\\_97\\_195](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2013_97_195)
7. Спосіб підвищення несучості перепелів та курей: пат. 71284 Україна № 201115151; заява 21.12.2011 опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13. 5 с. URL:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3473>
8. Вплив нанокристалічного діоксиду церію на яєчну продуктивність перепелів / М. Я. Співак та ін. *Сучасне птахівництво*. 2013. № 3. С. 22–24. URL:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3319>
9. Перспективи використання нанокристалічного діоксиду церію в якості стимулятора яєчної продуктивності перепелів / Зоценко В.М. та ін. *Птахівництво: міжвід. темат. зб. III НААН*. Харків, 2012. Вип. 68. С. 166–169. URL:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/5951>
10. Доклінічні дослідження гострої токсичності нанокристалічного діоксиду церію / Ю. М. Шадура та ін. *Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету*. 2015. № 2. С. 358–363. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau\\_2015\\_2%281%29\\_56](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2015_2%281%29_56)

11. National research council. Mineral tolerance of animals: second revised edition, 2005 Washington. Dc: The national academies press. 2005. 510 p. Doi: 10.17226/11309

12. Perspectives for rare earth elements as feed additive in livestock - A review / H. Tariq et al. Asian-Australas J Anim Sci. 2020. No. 3. P. 373–381. Doi:10.5713/ajas.19.0242

13. He M. L., Wehr U., Rambeck W. A. Effect of low doses of dietary rare earth elements on growth performance of broilers. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2010. No.1. P. 86–92. Doi:10.1111/j.1439-0396.2008.00884.x.

14. Turra C. Sustainability of rare earth elements chain: from production to food – a review. International Journal of Environmental Health Research. 2017. No. 1. P. 23–42. Doi: 10.1080/09603123.2017.1415307

15. Pagano G., Guida M., Tommasi F., Oral R. Health effects and toxicity mechanisms of rare earth elements-Knowledge gaps and research prospects. Elsevier. 2015. No. 115. P. 40–48. Doi:10.1016/j.ecoenv.2015.01.030.

16. Богатко Н.М. Санітарно-гігієнічний стан холодильних камер та об'єктів за зберігання м'яса забійних тварин на потужностях з їх виробництва та обігу. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького. Ветеринарні науки. 2020. Т. 22. С. 8–19. Doi:10.32718/nvlvet9902

17. Правила передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів, затверджені наказом Голови Держдепартаменту ветеринарної медицини за № 28 від 7.06.2002 р. та зареєстровані в Мін'юсті України 21.06.2002 за № 524/6812. Київ, 2002. 27 с. Про затвердження Правил передзабі... від 07.06.2002 № 28. URL:https://zakon.rada.gov.ua

18. РСТ УССР 2002–90. М'ясо перепелів. Технічні умови. [Чинний від 1991–01–01]. Вид. офіц. Київ, 1991. 9 с. URL: http://csm.kiev.ua

19. ДСТУ 7992:2015. М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості [Чинний від 2017–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 10 с. URL:http://csm.kiev.ua

20. ДСТУ ISO 2917–2001. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення PH (контрольний метод) (ISO 2917:1974, ІДТ) [Чинний від 2003–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2001. 10 с. URL:http://csm.kiev.ua

21. ДСТУ 8253:2015. М'ясо птиці. Методи хімічного аналізування свіжості. [Чинний від 07.–01.–2017]. Вид. офіц. Київ, 2015. 17 с. URL:http://csm.kiev.ua

22. Спосіб бактеріоскопічного оцінювання ступеня обміненія м'яса птиці мікроорганізмами: пат. 97931. Україна: МПК G01N 33/12 (2006.01). № у 2014 11787; заявл. 31.10.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. №7. 4 с. Спосіб бактеріоскопічного оцінювання ступеня обміненія м'яса птиці мікроорганізмами — UA 9793. URL:https://uapatents.com

23. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. [Чинний від 2017–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 16 с. URL:http://csm.kiev.ua

24. ДСТУ 8381:2015. М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень. [Чинний від 01.07.2017]. Вид. офіц. Київ, 2017. 48 с. URL:http://csm.kiev.ua

25. ДСТУ EN 12824:2004. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonell*. [Чинний 2005–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2004. 24 с. URL:http://csm.kiev.ua

26. ДСТУ ISO 6888–1:2003. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коагулазопозитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 1. Метод з використанням агарового середовища Беару-Паркера. [Чинний від 2004–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2004.14 с. URL:http://csm.kiev.ua

27. ДСТУ 7444–2013. Продукти харчові. Методи виявлення бактерій родів *Proteus*, *Morganella*, *Providencia* [Чинний від 2014–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 19 с. URL:http://csm.kiev.ua

28. ДСТУ ISO 7937–2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод визначення кількості *Clostridium perfringens*. Техніка підрахування колоній. [Чинний 2007–10–01] Вид. офіц. Київ, 2006.18 с. URL:http://csm.kiev.ua

29. ДСТУ ISO 11290–1:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод виявлення. [Чинний від 2004–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2003. 22 с. URL:http://csm.kiev.ua

30. Методичні вказівки щодо використання інфузорії Тетрахімена піріформіє (мікрометод) для токсикоз-біологічної оцінки сільськогосподарських продуктів та води / П.В. Микитюк та ін. Біла Церква, 2004. 22 с.

31. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. [Чинний від 2009–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 14 с. URL:http://csm.kiev.ua

32. ДСТУ 3413:2013. М'ясо птиці. Загальні технічні умови. Зі зміною № 1. [Чинний від 2014–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 28 с. URL:http://csm.kiev.ua

## REFERENCES

1. Cehmistrenko, O.S., Bitjuc'kij, V.S., Cehmistrenko, S.I. (2019). Viktoristannja nanochastinok metaliv ta nemetaliv u ptahivnictvi [The use of nanoparticles of metals and nonmetals in poultry]. Tehnologija virobniictva i pererobki produkciї tvarinnictva [Technology of production and processing of livestock products: a collection of scientific papers]. no. 2, pp. 113–130. Doi:10.33245/2310-9289-2019-150-2-113-130

2. Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, O.S., Tsekhmistrenko, S.I. (2019). Perspectives of cerium nanoparticles use in agriculture. The Animal Biology. no. 3, pp. 9–17. Doi:10.15407/animbiol19.03.009

3. Shcherbakov, A. B., Zholobak, N. M., Ivanov, V. K. (2020). Biological, biomedical and pharmaceutical applications of cerium oxide cerium oxide (CeO<sub>2</sub>): synthesis, properties and applications. Elsevier. pp. 279–358. Doi:10.1016/B978-0-12-815661-2.00008-6

4. Shadura, Ju. M., Spivak, M. Ja., Bitjuc'kij, V. S. (2017). Biohimichni pokazniki ta produktivni jakosti kurejnesuchok za vikoristannja nanochastinok dioksidu ceriju [Biochemical parameters and productive qualities of laying hens using cerium dioxide nanoparticles]. Tehnologija virobniictva i pererobki produkciї tvarinnictva [Technology of production and processing of livestock products].

no. 2, pp. 174–177. Available at:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt\\_2015\\_2\\_47](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt_2015_2_47)

5. Cehmistrenko, O. S., Bitjuc'kij, V. S., Cehmistrenko, S. I., Spivak, M. Ja. (2020). Vpliv nanochastinok dioksidu ceriju na biokhimichni pokaznikiv organizmi kurchat-brojleriv [The effect of cerium dioxide nanoparticles on biochemical parameters in the body of broiler chickens]. Veterinarija, tehnologii tvarinnictva ta prirodokoristuvannja [Veterinary medicine, animal husbandry technologies and nature management]. no. 6, pp. 112–117. Doi:10.31890/vtpp.2020.06.20

6. Spivak, M.Ja., Oksamitnij, V.M., Demchenko, O.A. (2013). Vpliv nanochastinok dioksidu ceriju na intensivnist rostu ta spozhivannja kormiv molodnjakom perepilok [Influence of cerium dioxide nanoparticles on the intensity of growth and feed consumption of young quails]. Veterinary medicine. no. 97, pp. 470–472. Available at:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed\\_2013\\_97\\_195](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2013_97_195)

7. Sposib pidvishhennja nesuchosti perepeliv ta kurej pat. 71284 Ukraina № 201115151; zajava 21.12.2011 opubl. 10.07.2012, Bjul. № 13 [The method of increasing the egg production of quails and chickens pat. 71284 Ukraine № 201115151; application 21.12.2011 publ. 10.07.2012, Bull. № 13]. 5 p. Available at:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3473>

8. Spivak, M. Ja., Demchenko, O. M., Zhlobak, N. M. (2013). Vpliv nanokristalichnogo dioksidu ceriju na jachnu produktivnist' perepeliv [Influence of nanocrystalline cerium dioxide on quail egg productivity]. Suchasne ptahivnictvo [Modern poultry farming]. no. 3, pp. 22–24. Available at:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3319>

9. Zocenko V.M. (2012). Perspektivy vykorystannja nanokristalichnogo dioksidu ceriju v jakosti stymuljatora jajechnoi' produktyvnosti perepeliv [Prospects for the use of nanocrystalline cerium dioxide as a stimulant of quail egg productivity]. Ptahivnictvo: mizhvid. temat. zb. IP NAAS [Poultry: interdepartmental thematic collection of NAAS]. Kharkiv, Issue (68), pp. 166–169. Available at:<http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/5951>

10. Shadura, Ju. M., Bitjuc'kij, V. S., Spivak, M. Ja. (2015). Doklinichni doslidzhennja gostroi' toksychnosti nanokristalichnogo dioksidu ceriju [Preclinical studies of acute toxicity of nanocrystalline cerium dioxide]. Visnyk Zhytomyrs'kogo nacional'nogo agroekologichnogo universytetu [Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University]. no. 2, pp. 358–363. Available at:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau\\_2015\\_2%281%29\\_56](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2015_2%281%29_56)

11. National research council. Mineral tolerance of animals, second revised edition edn., Washington. Dc: The national academies press. 2005. 510 p. Doi: 10.17226/11309

12. Tariq, H., Sharma, A., Sarkar, S. (2020). Perspectives for rare earth elements as feed additive in livestock – A review. Asian-Australas J Anim Sci. no. (3), pp. 373–381. Doi:10.5713/ajas.19.0242

13. He, M. L., Wehr, U., Rambeck, W. A. (2010). Effect of low doses of dietary rare earth elements on growth performance of broilers. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). no. (1), pp. 86–92. Doi:10.1111/j.1439-0396.2008.00884.x.

14. Turra, C. (2017). Sustainability of rare earth elements chain: from production to food – a review. International Journal of Environmental Health Research. no. (1), pp. 23–42. Doi:10.1080/09603123.2017.1415307

15. Pagano, G., Guida, M., Tommasi, F., Oral, R. (2015). Health effects and toxicity mechanisms of rare earth elements—Knowledge gaps and research prospects. Elsevier. no. (115), pp. 40–48. Doi:10.1016/j.ecoenv.2015.01.030.

16. Bogatko, N.M. (2020). Sanitarno-gigijenchnyj stan holodyl'nyh kamer ta ob'ektiv za zberigannja m'jasa zabijnyh tvaryn na potuzhnostjah z i'h vyrobnyctva ta obigu [Sanitary and hygienic condition of refrigeration chambers and facilities for storage of slaughter animal meat at their production and circulation facilities]. Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologii' im. S.Z. Gzhyc'kogo [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzyckyi]. Veterynarni nauky [Veterinary sciences]. Vol. 22, pp. 8–19. Doi:10.32718/nvlvet9902

17. Pravyla peredzabijnogo veterynarnogo ogljadu tvaryn i veterynarno-sanitarnoi' ekspertyzy m'jasa ta m'jasnyh produktiv, zatverdzeni nakazom Golovy Derzhdepartamentu veterynarnoi' medycyny za № 28 vid 7.06.2002 r. ta zarejestrovani v Minjusti Ukrai'ny 21.06.2002 za № 524/6812. Pro zatverdzhennja Pravyl peredzabi... vid 07.06.2002 № 28 [Rules of pre-slaughter veterinary inspection of animals and veterinary-sanitary examination of meat and meat products, approved by the order of the Chairman of the State Department of Veterinary Medicine for № 28 from 7.06.2002 and registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 21.06.2002 for № 524/6812. About the statement of Rules of pre - order ... from 07.06.2002 № 28.]. Kyiv, 2002. 27 p. Available at:<https://rada.gov.ua>

18. RST USSR 2002–90. M'jaso perepeliv. Tehnichni umovy. [Chynnyj vid 1991–01–01] Vyd. ofic. Kyi'v [PCT of the USSR 2002–90 Quail meat. Specifications. [effective from 1991-01-01] Ed. ofits. Kyiv]. 1991, 9 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

19. DSTU 7992:2015. M'jaso ta m'jasna syrovyna. Metody vidbyrannja prob ta organoleptychnogo ocinjuvannja svizhosti. [Chynnyj vid 2017–01–01] Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 7992: 2015. Meat and raw meat. Methods of sampling and organoleptic evaluation of freshness [Current 2017-01-01] Ed. ofits. Kyiv]. 2015. 10 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

20. DSTU ISO 2917–2001. M'jaso ta m'jasni produkti. Viznachennja RN (kontrol'nij metod) (ISO 2917:1974, IDT) [Chinnij vid 2003–01–01] [DSTU ISO 2917–2001. Meat and meat products. Determination of PH (control method) (ISO 2917: 1974, IDT) [Effective from 2003-01-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 10 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

21. DSTU 8253:2015. M'jaso ptyci. Metody himichnogo analizuvannja svizhosti. [Chynnyj vid 07.–01.–2017]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 8253: 2015. Poultry meat. Methods of chemical analysis of freshness. [Valid from 07. – 01. – 2017]. Kind. ofits. Kyiv]. 2015, 17 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

22. Bogatko, N. M., Bukalova, N. V., Prilipko, T. M., Gruba, G. M., Bogatko, D. L. Sposib bakterioskopichnogo ocinjuvannja stupenja obsimeninnja m'jasa ptyci mikroorganizmamy: pat. 97931 Ukrai'ny, MPK G01N 33/12 (2006.01). № u 2014 11787; zajavl. 31.10.2014; opubl. 10.04.2015, Bjul. №7. 4 s. Sposib bakterioskopichnogo ocinjuvannja stupenja obsimeninnja m'jasa ptyci mikroorganizmamy — UA 9793 [Method for bacterioscopic assessment of the degree of contamination of poultry meat with microorganisms: pat. 97931 Ukraine, IPC G01N



33/12 (2006.01). № in 2014 11787; declared 31.10.2014; publ. 10.04.2015, Bull. №7. 4 s. Method of bacterioscopic assessment of the degree of contamination of poultry meat with microorganisms - UA 9793]. Available at:<http://uapatents.com>

23. DSTU 8446:2015. Produkty harchovi. Metody vyznachennja kil'kosti mezofil'nyh aerobnyh ta fakul'tatyvno-anaerobnyh mikroorganizmiv. [Chynnyj vid 2017-07-01]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 8446: 2015. Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. [Effective from 2017-07-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 16 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

24. DSTU 8381:2015. M'jaso ta m'jasni produkti. Organizacija ta metodi mikrobiologichnih doslidzhen' [Chinnij vid 01.07.2017]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 8381: 2015. Meat and meat products. Organization and methods of microbiological research [Effective from 01.07.2017]. Kind. ofits. Kyiv]. 48 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

25. DSTU EN 12824:2004. Mikrobiologija harchovih produktiv i kormiv dlja tvarin. Gorizontaľnij metod vijavlennja Salmonell. [Chinnij 2005-07-01]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU EN 12824: 2004. Microbiology of food and animal feed. Horizontal method of Salmonell detection. [Current 2005-07-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 24 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

26. DSTU ISO 6888-1:2003. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod pidrahuvannja koagulazopozytyvnyh stafilokokiv (Staphylococcus aureus ta inshyh vydiv). Chastyna 1. Metod z vykorystannjam agarovogo seredovyshha Bearu-Parkera. [Chynnyj vid 2004-10-01]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU ISO 6888-1: 2003. Microbiology of food and animal feed. Horizontal method of counting coagulase-positive staphylococci (Staphylococcus aureus and other species). Part 1. Method using Bear-Parker agar medium. [Effective from 2004-10-01]. Kind. ofits. Kiev]. 14 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

27. DSTU 7444-2013. Produkty harchovi. Metody vyjavlennja bakterij rodiv Proteus, Morganella, Providencia [Chynnyj vid 2014-07-01]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 7444-2013. Food products. Methods for detecting bacteria of the genera Proteus, Morganella, Providence [Effective from 2014-07-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 19 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

28. DSTU ISO 7937-2006. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod vyznachennja kil'kosti Clostridium perfringens. Tehnika pidrahuvannja kolonij. [Chynnyj 2007-10-01] Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU ISO 7937-2006. Microbiology of food and animal feed. Horizontal method for determining the amount of Clostridium perfringens. Colony counting technique. [Current 2007-10-01] Ed. ofits. Kyiv]. 18 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

29. DSTU ISO 11290-1:2003. Mikrobiologija harchovih produktiv ta kormiv dlja tvarin. Gorizontaľnij metod vijavlennja ta pidrahuvannja *Listeria monocytogenes*. Chastina 1. Metod vijavlennja. [Chinnij vid 2004-10-01] Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU ISO 11290-1: 2003. Microbiology of food and animal feed. Horizontal method for detection and counting of *Listeria monocytogenes*. Part 1. Detection method. [Effective from 2004-10-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 22 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

30. Mikitjuk, P.V. (2004). Metodychni vkazivky shhodo vykorystannja infuzorii' Tetrahimena piriformije (mikrometod) dlja toksykoz-biologichnoi' ocinky sil'skogospodars'kyh produktiv ta vody [Guidelines for the use of *Tetrachimen pyriformia* infusoria (micromethod) for toxicosis-biological assessment of agricultural products and water]. Bila Tserkva, 22 p.

31. DSTU 4823.2:2007. Produkty m'jasni organoleptichne ocinjvannja pokaznykiv jakosti. Chastina 2. Zagal'ni vimogi. [Chinnij vid 2009-01-01] Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 4823.2: 2007. Meat products organoleptic evaluation of quality indicators. Part 2. General requirements. [Effective from 2009-01-01]. Kind. ofits. Kyiv]. 14 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

32. DSTU 3413:2013. M'jaso ptyci. Zagal'ni tehnični umovy. Zi zminuju № 1 [Chynnyj vid 2014-07-01]. Vyd. ofic. Kyi'v [DSTU 3413: 2013. Poultry meat. General technical conditions. With change № 1 [Effective from 2014-07-01]. Kind. ofits. Kiev]. 2013, 28 p. Available at:<http://csm.kiev.ua>

#### **Ветеринарно-санитарная характеристика мяса перепелов при выпавании нанокристаллического диоксида церия**

**Зоценко В.Н., Джмилъ В.И., Островский Д.Н., Андрийчук А.В., Мельник Т.В.**

Актуальной проблемой перепеловодства является кормовой стресс и высокая чувствительность птицы к качеству кормов. Нивелировать такие последствия возможно при использовании различных биологически активных кормовых добавок. Однако их введение в рацион автоматически ставит вопрос о качестве и безопасности полученной продукции для потребителя.

Цель исследований – провести ветеринарно-санитарную оценку доброкачественности мяса перепелов после выпойки НДЦ.

Объектом изучения были перепела породы Фараон. Их в суточном возрасте разделили на две группы: опытную и контрольную, по 30 голов в каждой. Птицу содержали в клетках со свободным доступом к корму и воде. Перепелам опытной группы в питьевую воду добавляли кормовую добавку Наноцерий в дозе 8,6 мг на литр питьевой воды. Эта добавка представляет собой водную дисперсию НДЦ со средними размерами наночастиц 2–7 нм.

Предубойный осмотр перепелов обеих групп показал удовлетворительное клиническое состояние птицы. Средняя масса потрошеной тушки перепелов опытной группы была больше на 8,3 % по сравнению с контрольной. Осмотр 20 тушек перепелов свидетельствовал, что их можно отнести к первому сорту. По органолептическим показателям мясо перепелов в ветеринарно-санитарном значении относится к доброкачественному.

Проведенные микробиологические исследования мяса перепелов свидетельствуют об отсутствии влияния НДЦ в применяемых дозах на его бактериальную контаминацию. Химические показатели мяса (рН, аминокислотный азот, летучие жирные кислоты) во время хранения в условиях холодильника (5 суток,  $t = 4-5^{\circ} \text{C}$ ) имели тенденцию к росту и находились в пределах нормы для свежего продукта. Однако, распада мышечной ткани у перепелов обеих групп не выявлено.

Биологическая ценность мяса перепелов обеих групп была тождественной, а токсичность отсутство-

вала. Дегустационная оценка бульона и мяса показала, что НДС не влияет на исследуемые вкусовые показатели. Следовательно мясо перепелов, которые получали с водой кормовую добавку Наноцерий по показателям ветеринарно-санитарной экспертизы является доброкачественным, что позволяет использовать его в пищу людям без ограничений.

**Ключевые слова:** птица, наноцерий, органолептическая оценка, микробная контаминация, биологическая ценность, дегустационная оценка.

#### **Veterinary and sanitary characteristics of quail meat by feeding nanocrystalline cerium dioxide**

**Zotsenko V., Dzhmil V., Ostrovskiy D., Andrii-chuk A., Melnyk T.**

The unresolved problem of quail is feed stress and high sensitivity of poultry of this species to feed quality. To eliminate such consequences it is possible with the use of various biologically active feed additives. However, their introduction into the diet automatically raises questions about the quality and safety of the products for the consumer. The purpose of the research is to conduct a veterinary and sanitary assessment of the quality of quail meat for feeding NDC.

The purpose of the research is to conduct a veterinary and sanitary assessment of the quality of quail meat for feeding NDC.

The object of study were the quails of the Pharaoh breed, at the age of 24 were divided into two groups: experimental and control 30 heads each. The birds were kept in cages with

free access to food and water. Quails of the experimental group were added to drinking water feed additive "Nanocerium" at a dose of 8.6 mg per liter of drinking water. Nanocerium feed additive is an aqueous dispersion of NDC with average nanoparticle sizes of 2–7 nm.

Antemortem examination of quails of both groups revealed a satisfactory clinical condition of birds. The average weight of the gut carcass of quails of the experimental group was higher by 8.3% compared to the control. Examination of 20 carcasses of quails showed that they can be classified as first class. According to organoleptic parameters, quail meat is of good quality in veterinary and sanitary terms. Microbiological studies of quail meat indicate no effect of NDC in the applied doses on its bacterial contamination. Chemical parameters of meat (pH, aminoammonia nitrogen, volatile fatty acids during storage in the refrigerator) (5 days,  $t = 4-5^{\circ} \text{C}$ ) tended to increase and were within the normal range for fresh product. Tissue in quails of both groups was not detected.

The biological value of quail meat in both groups was identical and no toxicity. Tasting evaluation of the broth and meat showed that NDC did not affect the studied taste. The obtained results show that the quails that received the feed additive "Nanocerium" with water according to the indicators of veterinary and sanitary examination are of good quality, which allows to use it in human food without restrictions.

**Key words:** poultry, nanocerium, organoleptic evaluation, microbial contamination, biological value, tasting evaluation.



Copyright: Зоценко В.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



#### ORCID iD:

Зоценко В.М.

<https://orcid.org/0000-0001-8908-6688>

Джміль В.І.

<https://orcid.org/0000-0003-3590-0167>

Островський Д.М.

<https://orcid.org/0000-0002-3901-4667>

Андрійчук А.В.

<https://orcid.org/0000-0001-9144-5272>