

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО ПРЕПАРАТУ «БІОЛАЙД»

В. Л. КОВАЛЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0003-1706-2710>

*Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів
мікроорганізмів*

E-mail: kovalenkodoktor@gmail.com

М. Д. КУЧЕРУК, доктор ветеринарних наук,

<https://orcid.org/0000-0002-8048-533X>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kucheruk_md@nubip.edu.ua

О. М. ЧЕЧЕТ, кандидат ветеринарних наук,

<https://orcid.org/0000-0001-5099-5577>

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та
ветеринарно-санітарної експертизи*

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.02.009>

Анотація Ефективність дезінфікуючих засобів залежить від комплексу діючих речовин, які за своїми властивостями виявляють як негативні так і позитивні якості. З покращення їх стабільності, бактерицидності, миючої дії та ін. необхідно проводити їх контроль на етапі розробки. В роботі наведено результати досліджень фізико-хімічних властивостей дезінфікуючого препарату «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти. Зокрема проводили визначення корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд», згідно чинних методик, величину корозійних втрат, величину поверхневого натягу та кислотність.

Дослідним шляхом встановлено, що препарат «Біолайд» за високих бактерицидних 2,0 % концентрацій володіє низькою корозійною активністю щодо оброблених тест-об'єктів, та нижчою в 2 рази за еталонний дезінфікуючий препарат 2,0 % NaOH. В 0,1 % концентрації нижчою від 6 до 39 разів в залежності від матеріалу. Поверхневий натяг робочого розчину препарату «Біолайд» становить 71,47 мН/м. В робочих концентраціях препарат має рН=6,2.

Ключові слова: дезінфікуючий засіб, корозійна активність, поверхневий натяг, рН

Актуальність	проблеми.	пов'язані з потребою в нових або в
Розробка та вивчення	високоефективних засобів для профілактики та лікування інфекційних хвороб у птахівництві	удосконалених препаратах, які дозволяють значно знизити збитки, що завдаються бактеріями та вірусами. Отримання якісної

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

продукції без дотримання ветеринарно-санітарних норм на птахофабриках, особливо при боротьбі з інфекційними хворобами не можливо. У зв'язку з цим вибираючи препарати для дезінфекції, необхідно приділяти увагу на їх ефективну антимікробну дію, та на їх фізико-хімічні властивості [1, 2].

Це пов'язано з тим, що в процесі системного проведення дезінфекції застосовують діючі хімічні речовини, розчини яких впливають на об'єкти з металу, що викликає корозію обладнання у птахівничих приміщеннях. Таким чином обладнання псується раніше встановленого терміну експлуатації та вимагає його заміни, це спричиняє матеріальні збитки для птахівництва. Дезінфектанти з агресивною дією оказують корозійний вплив на метали і тому поверхня даних матеріалів стає нерівною, призводить до накопичення забруднень на поверхні, та зниження ефективність дезінфікуючих препаратів [5, 11].

При якісній дезінфекції необхідно щоб розчин дезінфікуючого засобу повністю покривав поверхню, тому він повинен володіти високим поверхневим натягом. В теперішній час проводиться удосконалення розробки та впровадження дезінфікуючих засобів з діючою речовиною молочної кислоти та перекису водню [3, 4], як перспектива їх застосування у

присутності птахів та безпечного впливу на конструкції приміщення.

Метою наших досліджень було вивчення фізико-хімічних властивостей дезінфікуючого препарату «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти.

Матеріал і методи досліджень. Вивчення фізико-хімічних властивостей створеного препарату «Біолайд», який розроблений співробітниками Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (м. Київ, ДНДІЛДВСЕ), проводили за загальноприйнятими методиками [1, 5, 8]. Розробку рецептури дезінфікуючого препарату «Біолайд» проводили, враховуючи фізико-хімічні властивості його складових [6, 7, 8].

Визначення корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд» проводили згідно чинних методик [6]. 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 ексикаторі протягом 24 годин, після чого зважували. Дослідження проводили в скляному посуді, в який наливали дослідний розчин і опускали зразки. Тривалість

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

випробувань становила 100 годин. Після дослідження очищали поверхню зразка від продуктів корозії механічним способом, потім з використанням хімічних реактивів (із сталі – 10 % розчином аміаку, з алюмінію – 5 % розчином азотної кислоти). Промивали зразки водою, сушили фільтрувальним папером, витримували в ексикаторі 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 Δm – втрата маси зразка, s – площа зразка, см^2 . Оцінку корозійної активності препарату до металу проводили порівнянням вагових показників випробовуваного препарату і препарату-еталону. Корозійна активність показує, у скільки разів втрати металу від корозії при дії препарату менше або більше 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 «Біолайд». Відносну корозійну активність різних концентрацій, визначали в порівнянні з 2,0 % розчином натрію гідроксиду за формулою $A = K_e / K_{\text{пр}}$, де A – відносна корозійна активність препаратів; K_e – показник корозії препарату-еталону;

$K_{\text{пр}}$ – 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 [6]. 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 δ – поверхневий натяг досліджуваного розчину за температури 20 °С, 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 дослідження. За органолептичними та фізико-хімічними показниками засіб повинен відповідати нормам згідно «ТУ У 24.2-00699690–001:2022 Дезінфікуючий засіб Біолайд», зазначеними у таблиці 1.

1. Фізико-хімічні властивості дезінфікуючого препарату «Біолайд»

Назва показника	Норма
	Біолайд
1. Зовнішній вигляд	Однорідна прозора рідина без сторонніх домішок
2. Масова частка молочної кислоти, %, не менше	20,0
3. Масова частка перекису водню, %, не менше	10
4. Масова частка пероксимолочної (надмолочної) кислоти, %, не менше	1,5
5. Показники функціонального призначення	Має антимікробну дію

У процесі досліджень нами визначено, що досліджуваний препарат «Біолайд» у робочих концентраціях володіє дуже низькою корозійною активністю порівняно з водою та 2,0 % NaOH (табл. 2).

За результатами експерименту (табл. 2), найбільш низька корозійна активність препарату «Біолайд» щодо алюмінію відмічається за його концентрації 0,03 – 0,1 %, щодо сталі та оцинкованої сталі – 0,03 %.

2. Ваговий показник корозійної активності дезінфікуючого препарату «Біолайд» щодо різних металів, г/см², $M \pm m$ (n=5)

Досліджувані розчини	Досліджуваний матеріал		
	Алюміній	Сталь СТ-3	Сталь оцинкована
2 % NaOH	0,0078± 0,0009	0,009± 0,00023	0,0018± 0,0001
Вода	0,00029± 0,000036	0,0014± 0,00019	0,00039± 0,000023
Препарат «Біолайд»			
2,0 %	0,0065± 0,00019	0,007± 0,00045	0,0008± 0,00003
1,0 %	0,0043± 0,00012	0,005± 0,00032	0,0006± 0,00002
0,5 %	0,0012± 0,00013	0,0009± 0,00012	0,0004± 0,00001
0,1 %	0,0002± 0,00023	0,0005± 0,00022	0,0003± 0,00004
0,03 %	0	0,0004± 0,00013	0,0001± 0,0001

Розрахунки щодо відносної корозійної активності було занесено до таблиці 3. Встановлено, що розчини досліджуваного препарату

володіли слабкою корозійною активністю щодо сталі та алюмінію. Зокрема у концентрації 0,1 % він у порівнянні з 2,0 % розчином NaOH

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

має корозійну активність менше щодо алюмінію у 39, сталі – 18,0, сталі оцинкованої – у 6 разів.

3. Відносна корозійна активність дезінфікуючого препарату «Біолайд» у порівнянні з препаратом-еталоном (2 % NaOH)

Концентрація препарату «Біолайд», %	Вид металу		
	Алюміній	Сталь Ст-3	Сталь оцинкована
	Відносна корозійна активність $A = K_e / K_{пр}$		
2,0	1,2	1,3	2,25
1,0	1,81	1,8	3,0
0,5	6,5	10	4,5
0,1	39,0	18,0	6,0
0,03	–	22,5	18,0

За органолептичними показниками дезінфікуючий препарат «Біолайд» – прозора рідина від прозорого до світло-жовтого кольору.

Концентрат препарату «Біолайд» кристалізується за температури – 0,2°C. Робочий розчин препарату в 2,0 % за діючою речовиною концентрації кристалізується за температури – 0°C.

Температурний коефіцієнт дезінфектанту «Біолайд» за температур від 0°C до +10°C та 50°C становить 0,726, що свідчить про незначні зміни бактерицидних властивостей дезінфікуючого препарату при зміні температури його робочих розчинів. Застосування робочих розчинів за температури від 10°C до 40°C є найбільш оптимальними, а температурний коефіцієнт при цьому становить 1,0, що відповідає еталонному показнику (TK=1,0).

Для ефективної розробки дезінфікуючого препарату необхідно контролювати значення концентрації

водневих іонів (pH) розчину через підвищення бактерицидності випробовуваного препарату. Зміна значення pH дезінфікуючого препарату в потрібному напрямі, за умови підвищення антимікробної активності, є одночасно і способом управління корозійною активністю. При проведенні досліджень встановлено, що засоби в концентрованих розчинах мають pH, який при цьому більше впливає на ефективність даних препаратів. Встановлено, що pH розчину препарату «Біолайд» – 6,2±1,0.

Дослідження показали, що дезінфікуючий препарат «Біолайд» має поверхневий натяг 71,47 мН/м, близький до поверхневого натягнення води за температури 20°C. Це засвідчувало, що препарат володіє доброю змочувальною здатністю, що впливає на дезінфікуючі властивості.

Результати досліджень показали, що властивості діючих речовин впливають не тільки на антимікробну

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

дією на поверхнях приміщення, але і на агресивний вплив щодо металевих конструкцій, що в майбутньому можуть бути значні і економічні збитки [9, 10]. Так, препарат «Біолайд» у робочих концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо алюмінію, сталі та оцинкованої сталі, яка суттєво нижча за 2 % розчин натрій гідроксиду, у робочій концентрації має високий поверхневий натяг, що дає підстави рекомендувати «Біолайд» для якісної дезінфекції. Робочий розчин препарату нешкідливий до оброблюваних поверхонь, в т.ч. оцинкованого та хромованого заліза, алюмінію, пластмас, гуми, скла, оргскла, деревини. Допускається змив розчинів препарату у каналізацію. «Біолайд» екологічно безпечний, не забруднює навколишнє середовище, після використання розкладаючись на кисень, воду та молочну кислоту.

Список використаних джерел

1. Ветеринарна дезінфекція (інструкція та методичні рекомендації) / за ред. О. М. Якубчак. К.: «Компанія Біопром», 2010. 152 с.
2. Коваленко В. Л., Ярошно Я. М., Чехун А. І., Гнатенко А. В., Савченко Л. Г. Фізико-хімічні властивості дезінфікуючого препарату на основі полігексаметиленгуанідин гідрохлориду. Ветеринарна біотехнологія. Бюлетень. Київ, 2011. № 19. С. 106–110.
3. Зарицкий А. М. Дезінфекція. В 3-х частинах. Ч 1. Дезінфікуючі засоби та їх застосування. Житомир: ПП «Рута», 2001. 384 с.
4. Кухтин М. Д., Лясота В. П., Коваленко В. Л. та ін. Загальні методи профілактики шляхом застосування комплексних дезінфікуючих засобів: наук.

Висновки

1. Препарат «Біолайд» на основі молочної кислоти, перекису водню та надмолочної кислоти в робочих концентраціях володіє низькою корозійною активністю щодо алюмінію, сталі та оцинкованої сталі, яка нижча від 6 до 39 разів від 2,0 % розчин натрію гідроксиду.

2. Дезінфікуючий засіб в робочій концентрації має високий поверхневий натяг, тому його можна рекомендувати для якісної дезінфекції.

3. Препарат «Біолайд» в робочих концентраціях має рН 6,2, тому його 0,1 % бактерицидна дія має більш ефективний механізм.

Перспективи подальших досліджень: дослідження токсичності на лабораторних тваринах, найпростіших, та культурі клітин.

посіб. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. 408 с.

5. Методи контролю дезінфікуючих засобів: Довідник. / За ред. В.Л.Коваленко. К.: ВСП «ІПО КНУБА». 2014. 160 с.

6. Коваленко В. Л. Методичні підходи щодо контролю дезінфікуючих засобів для ветеринарної медицини: монографія / за ред. В. Л. Коваленко, В. В. Недосекова. Київ: ДНДІЛДВСЕ, 2011. 224 с.

7. Гаркавенко Т. О., Коваленко В. Л., Горбатюк О. І., Пінчук Н. Г., Козицька Т. Г., Гаркавенко В. М., Ординська Д. О. Методичні рекомендації з визначення бактерицидної активності та контролю відсутності бактеріостатичного ефекту дезінфікуючих засобів. Київ: ДНДІЛДЗБЕВСЕ, 2020. 43 с.

8. Нечипоренко О.Л., Березовський А.В. Сучасний ринок дезінфектантів для

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

промислового птахівництва. П'ятнадцятий Міжнародний 372 конгрес спеціалістів ветеринарної медицини: матеріали конгресу. Київ, 2017. С. 59-60.

9. Hsu C.S., Lu M.C., Huang D.J. Application of chlorine dioxide for disinfection of student health centers. Environmental Monitoring and Assessment. 2012. №184(2). P. 741-7477.

10. Rutala W.A, Weber D.J. Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. Am J Infect Control. 2013. №41. S. 36–41.

11. Кучерук М.Д., Засєкін Д.А., Димко Р.О. Комплексне визначення токсичності дезінфектанту, розробленого на основі композиції нанорозчину срібла та молочної кислоти Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii 2021, т. 19, № 2, сс. 433–443.

Reference

1. Yakubchak O. M. (Ed.). (2010). Veterinary disinfection (instructions and guidelines). Kyiv: Bioprom Company, 152 p.

2. Kovalenko V. L., Yarokhno Y. M., Chekhun A. I., Gnatenko A. V., Savchenko L. G. (2011). Physico-chemical properties of a disinfectant based on polyhexamethylene guanidine hydrochloride. Veterinary biotechnology. Bulletin. Kyiv, № 19. P. 106–110.

3. Zaritsky A.M. (2001). Disinfection. In 3 parts. H 1. Disinfectants and their use. Zhytomyr: PP "Ruta", 384 p.

4. Kukhtin M.D. Lyasota V.P., Kovalenko V.L. [etc.]. (2017). General methods of prevention through the use of

complex disinfectants: science. way. Nizhyn: Publisher PE Lysenko M.M., 408 p.

5. Kovalenko V.L. (Ed.) (2014). Methods of control of disinfectants: Handbook. K.: VSP "IPO KNUBA". 160 p.

6. Kovalenko V.L. Nedosekova V.V. (Eds.) (2011). Methodical approaches to the control of disinfectants for veterinary medicine: a monograph. Kyiv: DNDILDVSE. 224 p.

7. Garkavenko T. O., Kovalenko V. L., Gorbatiuk O. I., Pinchuk N. G., Kozytska T. G., Komatskaya V. M., Garkavenko V. M., Ordynska D. O. (2020). Methodical recommendations for determining the bactericidal activity and control of the absence of bacteriostatic effect of disinfectants Kyiv: DNDILDZBEVSE, 43 p.

8. Nechiporenko O.L., Berezovsky A.V. (2017). Modern market of disinfectants for industrial poultry. Fifteenth International 372th Congress of Veterinary Specialists: Proceedings of the Congress. Kyiv, P. 59-60.

9. Hsu C.S., Lu M.C., Huang D.J. (2012). Application of chlorine dioxide for disinfection of student health centers. Environmental Monitoring and Assessment. №184 (2). R. 741-7477.

10. Rutala W.A., Weber D.J. (2013). Disinfectants used for environmental disinfection and new room decontamination technology. Am J Infect Control. №41. Pp. 36–41.

11. Kucheruk M.D., Zasekin D.A., Dymko R.O. (2021). Complex determination of toxicity of disinfectant developed on the basis of silver and lactic acid nanosolution composition Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii. vol. 19, № 2, p. 433–443.

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF "BIOLIDE" DISINFECTANT

V. Kovalenko, M. Kucheruk, O. Chechet

Abstract. *The effectiveness of disinfectants depends on the complex of active substances, which by their properties show both negative and positive qualities. To improve their stability, bactericidal, detergent, etc. it is necessary to control them at the development stage. The paper presents the results of studies of physicochemical properties of the disinfectant "Biolaid" based on lactic acid, hydrogen peroxide and lactic acid. In particular, the corrosion activity of the disinfectant "Biolaid" was*

Коваленко В. Л., Кучерук М.Д., Чечет О. М.

determined according to current methods, the amount of corrosion losses, the amount of surface tension and acidity.

It has been experimentally established that Biolaid at low bactericidal 2.0% concentrations has low corrosion activity relative to the treated test objects, and 2 times lower than the reference disinfectant 2.0% NaOH. In 0.1% concentration lower from 6 to 39 times depending on the material. The surface tension of the working solution of the drug "Biolaid" is 71.47 mN / m In working concentrations, the drug has a pH = 6.2.

Key words: *disinfectant, corrosion activity, surface tension, pH*