ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСОБУ «КОМБІЙОД» ДЛЯ ДЕЗІНФЕКЦІЇ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ПТАХОПІДПРИЄМСТВА

Д. В. Демяненко¹, аспірант,
А. В. Березовський¹, д. вет. н., професор,
Т. І. Фотіна¹, д. вет. н., професор,
Є. В. Вацук², д. вет. н.,
С. М. Назаренко¹, к. вет. н.,

¹Сумський національний аграрний університет,
вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

²Національний фармацевтичний університет,
вул. Пушкінська, 53, м. Харків, 61000, Україна
yevgeniavashik@gmail.com

Галузь птахівництва характеризується масштабним виробництвом продукції, в зв'язку з чим зростають ризики, пов'язані з загрозою виникнення епізоотій та екологічних проблем. Утримання великої кількості поголів'я птиці на обмеженій площі призводить до циркуляції патогенних, умовно-патогенних, в тому числі і санітарно-показових штамів мікроорганізмів (сальмонел, кишкової палички, клебсієл, стафілококів, стрептококів). Одним з факторів виникнення і поширення інфекцій серед тварин і птиці є питна вода.

Розмноження великої кількості мікроорганізмів в системі напування підвищує навантаження на імунну систему птиці, знижує ефективність факторів імунного захисту, що призводить до багаторазового пасажу бактерій, підвищенню їх вірулентності і поширенню інфекцій, які супроводжуються шлунково-кишковим синдромом. Бактерії, що живуть в біоплівці, в результаті обміну інформацією стають більш стійкими до антибіотиків і деззасобів. Знезараження питної води в умовах тваринницьких і птахівничих підприємств є однією з важливих умов забезпечення епізоотичного благополуччя. Більшість з традиційних засобів санації системи водопостачання є потенційно небезпечними для навколишнього середовища, що пов'язано з вмістом в них ксенобіотиків, багато засобів є агресивними щодо виробничого обладнання.

З метою визначення ефективності нового засобу «Комбійод» для дезінфекції системи водопостачання в умовах ВАТ «Авіс Україна» Сумської області вивчали фізико-хімічні та мікробіологічні показники води, проводили бактеріологічні дослідження змивів з ніпельних поїлок, бачків, труб до та після проведення процесу знезараження дослідним йодвмісним засобом «Комбійод» (ТОВ «БРОВАФАРМА», Україна), у порівнянні із контрольним засобом «Гідрокеа» на основі перекису водню та іонів срібла (Daavision, Нідерланди). Встановлено, що засіб «Комбійод» на основі повідон-йоду проявляє бактерицидну дію та є ефективним для дезінфекції системи водопостачання у концентрації у 0,2 % за експозиції 2 години.

Ключові слова: САНАЦІЯ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ПТАХІВНИЦТВО, БАКТЕРИЦИДНА ДІЯ, БІОПЛІВКА, АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ, ДЕЗІНФЕКТАНТ, «КОМБІЙОД», ПОВІДОН-ЙОД.

EFFICIENCY OF THE «COMBIOD» MEANS FOR DISINFECTION OF WATER SUPPLY SYSTEM IN THE CONDITIONS OF A POULTRY FACTORY

D. V. Demyanenko¹, A. V. Berezovsky¹, T. I. Fotina¹, Y. V. Vashchyk², S. M. Nazarenko¹

¹Sumy National Agrarian University,
st. Gerasim Kondratyev, 160, Sumy, 40021, Ukraine

²National University of Pharmacy,
st. Pushkinska, 53, Kharkiv, 61000, Ukraine
yevgeniavashik@gmail.com

Keeping a large number of poultry in a limited area leads to the circulation of pathogenic, opportunistic, including sanitary-indicative strains of microorganisms (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*).

One of the factors in the occurrence and spread of infections among animals and birds is drinking water. Disinfection of drinking water in livestock and poultry enterprises is one of the important conditions for ensuring epizootic well-being.

Reproduction of a large number of microorganisms in watering systems increases the load on the immune system of birds, reduces the effectiveness of immune defense factors, which leads to repeated passage of bacteria, increasing their virulence and the spread of infections accompanied by gastrointestinal syndrome.

Bacteria living in the biofilm become more resistant to antibiotics and disinfectants as a result of information exchange.

Most of the traditional means of sanitation of the water supply system are potentially hazardous to the environment due to the presence of xenobiotics in them, many of them are also aggressive towards production equipment.

For disinfection of the poultry water supply system used iodine-containing agent «Combiiod», manufacturer «BROVAPHARMA», Ukraine (experimental series) in comparison with «Hydrokea» based on hydrogen peroxide and silver ions, manufacturer Daavision, the Netherlands (control).

Determination of the effectiveness of the new means «Combiiod» for disinfection of the water supply system in the conditions of JSC «Avis Ukraine» of the Sumy region was carried out. Means «Combiiod» on the basis of povidone-iodine produced by LLC «BROVAPHARMA» (Ukraine) exhibits a bactericidal effect and is effective for disinfection of the water supply system at a concentration of 0.2 % for an exposure of 2 hours.

Keywords: SANITATION OF WATER SUPPLY SYSTEM, POULTRY, BACTERICID EFFECT, BIOFILM, ANTIBIOTIC RESISTANCE, DISINFECTANT, «COMBIOD», POVIDON-IODINE.

Галузь птахівництва характеризується масштабним виробництвом продукції, в зв'язку з чим зростають ризики, пов'язані з загрозою виникнення епізоотій та екологічних проблем. Насамперед, першочерговою є санітарно-епідеміологічна безпека продукції, що випускається (Perrepelkin, 2012). Для забезпечення якості та безпеки продукції, а також для підвищення показників продуктивності, необхідно забезпечити здоровий ріст та розвиток птиці, тому важливу роль відіграють інновації в галузі гігієни тварин та ветеринарної санітарії (Vurova, 2020).

Утримання великої кількості поголів'я птиці на обмеженій площі призводить до циркуляції патогенних, умовно-патогенних, в тому числі і санітарно-показових штамів мікроорганізмів (сальмонел, кишкової палички, клебсієл, стафілококів, стрептококів) (Vashchyk & Fotina, 2018).

Одним із факторів виникнення і поширення інфекцій серед тварин і птиці є питна вода. Знезараження питної води в умовах тваринницьких і птахівничих підприємств є одним з важливих умов забезпечення епізоотичного благополуччя. Тривала експлуатація систем водопостачання, відсутність належної дезінфекції або неефективність обраного методу створюють умови для накопичення значної кількості забруднюючих речовин (випадають в осад вітамінно-амінокислотні і лікарські препарати, вакцини тощо), які є живильним середовищем для мікроорганізмів, що сприяє накопиченню патогенної і умовно-патогенної мікрофлори (Gotovskij et al., 2019).

Розмноження великої кількості мікроорганізмів в системі напування підвищує навантаження на імунну систему птиці, знижує ефективність факторів імунного захисту, що призводить до багаторазового пасажу бактерій, підвищенню їх вірулентності і поширенню інфекцій, які супроводжуються шлунково-кишковим синдромом (Fotina et al., 2004; Berezovsky et al., 2007).

Наявність мікробіологічних агентів, особливо на поверхні біоплівки, яка утворюється на внутрішній поверхні водопроводів, ускладнює цю ситуацію. Так, на зовнішній поверхні плівки, де знаходиться більше поживних речовин, переважають аеробні бактерії з роду *Pseudomonas*, на рівні, найбільш близькому до стінки водопровідних труб - анаероби, відновник сульфату – десульфо-вібріон, в проміжку виявляються аерофільні бактерії (*Legionella* і *Campilobacter*), а також деякі відновники нітратів, наприклад *Escherichia coli* (Gotovskij et al., 2019).

Бактерії, що живуть в біоплівці, в результаті обміну інформацією стають більш стійкими до антибіотиків і деззасобів. Наявність біоплівки зменшує чутливість *E. coli* та інших ентеробактерій до хлору. Тому лікування тварин шляхом вполювання антибіотиків у разі, якщо система водопостачання не піддається очищенню та дезінфекції, дає короткостроковий ефект, а в подальшому потребує чергової ротації антибіотиків з метою досягнення результату. Окрім біоплівки, в трубах утворюється вапняний наліт, який формується в результаті відкладення мінеральних речовин та проявляє протекторну дію для мікроорганізмів щодо дезінфікуючих засобів (O'Toole et al., 2000; Watnick & Kolter, 2000; Maharjan Pramir, 2016).

Всі ці фактори сприяють зниженню ефективності проведених через систему водопостачання ветеринарних обробок. Також при застосуванні хлору утворюється деяка кількість хлороформу – досить токсичної речовини, що не може залишатися без уваги.

Необхідно враховувати, що до кінця строків вирощування курчат-бройлерів, в замкнутій системі напування число мікроорганізмів зростає в кілька разів, а виживання деяких ентеробактерій, наприклад сальмонел, становить 105 днів, кишкової палички – 1-2 місяці, крім того підвищується вірулентність мікроорганізмів.

Безперечним є негативний вплив питної води з підвищеним мікробним забрудненням на якість та безпеку птахівничої продукції (м'ясо, субпродукти, яйця) (Burova, 2020; Gotovskij et al., 2019).

Для проведення санації води, з метою попередження інфекції і зараження птиці через воду, в світовій практиці широко застосовують різні засоби, наприклад «Aqua pH Protect», «CID 1000», «CID 2000», «Di-O-Qean» та інші. Але ці засоби є високовартісними, тому ряд птахівничих підприємств застосовують традиційні дезінфікуючі засоби (хлор, їдкий натр, перекис водню, надюцтову та інші надкислоти тощо). За тривалого використання цих засобів розвивається резистентність мікроорганізмів. До того ж, більшість з традиційних засобів є потенційно небезпечними для навколишнього середовища, що пов'язано з вмістом в них ксенобіотиків, багато з них також є агресивними щодо виробничого обладнання (Berezovsky et al., 2007; Gotovskij et al., 2019;).

Тому пошук та дослідження ефективності нових екологічно безпечних засобів для дезінфекції системи водопостачання у птахівництві та тваринництві є актуальним.

Метою дослідження є визначення ефективності нового засобу «Комбійод» для дезінфекції системи водопостачання в умовах ВАТ «Авіс Україна» Сумської області.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у виробничих умовах ВАТ «Авіс Україна» Сумської області. У період профілактичної перерви приміщення з устаткуванням піддавали ретельній механічній очистці, миттю та дезінфекції. Поверхні всього дрібного інвентарю, кормових транспортерів і транспортерів для посліду мають попереджати поглинання шкідливих газів і агресивних середовищ. Вони піддавалися якісному прибиранню і миттю. Електрообладнання, пульти управління, вентилятори та іншу апаратуру очищали від пилу, здійснювали вологу, аерозольну дезінфекцію приладів. Стіни, двері, підлоги, перекриття і систему вентиляції ретельно очищали, мили, дезінфікували. Витрата робочих миючих розчинів на 1 м² оброблюваної поверхні становила 10 літрів. Дезінфекцію проводили згідно з вимогами чинних нормативно-правових актів ветеринарної медицини щодо проведення ветеринарної дезінфекції, дезінвазії, дезінсекції і дератизації (Veterynarno-sanitarni pravyla dlia ptakhivnytskykh hospodarstv i vymohy do yikh proektuvannia, 2001; Instruktsiia z provedennia sanitarnoi obrobky - dezinfektsii, dezinseksii ta deratyzatsii ob'ektiv ptakhivnytstva, 2016).

Для санації системи забезпечення птиці водою використовували йодвмісний засіб «Комбійод», виробник ТОВ «БРОВАФАРМА», Україна (експериментальна серія), у порівнянні з існуючим для такої цілі засобом «Гідрокеа» на основі перекису водню та іонів срібла, виробник Daavision, Нідерланди (контроль). Діючою речовиною нового засобу «Комбійод» є повідон-йод – це комплекс йоду з полівінілпіролідом (ПВП), який характеризується бактерицидною (у відношенні до грампозитивних та грамнегативних бактерій), віруліцидною, фунгіцидною, спороцидною, антипротозойною діями. Робочими розчинами засобів заповнювали систему водопостачання (0,2 % р-н «Комбійоду» – експозиція 2 год та «Гідрокеа» – 2 % р-н, експозиція 12 год). Потім систему промивали питною водою. При цьому вивчали фізико-хімічні та мікробіологічні показники води.

До та після проведення процесу знезараження проводили відбір проб (змиви з ніпельних поїлок, бачків, труб) для проведення бактеріологічних досліджень з метою ізоляції збудників бактеріальних інфекцій в Сумській регіональній лабораторії Держпродспоживслужби. Посіви робили на МПБ, бульйон Макконки (БГКП), селективний бульйон (*Streptococcus spp.*), сольовий бульйон з манітом (*Staphylococcus spp.*), селенітовий бульйон (*Salmonella spp.*). Пересів робили на агарі: Макконки-Ендо, селективний – ескуліновий агар, сольовий – сольовий агар з манітом, селенітовий – Ендо та диференційний агар з діамантовим зеленим (ДЗА).

Результати й обговорення. У результаті проведених досліджень було встановлено, що за експозиції 2 години робочий розчин експериментального засобу «Комбійод» у концентрації 0,2 % не проявляв негативного впливу на якість води, фізико-хімічні та мікробіологічні показники води відповідали нормативним вимогам ДСанПіН2.2.4.-171-10. Отримані результати із визначення знезаражуючої здатності засобу «Комбійод» для дезінфекції системи водопостачання представлені в таблиці 1.

Встановлено, що до проведення санації з системи водопостачання була ізольована мікрофлора, а саме: *Staphylococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Salmonella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Campylobacter J.*, *E. coli*.

Результати бактеріологічних досліджень змивів з системи водопостачання до проведення дезінфекції системи водопостачання представлені в таблиці 2.

Таблиця 1

Фізико – хімічні та мікробіологічні показники води

Показники	Значення
Ентерококи, КУО/100 см ³	-
БГКП, КУО/100 см ³	-
<i>E. coli</i> , КУО/100 см ³	-
Ентеробактерії, (1,0 дм ³)	-
Залізо загальне, мг/дм ³	0,05
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	5,7
Нітрати, мг/дм ³	0,07
Нітроти, мг/дм ³	0,075
Сухий залишок, мг/дм ³	323,4
Сульфати, мг/дм ³	37,5
Хлориди, мг/дм ³	34,1
Амоній, мг/дм ³	0,08
pH	6,88

Примітка: «-» - відсутність росту мікроорганізмів

Таблиця 2

Ізольована мікрофлора до проведеної санації

Досліджувані збудники	Ніпельні поїлки	Бачки	Труби
<i>Staphylococcus spp.</i>	+	+	-
<i>Streptococcus spp.</i>	-	-	-
<i>Enterococcus spp.</i>	+	+	+
<i>Salmonella spp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>Campylobacter J.</i>	-	-	-
<i>E. coli</i>	+	+	-

Примітка: «+» - наявність росту мікроорганізмів; «-» - відсутність росту мікроорганізмів

Після проведення дезінфекції системи водопостачання визначали якість проведених заходів і відбирали проби з ніпельних поїлок, питних бачків та труб. Результатами досліджень встановлено 100 % ефективність використання засобів «Комбійод» та «Гідрокеа» (табл. 3). У всіх відібраних зразках був відсутній ріст бактеріальної мікрофлори.

Таблиця 3

Показники ефективності проведеної санації

Досліджувані збудники	Ніпельні поїлки		Бачки		Труби	
	Комбійод	Гідрокеа	Комбійод	Гідрокеа	Комбійод	Гідрокеа
<i>Staphylococcus spp.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Streptococcus spp.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Enterococcus spp.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Campylobacter J.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	-

Примітка: «+» - наявність росту мікроорганізмів; «-» - відсутність росту мікроорганізмів

Таким чином, в умовах виробництва доведена ефективність використання експериментального засобу «Комбійод» у 0,2 % розведенні та експозиції 2 години, для санації системи водопостачання у пташниках.

ВИСНОВКИ

Тривала експлуатація систем водопостачання, відсутність або неефективність належної дезінфекції створюють умови для утворення біоплівки, вапняного нальоту, що призводить до зниження ефективності ветеринарних обробок через систему водопоїння внаслідок розвитку антибіотикорезистентності бактерій в біоплівках та протекторну дію вапняного нальоту до мікроорганізмів щодо дезінфектантів. Новий засіб «Комбійод» на основі повідон-йоду, виробництва ТОВ «БРОВАФАРМА» (Україна) проявляє бактерицидну дію та є ефективним для дезінфекції системи водопостачання у концентрації у 0,2 % за експозиції 2 години.

Перспективи досліджень. Подальші дослідження спрямовані на вивчення дезінфікуючих властивостей експериментального засобу «Комбійод» в умовах тваринницьких підприємств.

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. 9. [In Ukrainian].

Burova, D.A. (2020). Tehnologicheskie rezhimy ispolzovaniya biotsidnykh sredstv pri vyrashhivaniy tsyplyat-brojlerov. PhD [thesis]. Sergiev Posad. 21. [In Russian].

Fotina, T.I., Stepanishchenko, M.M., Fotina, H.A. (2004). Analiz izoliatsii umovno-patohennoi mikroflory v ptakhivnychkykh hospodarstvakh Ukrainy. Veterynarna medytsyna: Mizhvid. temat. nauk. zb.; 84: 864–870. [In Ukrainian].

Gotovskij, D.G., Shindila, E.M. (2019). Obezrazhivanie pitievoj vody v promyshlennom zhivotnovodstve: rekomendatsii. Vitebsk: VGAVM; 24. [In Russian].

Instruktsiia z provedennia sanitarnoi obrobky – dezinfektsii, dezinseksii ta deratyzatsii ob'ektiv ptakhivnytstva, zatv. Nakazom vid 20.06.2007 N 69 20.06.2007 N 69 (Iz zminamy, vnesenymy zghidno z Nakazom Ministerstva ahrarynoi polityky ta prodovolstva N 156 (z0683-16) vid 13.04.2016). Ofitsiyni visnyk Ukrainy. 30.07.2007; 53:108, stattia 2173, kod akta 40469/2007. [In Ukrainian].

Maharjan Pramir (2016). Development of a Biofilm Model for Evaluating Poultry Drinking Water Sanitation Procedures. University of Arkansas. Theses and Dissertations; 103. <https://scholarworks.uark.edu/etd/1558>.

O'Toole, G.A, Kaplan, A.H, Kolter, R. (2000). Biofilm formation as microbial development. Annu. Rev.Microbiol.; 4: 49-79. DOI: 10.1146/annurev.micro.54.1.49.

Perepelkin, N. (2012). Jefferektivnost preparata Di-O-Klin pri vyrashhivaniy brojlerov. Pticevodstvo; 10: 43-45. [In Russian].

Vashchuk, Ye.V., Fotina, T.I. (2018). Epizootologichnyi monitorynh psevdomonozu ptytsi yak monoinfektsii ta asotsiovanomu perebihu v Ukraini. Visn. Dnipropetrov. derzh. ahrary.-ekonom. un tu.; 1–2 (47): 132–136. [In Ukrainian].

Veterynarno-sanitarni pravyla dlia ptakhivnytskykh hospodarstv i vymohy do yikh proektuvannia (Zatv. Nakazom N 53 vid 03.07.2001). Ofitsiyni visnyk Ukrainy vid 27.07.2001; 28: 185, stattia 1281, kod akta 19402/2001. [In Ukrainian].

Watnick, P., Kolter, R. (2000). Biofilm, city of microbes. J Bacteriol.; 182(10):2675-2679. doi:10.1128/JB.182.10.2675-2679.2000.