



2025. Номер 11, С 128 – 134

Отримано: 18.03.2025 Прийнято: 17.04.2025 Опубліковано: 29.05.2025

DOI: 10.31890/vttp.2025.11.12

UDC 614.443:615.28:636:631.22

ORGANIZATION OF DISINFECTION BARRIERS AND SOIL DISINFECTION IN LIVESTOCK FARMING

A.P. Paliy¹, L.V. Kovalenko¹ O.V. Pavlichenko² S.V. Yatsenko³ N.V. Paliy⁴

¹National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine",
Kharkiv, Ukraine,

²State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine,

³National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine,

⁴Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine,

E-mail: paliy.dok@gmail.com

Annotation. The main objective of agricultural production is to produce high-quality and safe animal products. Given the current challenges and threats to livestock production, preserving productive livestock and monitoring their health is necessary. A set of sanitary and hygienic measures in livestock farming plays a leading role in ensuring the sustainability and profitability of production. For this purpose, several antimicrobial compounds are used, but not all are effective and cost-effective. This article presents the results of testing two disinfectants. The work was carried out at the production base of the National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine". The effectiveness of the disinfectants was determined following the existing regulatory documents. Based on the research results, the modes and methods of application of two aldehyde disinfectants were scientifically substantiated. A novel method of soil disinfection involving a formulation containing glutaraldehyde, glyoxal aldehyde, quaternary ammonium compounds, polyhexamethylene guanidine hydrochloride, excipients, and water at an exposure time of 24 hours and a consumption rate of 10 liters per square meter was developed. A method for filling disinfection barriers and disinfection mats is proposed using a preparation containing didecyl dimethyl ammonium chloride, didecyl dimethyl benzyl ammonium chloride, glutaraldehyde, isopropanol, and water. The proposed innovative methods meet modern biosafety and biosecurity requirements, are easy to use, environmentally friendly, highly efficient, and cost-effective. The presented results complement the existing protocols for sanitary and hygienic measures in animal production. The prospect of further research is to develop an integrated system of sanitary and hygienic measures in dairy farming.

Key words: *disinfection, method, preparation, solution, disinfection barrier, soil.*

ОРГАНІЗАЦІЯ ДЕЗБАР'ЄРІВ ТА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ҐРУНТУ В ТВАРИННИЦТВІ

А.П. Палій¹, Л.В. Коваленко¹ О.В. Павліченко² С.В. Яценко³ Н.В. Палій⁴¹Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», Харків, Україна,²Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна,³Національна академія аграрних наук України, Київ, Україна,⁴Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України, Харків, УкраїнаE-mail: paliy.dok@gmail.com

Анотація. Основною задачею аграрного виробництва є отримання високоякісної і безпечної продукції тваринного походження. Враховуючи існуючі виклики та загрози для тваринництва на сьогодні виникає необхідність у збереженні продуктивного поголів'я та контролі його здоров'я. Комплекс санітарно-гігієнічних заходів у тваринництві відіграє провідну роль у забезпеченні сталого благополуччя та рентабельності виробництва. З цією метою застосовується ціла низка протимікробних сполук, проте не всі вони є ефективними та економічно вигідними. У статті наведено результати з апробації двох дезінфікуючих препаратів. Роботу виконували на виробничій базі Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини». Визначення ефективності застосування дезінфікуючих засобів проводили відповідно до існуючих чинних нормативних документів. За результатами проведених досліджень науково обґрунтовано режими та способи застосування двох альдегідних дезінфектантів. Розроблено спосіб знезараження ґрунту, що передбачає застосування препарату який містить глутаровий альдегід, гліоксалевий альдегід, четвертинні амонієві сполуки, полігексаметиленгуанідин гідрохлорид, допоміжні компоненти та воду за експозиції 24 години та нормі витрати 10 л/м². Запропоновано спосіб заповнення дезбар'єрів та дезкилимків, який передбачає застосування препарату, що вміщує дидецилдиметиламонію хлорид, дидецилдиметилбензиламонію хлорид, глутаровий альдегід, ізопропанол та воду. Запропоновані інноваційні способи відповідають сучасним вимогам біобезпеки та біозахисту, є простими при застосуванні, екологічними, високоефективними та економічно вигідними. Представлені результати доповнюють існуючі на сьогодні протоколи проведення санітарно-гігієнічних заходів у тваринництві. Перспектива подальших досліджень полягає у розробці інтегрованої системи санітарно-гігієнічних заходів у молочному скотарстві.

Ключові слова: дезінфекція, спосіб, препарат, розчин, дезбар'єр, ґрунт.

Вступ. *Актуальність теми.* Технологія виробництва продукції тваринництва містить цілу низку складових процесів, які необхідно контролювати відповідно до існуючих вимог та регламентів (Wang & Gu, 2024). Неякісне або неправильне виконання будь-якого виробничого процесу може зумовити порушення всієї технологічної лінії і в кінцевому результаті мати негативний вплив як на благополуччя тварин, так і на отримувему продукцію (Вое et al., 2023). Існуючі на сьогодні технології утримання та експлуатації сільськогосподарських тварин передбачають суворе виконання санітарних та гігієнічних вимог з дотриманням їх ефективності, екологічності та безпечності (Kukhtyn et al., 2017; Aliiev et al., 2022; Makovska et al., 2024).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підтримання високих стандартів санітарно-гігієнічних вимог у тваринництві не можливе без застосування дезінфікуючих засобів, використання яких повинно бути науково-обґрунтованим у кожному випадку окремо

(Zhukorskyi & Kryvokhyzha, 2016; Liasota et al., 2022). Багато протимікробних сполук, розроблених останнім часом, є високоефективними у гуманній медицині та повсякденному побуті населення, проте більшість з них суттєво знижують або втрачають свою активність при застосуванні в умовах тваринницьких підприємств. Це пояснюється досить високим мікробіологічним різноманіттям та суттєвим забрудненням об'єктів тваринницького виробництва (Davies & Wales, 2019). У зв'язку з цим широкомасштабне впровадження будь якого знезаражуючого засобу неможливе без вивчення його властивостей і характеристик у лабораторних умовах та підтвердженням ефективності при виробничій апробації (Kim et al., 2020; Ponomarenko et al., 2021; Wales et al., 2021).

З метою контролю за благополуччям продуктивного поголів'я при будівництві та експлуатації тваринницьких будівель обов'язковим є організація санітарних пропускників з обладнанням дезбар'єрів та дезкилимків (Hinrichs et al., 2020). Відомо про різні їх технічні конструкції та особливості експлуатації. При цьому застосування хімічних засобів знезараження зумовлює їх кінцеву ефективність функціонування (Hartmann et al., 2013). З цією метою застосовують різні хімічні сполуки та їх з'єднання, проте кількість дієвих засобів доволі обмежена (Bernstein et al., 2016).

При плануванні загальногосподарських санітарних заходів щороку необхідно передбачати знезараження ґрунту, що в свою чергу мінімізує ризика погіршення епізоотичної ситуації (Rokunuzzaman et al., 2016; Yun et al., 2020).

Враховуючи вищезазначене, розробка інноваційних протоколів знезараження об'єктів у тваринництві на сьогодні є актуальним завданням аграрної науки.

Метою роботи було розробити способи знезараження ґрунту та заповнення дезбар'єрів у тваринництві шляхом застосування інноваційних деззасобів.

Завдання дослідження. Шляхом консалтингово-пошукових та експериментальних досліджень:

1. розробити спосіб знезараження ґрунту,
2. розробити спосіб заповнення дезбар'єрів та дезкилимків.

Матеріали і методи досліджень. Пошуково-кон'юнктуру базу проведених досліджень становили вітчизняні і зарубіжні патенти на винаходи та корисні моделі, свідоцтва, наукові праці та інтернет-ресурси. Методологічною основою дослідження стали методи порівняльного аналізу існуючих аналогів і прототипів з досліджуваної проблематики, систематизації та узагальнення результатів експериментів. Роботу виконували на виробничій базі Національного наукового центру «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків). Визначення ефективності застосування дезінфікуючих засобів проводили відповідно до чинних нормативних документів (Frota et al., 2020; Kotsyumbas et al., 2020).

Результати досліджень та їх обговорення. У межах запланованих досліджень було проведено оцінку ефективності застосування інноваційних дезінфікуючих засобів з метою їх використання у тваринництві. За результатами проведеної роботи визначено ефективні режими застосування дезінфектантів та розроблено відповідні способи.

В основу першої корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб знезараження ґрунту з урахуванням екологічної безпеки, що включає механічну очистку оброблюваних поверхонь, їх санітарну обробку препаратом шляхом використання у якості дезінфікуючого препарату який містить глутаровий альдегід, гліоксалевий альдегід, четвертинні амонієві сполуки, полігексаметиленгуанідин гідрохлорид, допоміжні компоненти та воду за експозиції 24 години та нормі витрати 10 л/м².

За цим способом проводять ретельну механічну очистку оброблюваного ґрунту від гною, сміття, іншого технічного та органічного забруднень. Потім проводять вологу дезінфекцію препаратом:

Спосіб 1: глутаровий альдегід – 0,40 %, гліоксалевий альдегід – 0,32 %, четвертинні амонієві сполуки – 0,80 %, полігексаметиленгуанідин гідрохлорид – 0,20 %, допоміжні компоненти – 1,0 %, вода – 97,28 %.

Спосіб 2: глутаровий альдегід – 0,50 %, гліоксалевий альдегід – 0,40 %, четвертинні амонієві сполуки – 1,0 %, полігексаметиленгуанідин гідрохлорид – 0,25 %, допоміжні компоненти – 1,25 %, вода – 96,60 %.

Спосіб 3: глутаровий альдегід – 0,60 %, гліоксалевий альдегід – 0,48 %, четвертинні амонієві сполуки – 1,20 %, полігексаметиленгуанідин гідрохлорид – 0,30 %, допоміжні компоненти – 1,50 %, вода – 95,92 %.

Результати ефективності запропонованого способу наведені в табл. 1. Згідно одержаним даним, дезінфікуючий препарат може бути застосований для проведення знезараження ґрунту на тваринницьких фермах і комплексах при застосуванні згідно способу 2 і 3 за експозиції 24 години та нормі витрати 10 л/м² сумарної площі оброблюваних поверхонь. За результатами проведених досліджень отримано патент України на корисну модель № 93419.

У ході проведення досліджень попередньо нами проводилась ретельна очистка об'єктів знезараження, що рекомендовано і іншими дослідниками (Sloan et al., 2022). Це, в свою чергу, підвищує ефективність застосування деззасобів за меншої концентрації та експозиції. Даний факт також висвітлено в публікації (Makovska et al., 2024).

Знезараження взуття обслуговуючого персоналу на тваринницьких фермах та комплексах є загально обов'язковою та щоденною процедурою. З цією метою використовують спеціальні дезбар'єри та дезкилимки. Використання дезінфікуючих килимків може суттєво зменшити бактеріальне навантаження на підлогу тваринницьких приміщень (Allen et al., 2010).

Таблиця 1.

Спосіб знезараження ґрунту

Запропонований препарат		Ріст мікрофлори	
склад препарату	%	до дезінфекції	після дезінфекції
глутаровий альдегід	0,40	+	+
гліоксалевий альдегід	0,32		
четвертинні амонієві сполуки	0,80		
полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	0,20		
допоміжні компоненти	1,0		
вода	97,28		
глутаровий альдегід	0,50	+	–
гліоксалевий альдегід	0,40		
четвертинні амонієві сполуки	1,0		
полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	0,25		
допоміжні компоненти	1,25		
вода	96,60		
глутаровий альдегід	0,60	+	–
гліоксалевий альдегід	0,48		
четвертинні амонієві сполуки	1,20		
полігексаметиленгуанідин гідрохлорид	0,30		
допоміжні компоненти	1,50		
вода	95,92		

Примітка: «+» – наявність росту мікроорганізмів; «–» – відсутність росту мікроорганізмів.

Так, в основу наступної корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб заповнення дезбар'єрів та дезкилимків у тваринництві, що включає монтування дезінфекційних бар'єрів та дезкилимків, заповнення їх розчином дезінфікуючого препарату шляхом використання у якості дезінфікуючого препарату, який містить дидецилдиметиламонію хлорид, дидецилдиметилбензиламонію хлорид, глутаровий альдегід, ізопропанол та воду. Для цього застосовують дезінфекційні килимки або

дезінфекційні ванночки які, відповідно, просочують або заповнюють на глибину 10 см розчином дезінфікуючого препарату:

Спосіб 1: дидецилдиметиламонію хлорид – 0,004 %, дидецилдиметилбензиламонію хлорид – 0,0085 %, глутаровий альдегід – 0,005 %, ізопропанол – 0,015 %, вода – 99,97 %.

Спосіб 2: дидецилдиметиламонію хлорид – 0,02 %, дидецилдиметилбензиламонію хлорид – 0,0425 %, глутаровий альдегід – 0,025 %, ізопропанол – 0,075 %, вода – 99,84 %.

Спосіб 3: дидецилдиметиламонію хлорид – 0,04 %, дидецилдиметилбензиламонію хлорид – 0,085 %, глутаровий альдегід – 0,05 %, ізопропанол – 0,15 %, вода – 99,68 %.

Результати ефективності запропонованого способу наведені в табл. 2. Згідно одержаним даним, дезінфікуючий препарат за способом 1 та 2 не знезаражує оброблювані об'єкти. Поряд з цим встановлено, що деззасіб за способом 3 повністю знезаражує об'єкти дезінфекції, виготовлені із різного матеріалу. За їх огляду після контакту з дезінфікуючим засобом змін структури та кольору не спостерігали. За результатами проведених досліджень отримано патент України на корисну модель № 103332.

Зазначається, що дослідження з пошуку ефективних деззасобів для заповнення дезкилимів та дезбар'єрів потребує подальшого розвитку та наукового обґрунтування (Hartmann et al., 2013).

Таблиця 2.

Спосіб заповнення дезбар'єрів та дезкилимів

Запропонований препарат		Ріст мікрофлори	
склад	%	до дезінфекції	після дезінфекції
дидецилдиметиламонію хлорид	0,004	+	+
дидецилдиметилбензиламонію хлорид	0,0085		
глутаровий альдегід	0,005		
ізопропанол	0,015		
вода	99,97		
дидецилдиметиламонію хлорид	0,02	+	+
дидецилдиметилбензиламонію хлорид	0,0425		
глутаровий альдегід	0,025		
ізопропанол	0,075		
вода	99,84		
дидецилдиметиламонію хлорид	0,04	+	–
дидецилдиметилбензиламонію хлорид	0,085		
глутаровий альдегід	0,05		
ізопропанол	0,15		
вода	99,68		

Примітка: «+» – наявність росту мікроорганізмів; «–» – відсутність росту мікроорганізмів.

Результати наших досліджень узгоджуються з твердженням (Gosling, 2018), що дезінфікуючі засоби на основі альдегідів є найбільш ефективними та конкурентно спроможними.

Очищення та дезінфекція в тваринництві відіграють ключову роль у контролі захворювань, але їх необхідно поєднувати з високим рівнем біозахисту ферми в цілому (Gosling, 2018).

Висновки

1. Комплекс науково-обґрунтованих санітарно-гігієнічних заходів на тваринницьких комплексах є запорукою збереження здоров'я продуктивного поголів'я та отримання безпечної продукції тваринного походження.

2. Розроблено режими застосування альдегідвмісних дезінфікуючих засобів для знезараження ґрунту та використання у дезбар'єрах і дезкилимках, які можна

використовувати на тваринницьких комплексах.

3. Запропоновані способи санітарної обробки в тваринництві відповідають вимогам захисту навколишнього середовища та отримання безпечної і високоякісної продукції тваринного походження, є простими при застосуванні, високоефективними та економічно вигідними.

4. Одержані результати щодо реалізації розроблених способів на практиці дадуть змогу запропонувати нові дієві протоколи проведення дезінфекції.

Подяка. Стаття присвячується світлій пам'яті відомого вченого, талановитого організатора освітнього і наукового процесу, доктора сільськогосподарських наук, професора Палія Андрія.

References

1. Aliiev, E., Paliy, A., Kis, V., Paliy, A., Petrov, R., Plyuta, L., Chekan, O., Musiienko, O., Ukhovskiy, V., & Korniienko, L. (2022). Establishment of the influence of technical and technological parameters of dairy and milking equipment on the efficiency of machining. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(1(115)), 44–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251172>
2. Allen, K. P., Csida, T., Leming, J., Murray, K., & Thulin, J. (2010). Efficacy of footwear disinfection and shoe cover use in an animal research facility. *Lab Anim (NY)*, 39(4), 107–111. <https://doi.org/10.1038/labani0410-107>
3. Bernstein, D. A., Salsgiver, E., Simon, M. S., Greendyke, W., Eiras, D. P., Ito, M., Caruso, D. A., Woodward, T. M., Perriel, O. T., Saiman, L., Furuya, E. Y., & Calfee, D. P. (2016). Understanding barriers to optimal cleaning and disinfection in hospitals: a knowledge, attitudes, and practices survey of environmental services workers. *Infect Control Hosp Epidemiol.*, 37(12), 1492–1495. <https://doi.org/10.1017/ice.2016.206>
4. Boe, T., Calfee, W., Lemieux, P., Serre, S., Abdel-Hady, A., Monge, M., Aslett, D., Akers, B., & Howard, J. (2023). Evaluation of cleaning and disinfection protocols for commercial farm equipment following a foreign animal disease outbreak. *Remediation*, 33(4), 379–387. <https://doi.org/10.1002/rem.21762>
5. Davies, R., & Wales, A. (2019). Antimicrobial resistance on farms: A review including biosecurity and the potential role of disinfectants in resistance selection. *Compr Rev Food Sci Food Saf.*, 18(3), 753–774. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12438>
6. Frota, O. P., Ferreira, A. M., Rigotti, M. A., Andrade, D., Borges, N. M. A., & Ferreira Júnior, M. A. (2020). Effectiveness of clinical surface cleaning and disinfection: evaluation methods. *Rev Bras Enferm.*, 73(1), e20180623. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0623>
7. Gosling, B. (2018). A review of cleaning and disinfection studies in farming environments. *Livestock*, 23(5), 232–237. <https://doi.org/10.12968/live.2018.23.5.232>
8. Hartmann, F. A., Dusick, A. F., & Young, K. M. (2013). Impact of disinfectant-filled foot mats on mechanical transmission of bacteria in a veterinary teaching hospital. *J Am Vet Med Assoc.*, 242(5), 682–688. <https://doi.org/10.2460/javma.242.5.682>
9. Hinrichs, N., Horbas, T., Devine, M., Ramirez, B., Anderson, M., & Koziel, J. A. (2020). Design and testing of a cleaning and disinfection system for farm equipment and vehicles at livestock farms. Iowa State University, Digital Repository, TSM 416 Technology Capstone Project – Final Report – April 2020.
10. Kim, S., Chung, H., Lee, H., Myung, D., Choi, K., Kim, S., Htet, S. L., Jeong, W., & Choe, N. (2020). Evaluation of the disinfectant concentration used on livestock facilities in Korea during dual outbreak of foot and mouth disease and high pathogenic avian influenza. *J Vet Sci.*, 21(3), e34. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e34>
11. Kotsyumbas, I., Brezvyin, O. M., Rudyk, H. V., & Ivashkiv, Y. A. (2020). Efficiency of Index disinfectant application in production conditions. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 21(2), 64–70. <https://doi.org/10.36359/scivp.2020-21-2.08>

12. Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horyuk, Y., & Semaniuk, N. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11(89)), 26–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110488>
13. Liasota, V., Bohatko, N., Tkachuk, S., Bukalova, N., & Khitska, O. (2022). Effectiveness of detergents and disinfectants in the production of cow's milk. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(3), 25–33. [https://doi.org/10.31548/ujvs.13\(3\).2022.25-33](https://doi.org/10.31548/ujvs.13(3).2022.25-33)
14. Makovska, I., Chantziaras, I., Caekebeke, N., Dhaka, P., & Dewulf, J. (2024). Assessment of cleaning and disinfection practices on pig farms across ten european countries. *Animals*, 14(4), 593. <https://doi.org/10.3390/ani14040593>
15. 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. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(4), 635–641. <https://doi.org/10.15421/022187>
16. Rokunuzzaman, M., Hayakawa, A., Yamane, S., Tanaka, S., & Ohnishi, K. (2016). Effect of soil disinfection with chemical and biological methods on bacterial communities. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2), 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.ejbas.2016.01.003>
17. Sloan, A., Kasloff, S. B., & Cutts, T. (2022). Mechanical wiping increases the efficacy of liquid disinfectants on SARS-CoV-2. *Front Microbiol.*, 13, 847313. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.847313>.
18. Wales, A. D., Gosling, R. J., Bare, H. L., & Davies, R. H. (2021). Disinfectant testing for veterinary and agricultural applications: A review. *Zoonoses Public Health*, 68, 361–375. <https://doi.org/10.1111/zph.12830>
19. Wang, X., & Gu, Y. (2024). Design and research of intelligent washing and disinfection integrated system for pigsties. *Processes*, 12(12), 2705. <https://doi.org/10.3390/pr12122705>
20. Yun, C., Liu, E., Rippa, M., Mormile, P., Sun, D., Yan, C., & Liu, Q. (2020). Effects of chemical and solar soil-disinfection methods on soil bacterial communities. *Sustainability*, 12(23), 9833. <https://doi.org/10.3390/su12239833>
21. Zhukorskyi, O., & Kryvokhyzha, Y. (2016). Ecological risks of using chemical sanitizing agents for milking machines and milk containers. *Agricultural Science and Practice*, 3(3), 12–16. <https://doi.org/10.15407/agrisp3.03.012>