



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print  
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11307  
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619.22.28:614.48:615.9:636.065

## Research on the properties of the biocidal drug “Iodosan”

H. A. Buchkovska<sup>1</sup>, O. M. Chechet<sup>1</sup>, V. L. Kovalenko<sup>1</sup>✉, O. I. Vishchur<sup>2</sup>, V. S. Baranov<sup>1</sup>, S. V. Zakharin<sup>3</sup>,  
M. R. Asanova<sup>1</sup>, M. V. Kuchynskiy<sup>1</sup>, B. V. Gutyj<sup>4</sup>

<sup>1</sup>State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Animal Biology, NAAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

<sup>3</sup>State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection, Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup>Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 01.01.2024

Received in revised form  
01.02.2024

Accepted 02.02.2024

State Scientific and Research  
Institute of Laboratory Diagnostics  
and Veterinary and Sanitary  
Expertise, Donetsk Str., 30,  
Kyiv, 03151, Ukraine.  
Tel.: +38-067-756-86-44  
E-mail: kovalenkodoktor@gmail.com

Institute of Animal Biology,  
Naas of Ukraine Lviv,  
V. Stusa Str., 38, Lviv,  
79034, Ukraine.

State Service of Ukraine on Food  
Safety and Consumer Protection,  
B. Hrinchenko Str., 1, Kyiv, 01001,  
Ukraine

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.

**Buchkovska, H. A., Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Baranov, V. S., Zakharin, S. V., Asanova, M. R., Kuchynskiy, M. V., & Gutyj, B. V. (2024). Research on the properties of the biocidal drug “Iodosan”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 26(113), 42–47. doi: 10.32718/nvlvet11307**

The use of various active substances in the composition of biocides can affect specific chemical properties. Their compatibility, solubility, stability, and corrosion activity are investigated against the background of their ability to affect pathogenic microorganisms. Due to the obtained results, the manufacturer can offer their use in specific conditions (aerosol or wet use, the possibility of use on metal structures, etc.). This publication presents the results of the study of the physicochemical properties of the biocidal agent “Iodosan”, developed by the employees of State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, based on iodine and lactic acid, dark yellow, with a moderate specific smell of iodine. The starting solution of the product is straightforward to slightly yellowish liquid with a mild iodine smell; after diluting it in tap water, the color of the water remains transparent. The agent is mixed with water to prepare a working solution, “Iodosan”, for wet and aerosol disinfection of objects. The biocidal agent “Iodosan” solution in concentrations of 0.2–0.5 % has low corrosion activity against the treated test objects. According to research results, the most insufficient corrosion activity of the drug “Iodosan” for aluminum is observed at its concentration of 0.1–0.5 %, steel, and galvanized steel – 0.1–0.2 %. Studies have shown that the disinfectant “Iodosan” has a surface tension of 62.03 mN/m at 20 °C. This proved that the drug has a good wetting ability, which affects the disinfecting properties. In working concentrations, the drug has a pH of 5.8. The research results confirmed the effectiveness of the biocidal preparation “Iodosan” for treating premises and equipment surfaces in optimal bactericidal concentrations, and it is recommended for use in production.

**Key words:** biocidal agent, concentration, corrosion activity, surface tension, physical and chemical properties, pH.

## Дослідження властивостей біоцидного препарату “Йодосан”

Г. А. Бучковська<sup>1</sup>, О. М. Чечет<sup>1</sup>, В. Л. Коваленко<sup>1</sup>✉, О. І. Віщур<sup>2</sup>, В. С. Баранов<sup>1</sup>, С. В. Захарін<sup>3</sup>,  
М. Р. Асанова<sup>1</sup>, М. В. Кучинський<sup>1</sup>, Б. В. Гутій<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

<sup>3</sup>Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, м. Київ, Україна

<sup>4</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Застосування в складі біоцидних засобів різних діючих речовин може впливати на окремі хімічні властивості. Їх сумісність, розчинність, стабільність, а також корозійна активність досліджується на фоні їхньої здатності впливати на патогенні мікроорганізми. І за рахунок отриманих результатів виробник може пропонувати їх застосування в конкретних умовах (аерозольне або вологе використання, можливість застосування на металевих конструкціях та ін.). В даній публікації наведені результати дослідження фізико-хімічних властивостей біоцидного засобу “Йодосан”, розробленого співробітниками ДНДЛДВСЕ, на основі йоду та молочної кислоти темно-жовтого кольору, з помірним специфічним запахом йоду. Стартовий розчин засобу є рідиною від прозорого до трохи жовтуватого кольору з помірним запахом йоду, після розведення його у водопровідній воді колір води залишається прозорим. Змішують засіб з водою для приготування робочих розчинів “Йодосан” для вологої та аерозольної дезінфекції об’єктів. Розчин біоцидного засобу “Йодосан” за 0,2–0,5 % концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо оброблених тест-об’єктів. За результатами досліджень найбільш низька корозійна активність препарату “Йодосан” щодо алюмінію спостерігається за його концентрації 0,1–0,5 %, щодо сталі та оцинкованої сталі – 0,1–0,2 %. Дослідження показали, що дезінфікуючий препарат “Йодосан” має поверхневий натяг 62,03 мН/м, за температури 20 °С. Це засвідчувало, що препарат володіє доброю змочувальною здатністю, що впливає на дезінфікуючі властивості. В робочих концентраціях препарат має рН = 5,8. Результати досліджень підтвердили ефективні властивості біоцидного препарату “Йодосан” для обробки поверхонь приміщень та обладнань в оптимальних бактерицидних концентраціях та рекомендується для застосування на виробництві.

**Ключові слова:** біоцидний засіб, концентрація, корозійна активність, поверхневий натяг, фізико-хімічні властивості, рН.

## Вступ

Екологічна та бактеріальна безпека в сучасному птахівництві є ключовим фактором ефективності виробництва. Недотримання вимог контролю та застосування якісних дезінфікуючих препаратів може створити бактеріальну безпеку, порушити оптимальні зоотехнічні та ветеринарно-санітарні умови вирощування птиці, а також руйнування конструкцій приміщень та обладнань, що своєю чергою викликають додаткові економічні збитки (Studenok et al., 2021; Chechet et al., 2022; Kovalenko et al., 2022; Konopelko & Lyasota, 2022).

У птахівництві насамперед науковці рекомендують комплексний системний підхід, який передбачає поєднання пробіотиків та сучасних біоцидних препаратів в межах науково обґрунтованих умов для бактеріальної безпеки (Rutala & Weber, 2013, Chechet et al., 2022).

Для поліпшення системи контролю бактеріальних хвороб у птахівництві визначають основні напрямки: безпека кормів, якісне знезараження приміщень, контроль якості питної води, застосування пробіотиків. Миючі властивості та пролонгована бактерицидна дія при дезінфекції залежить від поверхневого натягу розчину. На даний час науковці звертають увагу на розробку та впровадження засобів на основі йоду (Kovalenko & Nedosiekova, 2011; Ponomarenko et al., 2021).

Як показують результати досліджень, мікроорганізми *E. coli* чутливі до препаратів йоду, наприклад: йод-3-етиленгліколь у дозі 300 мг/м<sup>3</sup> викликав загибель мікроорганізмів у повітрі; обробка йодинолом заражених поверхонь через 2 години знижувала обсіменіння у 50 разів; однохлористий йод пригнічував зростання кишкової палички при дії в аерозольній формі у дозі 0,5 мл/м<sup>2</sup>, а також визначали 100 % віруліцидну активність щодо оболонкових вірусів, таких як вірус сказу (штам CVS-11) в концентраціях від 1,0 до 0,2 % за експозиції 30–60 хв в умовах білкового навантаження (Pali & Zavorodnii, 2011).

Відомо, що йод та молочна кислота безпечні для використання для людей, тварин, рослин, продуктів харчування, води і навколишнього середовища, це доведено Агентством захисту та Всесвітньою організацією охорони здоров’я і широко застосовується у

США та ЄС у десятках галузей промисловості (U.S. Environmental Protection Agency, 1999).

Головною вимогою до дезінфікуючих розчинів є їхня низька корозійна активність, що дозволяє широко використовувати ці композиції не тільки самостійно, а й з інгібіторами корозії загальновідомих дезінфектантів. Nishihato Shuichi et al. вважають, що можливе зниження корозійної дії дезінфектантів шляхом введення в них складу інгібуючих добавок поверхнево-активних речовин, спиртів.

Останнім часом у медичній та ветеринарній практиці частіше застосовують дезінфікуючі препарати на основі четвертинних амонійних сполук, полігуанідинів, пероксидів, та традиційних окислювачів (пероксиди, органічних кислот та йодовмісні препарати). Варто зазначити, що у цих препаратів добра здатність очищати оброблювані поверхні, проникати вглиб, порівняно низька токсичність.

Таким чином, пошук ефективних комбінацій на основі йоду та молочної кислоти є актуальним напрямом у науковій практиці, що дозволяє підвищити бактерицидну та віруліцидну активність загальновідомих дезінфектантів без особливої зміни їх токсикологічних властивостей та зменшення ушкоджуючого впливу на оброблювані поверхні (Orsi et al., 2010; Kucheruk & Zasekin, 2019).

## Мета дослідження

Метою роботи було вивчення фізико-хімічних властивостей біоцидного препарату “Йодосан” на основі йоду та молочної кислоти; встановити його корозійні властивості щодо алюмінію сталі СТ-3, сталі оцинкованої в порівнянні з 2 % розчином гідроксиду натрію; дослідити поверхневий натяг і рН засобу.

## Матеріал і методи досліджень

Об’єктом дослідження був біоцидний препарат “Йодосан”, до складу якого входять йод 5 %, кислота молочна 2,0 % та допоміжні речовини. Вивчення фізико-хімічних властивостей створеного біоцидного засобу “Йодосан”, який розроблений співробітниками Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-

санітарної експертизи (м. Київ, ДНДІЛДВСЕ), проводили за загальноприйнятими методиками (Kotsiumbas, 2010; Kovalenko & Nedosiekova, 2011; Kovalenko, 2014).

Розробку рецептури компонентів біоцидного засобу “Йодосан” проводили, враховуючи фізико-хімічні властивості його складових (Perkii et al., 2012, Kovalenko, 2014).

Дослідження корозійної активності препарату “Йодосан” проводили згідно з чинними методиками (Kovalenko & Nedosiekova, 2011). Для випробування використовують зразки, що виготовлені з алюмінію і сталі прямокутної форми, які піддавали випробуванню по три зразки одного шліфованого металу. Матеріал очищали з водою, знежирювали ацетоном та протирали спиртом. Витримували в ексікаторі протягом 24 годин, після чого зважували. Дослідження проводили в скляних посудинах, в які наливали дослідний розчин і опускали зразки. Тривалість випробувань була 100 годин. Після дослідження очищали поверхню зразка від продуктів корозії механічним способом, потім з використанням хімічних реактивів (зі сталі – 10 % розчином аміаку, з алюмінію – 5 % розчином азотної кислоти). Промивали зразки водою, сушили фільтрувальним папером, витримували в ексікаторі 24 години, зважували.

Величину корозійних втрат визначали за ваговим показником, який характеризував втрату металу з одиниці поверхні зразка. Зменшення маси вираховували за формулою:  $K = \Delta m / s$ , де  $\Delta m$  – втрата маси зразка,  $s$  – площа зразка,  $cm^2$ . Оцінку корозійної активності препарату щодо металу проводили порівнянням вагових показників випробовуваного препарату і препарату-еталону. Корозійна активність показує, у скільки разів втрати металу від корозії при дії препарату менші або більші порівняно з втратами при дії препарату-еталону. За препарат-еталон був взятий 2 % розчин гідроксиду натрію. Випробування з препаратом-еталоном проводили одночасно з випробуванням досліджуваного бактерицидного препарату “Йодосан”. Відносну корозійну активність різних концентрацій, визначали в порівнянні з 2,0 % розчином натрію гідроксиду за формулою  $A = K_c / K_{pr}$ , де  $A$  – відносна корозійна активність препаратів;  $K_c$  – показник корозії препарату-еталону;  $K_{pr}$  – показник корозії досліджуваного препарату. Дослід повторювали 5

разів. Отримані дані систематизували, проводили їх статистичну обробку.

Величину поверхневого натягу та кислотність визначали згідно з чинними загальноприйнятими методиками (Perkii et al., 2012). Дослідження проводили за допомогою сталагмометра за методом Траубе. Калібрувальною рідиною була бідистильована вода, поверхневий натяг якої за температури 20 °C становить 72,75 мН/м. В досліді обчислювали середню арифметичну кількість крапель із трьох визначень бідистильованої води та досліджуваного розчину. Поверхневий натяг досліджуваного розчину обчислювали за формулою:  $\delta = (N_1 \times G_1) / N_0$ , де  $\delta$  – поверхневий натяг досліджуваного розчину за температури 20 °C, мН/м;  $G_1$  – поверхневий натяг води за температури 20 °C, мН/м;  $N_1$  – число крапель бідистильованої води;  $N_0$  – число крапель досліджуваного розчину. Різниця між паралельними визначеннями не перевищувала 1,5 абс. %. Визначення рН проводили за допомогою рН-метра.

### Результати та їх обговорення

На стартовому етапі досліджень біоцидного засобу “Йодосан” визначено розчинність його розчинів різної концентрації. Визначено, що розчини “Йодосан” у концентрації від 0,1 до 2,0 % швидко розчиняються у воді за температури 20 °C за 10 с, що дозволяє зберегти їх до швидкорозчинних засобів (Perkii et al., 2012). Тому для приготування робочих розчинів біоциду можна застосовувати звичайну воду за кімнатної температури.

Для ефективної розробки дезінфікуючого препарату необхідно контролювати значення концентрації водневих іонів (рН) розчину через підвищення бактерицидності випробовуваного препарату. Встановлено, що рН розчину препарату “Йодосан” – 5,8 %.

Встановлено, що біоцидний засіб “Йодосан” у робочих концентраціях володіє досить низькою корозійною активністю порівняно з водою та 2,0 % NaOH (табл. 1).

За результатами досліджень (табл. 1), найбільш низька корозійна активність препарату “Йодосан” щодо алюмінію відмічається за його концентрації 0,1 – 0,5 %, щодо сталі та оцинкованої сталі – 0,1 – 0,2 %.

**Таблиця 1**

Показник зміни ваги корозійної активності біоциду “Йодосан” до металів, г/см<sup>2</sup>,  $M \pm m$  (n = 5)

Досліджувані розчини	Досліджуваний матеріал		
	Алюміній	Сталь СТ-3	Сталь оцинкована
2 % NaOH	0,0089 ± 0,0005	0,0099 ± 0,00033	0,0052 ± 0,0001
Вода	0,00038 ± 0,000021	0,0031 ± 0,00013	0,00069 ± 0,000014
Препарат “Йодосан”			
2,0 %	0,0049 ± 0,00013	0,0062 ± 0,00025	0,0035 ± 0,00003
1,0 %	0,0035 ± 0,00015	0,0029 ± 0,00013	0,0011 ± 0,00001
0,5 %	0,0011 ± 0,00025	0,0017 ± 0,00011	0,0007 ± 0,00002
0,2 %	0,00053 ± 0,000013	0,00041 ± 0,00012	0,0003 ± 0,00023
0,1 %	0	0,00001 ± 0,00001	0

Звичайно, поверхня тест-об'єктів: алюмінію, сталі ст-3 та сталі оцинкованої значно відрізняються як за шорсткістю, так і за гідрофобністю, що може впливати на проникнення засобу (Kravcheniuk & Kukhtyn, 2017).

Дослідження відносної корозійної активності представлені у таблиці 2. Розчини препарату “Йодосан” володіли слабкою корозійною активністю щодо

оцинкованої сталі та алюмінію. Так, встановлено, що у концентрації 0,2 % розчин дезінфікуючого засобу у порівнянні з 2,0 % розчином натрію гідроксидом має корозійну активність менше щодо алюмінію у 16,79, сталі – 24,14, сталі оцинкованої – у 17,33 рази. Цікаво, що у 0,1 % концентрації розчину “Йодосан” корозійну активність не виявляли.

**Таблиця 2**

Відносна корозійна активність біоциду “Йодосан” щодо препарату-еталону 2 % натрію гідроксид

Концентрація препарату “Йодосан”, %	Вид металу		
	Алюміній	Сталь Ст-3	Сталь оцинкована
	Відносна корозійна активність $A = K_c / K_{сп}$		
2,0 %	1,82	1,59	1,49
1,0 %	2,54	3,41	4,73
0,5 %	8,09	5,82	7,43
0,2 %	16,79	24,14	17,33
0,1 %	0	990,0	0

Температурний коефіцієнт дезінфектанту “Йодосан” за температур від 0 °С до +10 °С та 50 °С становить 0,789, що свідчить про незначні зміни бактерицидних властивостей дезінфікуючого препарату при зміні температури його робочих розчинів.

Дослідження показали, що дезінфікуючий препарат “Йодосан” має поверхневий натяг 62,03 мН/м, за температури 20 °С. Це засвідчувало, що препарат володіє доброю змочувальною здатністю, що впливає на дезінфікуючі властивості. Відомо, що якщо нижча величина поверхневого натягу розчину, то краще буде змочуватися поверхня і тим самим діючі речовини біоцидного препарату глибше проникнуть у глибини поверхні.

Завдяки складу композиції стабілізуючих речовин виявилися високі антикорозійні властивості, що значною мірою підвищують ефективність очищення поверхонь обладнання без їх пошкодження і забезпечується більш тривалий контакт активних компонентів композиції на поверхні. Водночас процес дезінфекції засобом стає більш економічний, оскільки дозволяє знизити витрати миючих засобів.

Дослідження науковців показали, що властивості діючих речовин впливають не тільки на антимікробну дію на поверхнях приміщення, а й на агресивний вплив щодо металевих конструкцій, і в майбутньому це може призвести до більш значних і економічних збитків (Nechyporenko & Berezovskyi, 2017). Аналіз результатів проведених досліджень показав, що на відміну від 2 % розчину натру їдкового препарат “Йодосан” має значно меншу корозійну активність. Після впливу на зразки тест-об'єктів препарату “Йодосан” корозійна активність різко знижувалася, тимчасом як корозія під дією розчину натру їдкового носить експонентний характер (Nechyporenko et al., 2019). Робочі концентрації біоциду мають високий поверхневий натяг, тому вони нешкідливі для оброблюваних поверхонь: оцинкованого, хромованого заліза, алюмінію, пластмас, гуми, скла, оргскла, деревини (Kukhtyn et al., 2019).

Науковцями доведено, що пористі поверхні мають більшій можливості для зчеплення мікроорганізмів, також і рельєф поверхні впливає на зниження бактерицидної дії дезінфектантів (Jang et al., 2014).

Значною перевагою біоцидних засобів на основі молочної кислоти, пероксиду водню та йоду є їхня екологічність, безпечність і здатність до біорозкладання компонентів, оскільки за проведення дезінфекції основні компоненти засобу розкладаються на воду, кисень і абсолютно безпечні для довкілля (Jones et al., 2018).

Досліди підтвердили, що при виборі біоцидного засобу необхідно враховувати, щоб йому були притаманні: антимікробна дія, корозійна активність, безпечність для птиці, розчинення у воді, відсутність забруднення, стійкість препарату при зберіганні, використання, висока проникна здатність, екологічна безпечність та вартість (Berezovskyi et al., 2007; Zavorodnii et al., 2013).

### Висновки

Препарат “Йодосан” на основі йоду та молочної кислоти у робочих концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо алюмінію, сталі та оцинкованої сталі, яка нижча від 2 до 24 разів за 2,0 % розчин натрію гідроксиду та має високий поверхневий натяг, тому його можна рекомендувати для якісної дезінфекції.

*Перспективи подальших досліджень:* дослідження ефективності препарату “Йодосан” у виробничих умовах.

### Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

### References

Berezovskyi, A. V., Fotina, T. I., & Fotina, H. A. (2007). Zastosuvannya novitnikh zasobiv i metodiv sanatsii

- ob'ektiv ptakhivnytstva ta kontrol yikh efektyvnosti: metodychni rekomendatsii. Kyiv (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., & Kovalenko, V. L. (2022). Kontseptsiia systemy zastosuvannya kompleksu probiotychnykh ta dezinfikuiuchykh preparativ u ptakhivnytstvi: monohrafiia. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M. M. (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Horbatiuk, O. I., Gaidei, O. S., Kravtsova, O. L., Andriyashchuk, V. O., Musiets, I. V., & Ordynska, D. O. (2022). Antagonistic properties of a probiotic preparation with bacteria of the genera *Bacillus* and *Enterococcus*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 13(4), 362–366. DOI: 10.15421/022247.
- Chechet, O., Karpulenko, M., Korniienko, L., Ukhovskiy, V., Moroz, O., Haidei, O., Gutyj, B., & Krushelnyska, O. (2022). Epizootological analysis of the prevalence of salmonellosis in poultry in Ukraine in 2012–2021. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(106), 68–73. DOI: 10.32718/nvlvet10611.
- Chechet, O., Kovalenko, V., Buchkovska, G., Drozhzhe, Z., Rudoy, O., & Ponomaryova, S. (2023). Virulitsydna aktyvnist dezinfikuiuchoho zasobu “Iodosan”. *One Health Journal*, 1(3), 6–12. DOI: 10.31073/onehealthjournal2023-III-01 (in Ukrainian).
- Chechet, O., Shuliak, S., Kovalenko, V., Haidei, O., Romanko, M., Masliuk, A., Gutyj, B., & Krushelnyska, O. (2022). Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(108), 86–94. DOI: 10.32718/nvlvet10813.
- Chechet, O., Shulyak, S., Kovalenko, V., Romanko, M., & Haidei, O. (2022). The effect of complex application of symbiotic and biocidal preparations on the metabolic status of broiler chickens' blood. *Sci. Horiz*, 25(12), 19–31. DOI: 10.48077/sci.hor.25(12).2022.19-3.
- Jang, Y., Lee, J., So, B., Lee, K., Yun, S., Lee, M., & Choe, N. (2014). Evaluation of changes induced by temperature, contact time, and surface in the efficacies of disinfectants against avian influenza virus. *Poult Sci.*, 93(1), 70–76. DOI: 10.3382/ps.2013-03452.
- Jones, C. H., Shilling, E. G., Linden, K. G., & Cook, S. M. (2018). Life cycle environmental impacts of disinfection technologies used in small drinking water systems. *Environ. Sci. Technol.*, 52(5), 2998–3007. DOI: 10.1021/acs.est.7b04448.
- Konopelko, A., & Lyasota, V. (2022). Slaughter condition, safety and quality of slaughter products of turkeys of meat productivity in the use of prebiotic drug Actigen. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(106), 119–127. DOI: 10.32718/nvlvet10619.
- Kotsiumbas, I. Ya. (2010). Metody vyznachennia ta otsinky pokaznykiv bezpeky i yakosti dezinfikuiuchykh, myinodezinfikuiuchykh zasobiv, sheho zastosovuiutsia pid chas vyrobnytstva, zberihannia, transportuvannia ta realizatsii produktsii tvarynnoho pokhodzhennia: metod. rekomendatsii. Kyiv (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L. (2014). *Metody kontroliu dezinfikuiuchykh zasobiv: Dovidnyk*. Za red. V. L. Kovalenko. Kyiv: VSP “IPO KNUBA” (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., & Nedosiekova, V. V. (2011). *Metodychni pidkhody shchodo kontroliu dezinfikuiuchykh zasobiv dlia veterynarnoi medytsyny: monohrafiia*. Kyiv: DNDILDVSE (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Kuchieruk, M. D., & Chechet, O. M. (2022). Fyzyko-khimichni vlastyvoli dezinfikuiuchoho preparatu “Biolaid”. *Naukovi dopovidi NUBIP Ukrainy*, 2(96). DOI: 10.31548/dopovidi2022.02.009 (in Ukrainian).
- Kravcheniuk, Kh. Yu., & Kukhtyn, M. D. (2017). Formuvannia bioplivok na nerzhaviiuchii stali AISI 321, zalezno vid shorstkosti poverkhni ta pochatkovoii kilkosti *E. coli*. *Naukovi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho*, 19(75), 144–148 (in Ukrainian).
- Kucheruk, M., & Zasekin, D. (2019). The influence of prophylactic biopreparations on preservation and microbiocenosis of chickens. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 21(94), 44–50. DOI: 10.32718/nvlvet9408.
- Kukhtyn, M., Kravcheniuk, K., Beyko, L., Horiuk, Y., Skliar, O., & Kernychnyi, S. (2019). Study of the influence of savinase@evity16l enzyme on biofilms formation of *staphylococcus aureus* on stainless steel with different roughness. *EUREKA: Life Sciences*, 2, 26–32. DOI: 10.21303/2504-5695.2019.00858.
- Manvatkar, P. N., Kulkarni, R. C., Awandkar, S. P., Chavhan, S. G., Durge, S. M., Avhad, S. R., Channa, G. R., & Kulkarni, M. B. Performance of broiler chicken on dietary supplementation of protected organic acids blend. *Br Poult Sci.*, 63(5), 633–640. DOI: 10.1080/00071668.2022.2076211.
- Nechyporenko, O. L., & Berezovskyi, A. V. (2017). Suchasnyi rynek dezinfektantiv dlia promyslovoho ptakhivnytstva. P'iatnadtsiatyi Mizhnarodnyi 372 konhres spetsialistiv veterynarnoi medytsyny: materialy konhresu. Kyiv, 59–60. (in Ukrainian).
- Nechyporenko, O., Berezovskyi, A., Fotina, T., & Petrov, R. (2019). Investigation of corrosion activity and foaming properties of biocide “DezSan”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 21(93), 88–92. DOI: 10.32718/nvlvet9315.
- Orsi, I. A., Villabona, C. A., Kameoka, E., Ferreira, M. C., Ito, I. Y., Saravia, M. E. (2010). Antimicrobial efficacy of chemical disinfectants on contaminated full metal crowns. *Braz Dent J*, 21(3), 241–246. DOI: 10.1590/s0103-64402010000300012.
- Palii, A. P., & Zavorodnii, A. I. (2011). Suchasni problemy dezinfektolohii ta shliakhy yikh vyrishennia. *Nauk. visn. Luhan. nats. ahrar. un-tu. Ser. Veterynarni nauky*, 31, 110–113 (in Ukrainian).
- Perkii, Yu. B., Kryzhanivskiy, Ya. Y., Kryvokhyzha, Ye. M., Motkaliuk, N. F., & Kukhtyn, M. D. (2012). Otsinka prydatnosti ta efektyvnosti myinykh, dezinfikuiuchykh zasobiv dlia kontroliu ta prevencii zakhvoren' u ptakhivnytstvi. *Nauk. visn. Luhan. nats. ahrar. un-tu. Ser. Veterynarni nauky*, 31, 110–113 (in Ukrainian).

fikiuichykh i myino-dezinfikiuichykh zasobiv dlia sanitarnoi obrobky doilnoho ustatkuvannia ta molochnoho inventaria: metodychni rekomendatsii. Ternopil (in Ukrainian).

- Ponomarenko, G. V., Kovalenko, V. L., Balatskiy, Y. O., Ponomarenko, O. V., Paliy, A. P., & Shulyak, S. V. (2021). Bactericidal efficiency of preparation based on essential oils used in aerosol disinfection in the presence of poultry. *Regul. Mech. Biosyst.*, 12(4), 635–641. DOI: 10.15421/022187.
- Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2013). Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. *Am J Infect Control*, 41, 36–41. DOI: 10.1016/j.ajic.2012.11.006.
- Studenok, A., Shnurenko, E., Karpovskiy, V., Trokoz, V., & Gutyj, B. (2021). Indicators of protein metabolism and intensity of lipid peroxide oxidation in chickens with different vegetative status. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(102), 110–118. DOI: 10.32718/nvlvet10217.
- U.S. Environmental Protection Agency (1999). *Microbial and Disinfection Byproduct Rules Simultaneous Compliance Guidance Manual*; U.S. Environmental Protection: Washington, DC, USA.
- Zavhorodnii, A. I., Stehnii, B. T., & Paliy, A. P. (2013). *Naukovi ta praktychni aspekty dezinfektsii u veterynarnii medytsyni*. Kharkiv (in Ukrainian).