

ШКРОМАДА О.І., канд. вет. наук
Сумський національний аграрний університет
e-mail: skromada@yandex.ru

ВИЗНАЧЕННЯ БАКТЕРИЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНОГО МЕТАЛОВМІСНОГО ДЕЗІНФЕКТАНТУ

Стаття присвячена вивченню антисептичних властивостей нового комплексного дезінфектанту на основі нанопорошків оксидів металів (Fe_2O_3 і CuSO_4). В результаті проведених досліджень було встановлено мінімальну бактерицидну дозу дезінфектанту. Починаючи від 1 % концентрації, препарат вже через 10 хв повністю знищує мікроорганізми *E. coli* ATCC 25922 та *S. Aureus* ATC 25923 на поверхнях тест-об'єктів.

Ключові слова: нанопорошки оксидів металів, дезінфекція, безпека, бактерицидні властивості.

Постановка проблеми. Нині на вітчизняному ринку пропонується дуже широкий спектр різноманітних за хімічною природою біоцидних препаратів. У продаж є хлорактивні препарати, кисневмісні сполуки і дезінфікуючі засоби на основі поверхневоактивних сполук. Поруч з такими вже відомими класами дезінфікуючих засобів з'явилися препарати нового покоління залізовмісних препаратів. Практична цінність цих препаратів полягає в тому, що вони мають широкий спектр дії на мікроорганізми і пролонгований ефект, крім того їх можна використовувати практично в усіх галузях промисловості з гарантованою безпекою для людей, тварин і навколишнього середовища [1, 2]. Нові дезінфекційні препарати призначені для використання як захисні покриття по бетону, деревині, деревинному плитному матеріалу, азбоцементу і можуть бути використані у комплексі заходів із захисту сільськогосподарських тварин, зокрема свиней, від ураження патогенною мікрофлорою бактеріального і вірусного походження нанесенням на поверхню стін плівки композиції з біоцидними властивостями на основі жовтого залізоокисного пігменту, рідкого скла, надоцтової кислоти та сульфату міді [3–5].

Пігмент жовтий залізоокисний (пігментний оксид заліза) представляє собою дисперсні системи оксиду заліза (III) гексогональної структури (гематит), порошкоподібний матеріал жовто-коричневого кольору. Пігмент відрізняється високими пігментними властивостями, нерозчинний у воді та рослинних оліях, світлостійкий та атмосферостійкий, а також стійкий у системах з вапном та цементом. Хімічна формула: $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ – оксид заліза (III) [6].

На жаль, не всі антимікробні препарати мають показники, що відповідають наведеним у супровідній документації та інструкціях щодо їх застосування. Використання препаратів, які не мають інструкцій до застосування, може призвести не тільки до неякісної дезінфекції, але й стати загрозою для навколишнього середовища та здоров'я людини. Тому пошук нових дієвих засобів дезінфекції залишається актуальним.

Мета і завдання досліджень – дослідити бактерицидні властивості деззасобу в лабораторних умовах на тест-об'єктах і визначити його оптимальну концентрацію для дезінфекції.

Матеріал і методика досліджень. Для визначення бактерицидної дії деззасобу в лабораторних умовах як тест-об'єкти використовували такі матеріали: нержавіючу сталь, кахельну плитку ($7,07 \times 7,07 \text{ см}^2$), бетон, цеглу у вигляді квадратних форм ($7,07 \times 7,07 \times 7,07 \text{ см}^3$).

Тест-об'єкти очищали і стерилізували в автоклаві за температури $120 \text{ }^\circ\text{C}$ протягом однієї години. Потім стерильною піпеткою на поверхні тест-об'єктів наносили культури *E. coli* штаму ATCC 25922 і *S. aureus* штаму ATC 25923 в концентрації 2 млрд/см^3 . Контаміновані тест-об'єкти залишали в горизонтальному положенні до повного висихання за кімнатної температури. Після цього їх розміщували в кюветах в горизонтальному і вертикальному положенні. На поверхню контамінованих тест-об'єктів за допомогою мікророзпилювача наносили розчин дезінфектанту (жовтий залізоокисний пігмент (ДСТУ ГОСТ 30333: 2009), рідке скло, надоцтова кислота, сульфат міді, вода) у таких концентраціях – 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%. Витрата дезінфекційного засобу на один тест-об'єкт становила $4\text{--}5 \text{ см}^3$ за експозиції 10, 40 і 60 хв та 10 діб. Контролем були тест-об'єкти, оброблені такою ж кількістю стерильної води. Контроль якості дезінфекції здійснювали таким чином. Стерильним ватним тампоном, змоченим стерильною водою, робили змиви з дослідних і контрольних тест-об'єктів. Тампони старанно відтискали об стінки пробірок із 10 см^3 стерильної води, рідину центрифугували за 3000 об./хв протягом 20 хв. Потім надосадову

рідину зливали, а в центрифужну пробірку доливали таку ж кількість стерильної води, вміст перемішували і центрифугували протягом 20 хв. Після цього надосадову рідину зливали, а десупензований осад висівали на МПА. Посіви поміщали в термостат за температури 37 °С. Оцінку якості дезінфекції тест-об'єктів проводили через 24 і 48 год за методикою, описаною в “Рекомендаціях щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів із поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю” [1, 2].

Результати досліджень та їх обговорення. Визначення ефективності дії дезінфектантів на *E.coli* і *S.aureus* проводять, в першу чергу, і за позитивного результату випробування дезінфектантів продовжують проводити дослідження за участю патогенних штамів мікроорганізмів.

Досліди проводили з різними концентраціями дезінфікуючого препарату, за різної температури розчинів, експозиції, а також різних способів і кратності нанесення на тест-об'єкт дезінфекційного засобу до тих пір, поки не була встановлена мінімальна бактерицидна концентрація та експозиція деззасобу для цих мікроорганізмів. Оцінку якості дезінфекції тест-об'єктів проводили через 24 і 48 год за методикою. Результати досліджень наведені в таблицях 1 і 2.

З таблиці 1 випливає, що в 0,5 % концентрації дезінфектант затримує ріст *E. coli* ATCC 25922 тільки на гладеньких поверхнях тест-об'єктів (нержавіюча сталь, кахельна плитка). На шорстких поверхнях (бетон, цегла) *E. coli* продовжує рости. Починаючи з 1 % концентрації, препарат через 10 хв після обробки повністю знешкоджує *E. coli* ATCC 25922 на всіх поверхнях досліджуваних тест-об'єктів. Після взяття змивів з оброблених 1 % дезінфектором поверхонь через 40 хв, 1 год та 10 днів після обробки *E. coli* не виявлено.

Слід зауважити, що після обробки тест-об'єктів, інфікованих *S. aureus* ATC 25923 (таблиця 2), 0,5 % розчином комплексного металовмісного дезінфектанту під час взяття змивів із поверхонь цих об'єктів спостерігали ріст *S. aureus* на поживному середовищі.

Таблиця 1 – Ефективність комплексного металовмісного дезінфектанту під час знезараження поверхонь тест-об'єктів, інфікованих *E. coli* ATCC 25922

Назва тест-об'єкта	Концентрація дезінфектанту,%	Експозиція			
		через 10 хв	через 40 хв	через 60 хв	через 10 діб
Бетон	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Цегла	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Кахельна плитка	0,5	-	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Нержавіюча сталь	0,5	-	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-

Примітки: "+" – наявний ріст; "-" – ріст відсутній.

На поверхнях, які були оброблені комплексним металовмісним дезінфектантом, починаючи від 1 % концентрації і вище, ріст мікроорганізму

S. aureus ATC 25923 відсутній протягом всього періоду дослідження (10 хв, 40 хв, 1 год і 10 діб).

Отже, комплексний металовмісний дезінфектант, починаючи від 1 % концентрації, вже через 10 хв повністю інактивує мікроорганізми *E. coli* ATCC 25922 та *S. Aureus* ATC 25923 на поверхнях тест-об'єктів.

Таблиця 2 – Ефективність комплексного металовмісного дезінфектанту під час знезараження поверхонь тест-об'єктів, інфікованих *S. aureus* ATC 25923

Назва тест-об'єкта	Концентрація дезінфектанту, %	Експозиція			
		через 10 хв	через 40 хв	через 60 хв	через 10 діб
Бетон	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Цегла	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Кахельна плитка	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-
Нержавіюча сталь	0,5	+	+	+	+
	1	-	-	-	-
	1,5	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	2,5	-	-	-	-

Примітки: "+" – наявний ріст; "-" – ріст відсутній.

Пояснити тривалу дезінфекцію на поверхні бетону та цегли можна тим, що за тривалої експозиції препарат проникає вглиб, крізь пори матеріалів, що є дуже важливим під час знезараження тваринницьких приміщень.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Комплексний металовмісний дезінфектант проявляє бактерицидні властивості на різних матеріалах з різною структурою поверхні.

2. Мінімальна ефективна концентрація комплексного металовмісного дезінфектанту становить 1%, за такої концентрації стаціонарна мікрофлора *E.coli* і *S.aureus* не висівається у змивах із поверхні тест-об'єктів.

Зважаючи на наведені результати, перспективним напрямом подальших досліджень є визначення якості проведеної дезінфекції, фізіологічного та клініко-гематологічного стану свиней за обробки приміщень свинарників (стін, стелі, підлоги, робочих поверхонь) комплексним металовмісним дезінфектантом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Головка А. Н. Микробиологические и вирусологические методы исследований в ветеринарной медицине: справочное пособие / А. Н. Головка, В. А. Ушкалов, В. Г. Скрыпник [и др.]; ред. А. Н. Головка. – Харьков: НТМТ, 2007. – 512 с.
2. Вельмина Е.А. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / Е.А. Вельмина, В.В. Володавец, М.С. Жарикова, А.Ф. Зак; под ред. М.О. Биргера. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Медицина, 1982. – 464 с.
3. Коцкомбас І. Розробка, апробація та впровадження системи токсикологічного контролю ветеринарних препаратів / І. Коцкомбас, О. Малик, І Патерега та ін. // Ветеринарна медицина України. – 2002. – № 7. – С. 30–33.
4. Помогайло А. Наночастиці металлов в полімерах. / А. Помогайло, А. Розенберг, И. Уфлянд. – М., 2000. – 250 с.
5. Соломатов В.И. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов / В.И. Соломатов, В.П. Селяев. – М.: Стройиздат, 1987. – 262 с.
6. Столяров А. П. Способ создания защитного покрытия (варианты), RU (11) 2292325 (13) C2 (51) МПК C04B 41/52 (2006.01), Патент РФ № 2067086 "Состав для нанесения покрытия".

Определение бактерицидной активности комплексного металлосодержащего дезинфектанта

О.И. Шкромата

Статья посвящена изучению антисептических свойств нового комплексного дезинфектанта на основе нанопорошков оксидов металлов (Fe_2O_3 и $CuSO_4$). В результате проведенных исследований установлена минимальная бактерицидная доза дезинфектанта. Начиная с 1% концентрации, препарат уже через 10 мин полностью уничтожает микроорганизмы *E. coli* ATCC 25922 и *S. Aureus* ATC 25923 на поверхностях тест-объектов.

Ключевые слова: нанопорошки оксидов металлов, дезинфекция, безопасность, бактерицидные свойства.

Determination of complex bactericidal activity containing metal disinfectant

О. Shkromada

The paper is devoted to the study of antiseptic properties of a new disinfectant, based on a complex metal oxide nanopowders. As a result, studies have found minimal bactericidal dose of disinfectant. Starting with the 1 % concentration of the drug within 10 minutes, Destroys bacteria *E. coli* ATCC 25922 is the *S. Aureus* ATC 25923 on the surfaces of the test objects.

Key words: nanopowder metal oxides, disinfection, safety, antibacterial properties.