

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ҐЖИЦЬКОГО

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЛИСАК ОЛЕГ МИРОСЛАВОВИЧ

УДК 619:615.28:579.6

ДИСЕРТАЦІЯ
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА АПРОБАЦІЯ
ДЕЗИНФЕКТАНТУ НА ОСНОВІ ГЛУТАРОВОГО АЛЬДЕГІДУ І
ЧЕТВЕРТИННИХ АМОНІЄВИХ СПОЛУК У ВЕТЕРИНАРНИХ
КЛІНІКАХ**

21 – «Ветеринарна медицина»

211 – «Ветеринарна медицина»

Подається на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ О. М. Лисак

Науковий керівник – Гутий Богдан Володимирович, доктор ветеринарних наук, професор

Львів – 2026

АНОТАЦІЯ

Лисак О. М. Експериментальна оцінка властивостей та апробація дезінфектанту на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук у ветеринарних клініках. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна наукова праця на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії галузі знань 21 – «Ветеринарна медицина» за спеціальністю 211 – «Ветеринарна медицина». – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів, 2026.

Дисертаційна робота присвячена експериментальному обґрунтуванню складу, фізико-хімічних, токсикологічних та антимікробних властивостей дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, вивченню закономірностей формування мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік різного типу, оцінці ефективності застосування дезінфектанту в реальних умовах їх функціонування та розробці науково обґрунтованих режимів його застосування.

Встановлено, що ринок біоцидних засобів, дозволених до застосування у ветеринарній медицині України у 2020–2024 рр., характеризується нестабільною хвилеподібною динамікою реєстрації та перереєстрації препаратів. Показано, що у структурі зареєстрованих засобів домінують інсекто-акарицидні препарати, частка яких становить 66–94,7 %, тоді як частка технічних дезінфекційних засобів має тенденцію до зниження – з 20 % у 2020 році до 5,3 % у 2024 році. Встановлена диспропорція свідчить про обмеженість оновлення асортименту сучасних дезінфектантів та недостатній рівень впровадження інноваційних біоцидних засобів у ветеринарну практику.

Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» характеризується стабільними фізико-хімічними показниками, що відповідають вимогам до сучасних комбінованих біоцидних препаратів. Показано, що густина засобу становить 1,120–1,150 г/см³, а водневий показник (рН) знаходиться в межах 3,5–6,0, що створює оптимальні умови для збереження активності глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук. Обґрунтовано, що поєднання у складі засобу глутарового альдегіду з дидецилдиметиламонію та бензалконію хлоридом забезпечує багатовекторний механізм антимікробної дії, спрямований на порушення цілісності клітинних мембран та денатурацію внутрішньоклітинних білкових структур мікроорганізмів. Отримані результати свідчать про технологічну стабільність рецептури та відповідність розробленого засобу сучасним вимогам до ефективних дезінфектантів для ветеринарної практики.

Доведено високу стабільність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» протягом усього терміну зберігання (24 місяці). Встановлено, що водневий показник залишається в межах 3,5–6,0 із незначними коливаннями (0,03–0,09 одиниці), густина – 1,120–1,150 г/см³, а вміст діючих речовин зберігається на рівні: дидецилдиметиламонію хлориду – 6,3–7,7 %, бензалконію хлориду – 7,2–8,8 %, глутарового альдегіду – 24,3–29,7 %. Показано, що незначні коливання показників знаходяться в межах допустимих відхилень і не впливають на біоцидну активність засобу. Встановлено, що робочі розчини зберігають стабільність протягом не менше 7 діб після приготування без істотних змін концентрації активних компонентів, що свідчить про їх придатність до використання у виробничих умовах. Отримані результати підтверджують технологічну надійність рецептури та стабільність біоцидних властивостей засобу.

Встановлено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» характеризується низькою токсичністю та доброю переносимістю при нашкірному застосуванні. Показано, що при введенні у дозах до 1000 мг/кг засіб не супроводжується розвитком клінічно виражених патологічних змін в

організмі лабораторних тварин. Виявлені морфологічні, гематологічні та біохімічні зміни мають адаптаційно-компенсаторний характер і не свідчать про порушення функціонального стану органів і систем. Показано відсутність вираженої місцевоподразнювальної дії та оборотний характер незначних реакцій слизових оболонок, що швидко зникають після припинення впливу. Отримані результати свідчать про безпечність засобу за рекомендованих режимів застосування та обґрунтовують можливість його використання у ветеринарній практиці.

Доведено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» проявляє високу антимікробну та фунгіцидну активність щодо широкого спектра грампозитивних і грамнегативних бактерій та грибів, яка має чітко виражений концентраційно- та часозалежний характер. Показано, що збільшення часу контакту дезінфекційного засобу з об'єктом обробки забезпечує зниження необхідної концентрації для досягнення бактерицидного ефекту, що свідчить про високу ефективність препарату навіть при значних розведеннях. Визначено, що засіб ефективно пригнічує ріст як грампозитивних бактерій (*Staphylococcus aureus*), так і грамнегативних (*Escherichia coli*), а також грибів, зокрема *Candida albicans* та *Aspergillus brasiliensis*. Встановлено, що дріжджові гриби є більш чутливими до дії препарату порівняно з цвілевими, що відповідає загальнобіологічним закономірностям чутливості мікроорганізмів до хімічних агентів. Обґрунтовано, що висока антимікробна ефективність засобу зумовлена комбінованою дією глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук. Отримані результати свідчать про широкий спектр дії, високу ефективність і перспективність застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» у ветеринарній практиці.

Показано, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» суттєво впливає на адгезивні та біоплівкоутворювальні властивості мікроорганізмів. Середнє значення адгезії (СПА) у контрольних зразках становить 2,9–5,9 МО/RBC, тоді як після 60-хвилинного впливу 0,5 % робочого розчину дезінфектанту

цей показник у більшості тест-культур знижується до $\leq 1,0$ МО/РВС. Коефіцієнт участі еритроцитів (КУЕ) зменшується у 1,9–2,4 рази, а індекс адгезивності мікроорганізмів (ІАМ) – з 5,68–5,94 до 1,11–1,78, що свідчить про виражене пригнічення процесів прикріплення клітин до поверхонь. Відмічено значне зниження здатності мікроорганізмів до формування біоплівки, що є одним із ключових факторів їх стійкості. Отримані результати підтверджують ефективне пригнічення адгезивних механізмів і біоплівкоутворення та обґрунтовують доцільність застосування засобу для профілактики формування стійких мікробних асоціацій на об'єктах ветеринарних клінік.

Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» не спричиняє розвитку резистентності у досліджуваних тест-культур мікроорганізмів при багаторазовому пасажуванні. Відмічено, що поява росту мікроорганізмів за дії суббактерицидних концентрацій препарату спостерігається не раніше 47-го пасажа, що свідчить про відсутність швидкої адаптації до його дії. Отримані результати підтверджують стабільність антимікробної дії засобу та його ефективність у профілактиці формування резистентних і біоплівкоутворюючих форм мікроорганізмів.

Виявлено, що рівень мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік суттєво залежить від тривалості перебування тварин та інтенсивності експлуатації приміщень. Середній рівень мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) становить $3,34 \log$ КУО/см³ у клініках без стаціонару, $4,39 \log$ КУО/см³ – із денним стаціонаром та $5,36 \log$ КУО/см³ – із цілодобовим утриманням тварин. Максимальні значення мікробного навантаження досягають відповідно 4,2–5,44; 4,48–6,78 та $9,93 \log$ КУО/см³, що супроводжується його зростанням протягом робочого дня. Найбільш контамінованими є поверхні зон утримання тварин і приміщень, тоді як найнижчі показники відмічаються на обладнанні та інструментарії. Отримані результати свідчать про зростання мікробного навантаження зі збільшенням тривалості перебування тварин та

обґрунтовують необхідність диференційованого підходу до дезінфекції залежно від типу клініки.

Визначено, що застосування 0,5 % робочого розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» в умовах ветеринарних клінік забезпечує суттєве зниження мікробного навантаження на різних об'єктах. Рівень редукції мікроорганізмів становить 82–99 % залежно від типу поверхні, початкового рівня контамінації та тривалості експозиції. Найвища ефективність відмічається на обладнанні та інструментарії, що зумовлено меншою адгезією мікроорганізмів, тоді як на поверхнях зон утримання тварин ефект є дещо нижчим через високий рівень органічного забруднення. Водночас навіть за 120-хвилинної експозиції повного припинення росту мікроорганізмів не спостерігається. Отримані результати свідчать, що 0,5 % концентрація є ефективною для проведення поточної профілактичної дезінфекції, однак не забезпечує повного знезараження об'єктів.

Встановлена висока ефективність застосування 1,0 % робочого розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» при обробці об'єктів ветеринарних клінік незалежно від типу поверхні та рівня початкового мікробного забруднення. Зниження мікробного навантаження становило 93–98 % уже через 30 хв експозиції, а через 60 хв спостерігалось повне припинення росту мікроорганізмів, яке зберігалось і при подальшій експозиції. Висока ефективність препарату відмічається як на поверхнях приміщень і в зонах утримання тварин, так і на обладнанні та інструментарії. Отримані результати свідчать про універсальність дії засобу та обґрунтовують доцільність його застосування як оптимального режиму дезінфекції для забезпечення повного знезараження об'єктів ветеринарних клінік.

Таким чином, сукупність отриманих результатів свідчить про високу ефективність і наукову обґрунтованість застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» у ветеринарній практиці. Встановлені фізико-хімічні та технологічні характеристики забезпечують стабільність препарату протягом тривалого зберігання та надійність його робочих розчинів. Низька

токсичність засобу та відсутність негативного впливу на організм тварин підтверджують його безпечність за рекомендованих режимів застосування. Виявлена висока антимікробна активність, здатність пригнічувати адгезію та біоплівкоутворення, а також відсутність розвитку резистентності мікроорганізмів визначають широкий спектр і стабільність біоцидної дії препарату. Встановлена залежність рівня мікробного забруднення від типу ветеринарних клінік обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до дезінфекції. Показано, що застосування 0,5 % розчину забезпечує ефективне зниження мікробного навантаження, тоді як використання 1,0 % розчину з експозицією не менше 60 хв гарантує повне знезараження об'єктів. Отримані результати є підґрунтям для розробки ефективних режимів дезінфекції та впровадження засобу «ДезА Ультра» у систему біобезпеки ветеринарних клінік.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше комплексно досліджено ринок біоцидних засобів у ветеринарній медицині України у 2020–2024 рр. та встановлено його нестабільну динаміку із домінуванням інсекто-акарицидних препаратів (66–94,7 %) і зменшенням частки технічних дезінфектантів з 20 % до 5,3 %; експериментально обґрунтовано склад і розроблено дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, доведено його високу стабільність протягом 24 місяців і робочих розчинів не менше 7 діб, низьку токсичність та безпечність; встановлено закономірності антимікробної дії засобу, зокрема концентраційно- та часозалежний ефект, бактерицидну активність (0,025–0,05 %); виявлено здатність пригнічувати адгезію та біоплівкоутворення (зниження індексу адгезивності у 2–5 разів) і відсутність розвитку резистентності мікроорганізмів (не раніше 47 пасажа); встановлено залежність рівня мікробного забруднення ветеринарних клінік від типу закладу з максимальними значеннями до 9,93 log КУО/см³; експериментально обґрунтовано ефективність застосування засобу у

реальних умовах та визначено оптимальні режими його використання (0,5 % – для профілактичної, 1,0 % – для заключної дезінфекції).

Практичне значення одержаних результатів полягає у впровадженні у ветеринарну практику дезінфекційного засобу «ДезА Ультра», ефективність і безпечність якого підтверджено експериментально. Результати досліджень стали підставою для державної реєстрації препарату (посвідчення № 268 від 07.04.2025 р.) та розробки оптимальних режимів його застосування у ветеринарних клініках.

Матеріали наукової роботи використовуються в освітньому процесі та науково-дослідній роботі студентів спеціальності Н6 «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

Ключові слова: дезінфекція, ветеринарні клініки, біоциди, дезінфекційний засіб, глутаровий альдегід, четвертинні амонієві сполуки, мікробне забруднення, антимікробна активність, біоплівки, адгезія мікроорганізмів, біобезпека.

ANNOTATION

Lysak O. M. Experimental evaluation of the properties and testing of a disinfectant based on glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds in veterinary clinics. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Qualification scientific work for the educational and scientific degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 21 – Veterinary Medicine, specialty 211 – Veterinary Medicine. – Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, 2026.

The dissertation is devoted to the experimental substantiation of the composition, physicochemical, toxicological, and antimicrobial properties of the disinfectant “DezA Ultra” based on glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds, the study of the patterns of microbial contamination formation on objects in different types of veterinary clinics, the evaluation of the disinfectant’s effectiveness under real operating conditions, and the development of scientifically grounded application regimens.

It was established that the market of biocidal agents approved for use in veterinary medicine in Ukraine during 2020–2024 was characterized by an unstable wave-like dynamic of product registration and re-registration. It was shown that insecto-acaricidal preparations dominated in the structure of registered products, accounting for 66–94.7%, whereas the proportion of technical disinfectants tended to decrease from 20% in 2020 to 5.3% in 2024. The identified disproportionality indicates limited renewal of the range of modern disinfectants and an insufficient level of implementation of innovative biocidal agents in veterinary practice.

The disinfectant “DezA Ultra” is characterized by stable physicochemical properties that meet the requirements for modern combined biocidal agents. It was shown that the density of the product is 1.120–1.150 g/cm³, while the hydrogen ion concentration (pH) ranges from 3.5 to 6.0, creating optimal conditions for maintaining the activity of glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds.

It was substantiated that the combination of glutaraldehyde with didecyldimethylammonium chloride and benzalkonium chloride provides a multivector mechanism of antimicrobial action aimed at disrupting the integrity of microbial cell membranes and denaturing intracellular protein structures. The obtained results indicate the technological stability of the formulation and the compliance of the developed product with modern requirements for effective disinfectants in veterinary practice.

A high stability of the disinfectant “DezA Ultra” throughout the entire storage period (24 months) was proven. It was established that the pH remained within the range of 3.5–6.0 with only slight fluctuations (0.03–0.09 units), the density remained at 1.120–1.150 g/cm³, and the content of active substances was maintained at the following levels: didecyldimethylammonium chloride – 6.3–7.7%, benzalkonium chloride – 7.2–8.8%, and glutaraldehyde – 24.3–29.7%. It was shown that these minor fluctuations were within acceptable limits and did not affect the biocidal activity of the product. It was also established that the working solutions retained stability for at least 7 days after preparation without significant changes in the concentration of active components, indicating their suitability for practical use under production conditions. The obtained results confirm the technological reliability of the formulation and the stability of the product’s biocidal properties.

It was established that the disinfectant “DezA Ultra” is characterized by low toxicity and good tolerability when applied dermally. It was shown that administration at doses up to 1000 mg/kg did not result in clinically significant pathological changes in laboratory animals. The detected morphological, hematological, and biochemical alterations were adaptive-compensatory in nature and did not indicate impairment of the functional state of organs and systems. The absence of pronounced local irritant effects and the reversible nature of minor mucosal reactions, which rapidly disappeared after cessation of exposure, were demonstrated. The obtained results indicate the safety of the product under the

recommended application regimens and substantiate the possibility of its use in veterinary practice.

It was proven that the disinfectant “DezA Ultra” exhibits high antimicrobial and fungicidal activity against a wide range of Gram-positive and Gram-negative bacteria, as well as fungi, with a clearly expressed concentration- and time-dependent effect. It was shown that increasing the contact time of the disinfectant with the treated object reduced the concentration required to achieve a bactericidal effect, indicating the high efficacy of the product even at significant dilutions. The product was found to effectively inhibit the growth of both Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*), as well as fungi, including *Candida albicans* and *Aspergillus brasiliensis*. It was established that yeasts are more sensitive to the action of the product than molds, which corresponds to general biological patterns of microbial sensitivity to chemical agents. It was substantiated that the high antimicrobial efficacy of the product is обусловлена combined action of glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds. The obtained results demonstrate the broad spectrum of action, high efficacy, and promising potential of the disinfectant “DezA Ultra” for veterinary practice.

It was shown that the disinfectant “DezA Ultra” significantly affects the adhesive and biofilm-forming properties of microorganisms. The average adhesion index (AAI) in the control samples ranged from 2.9 to 5.9 MO/RBC, whereas after 60-minute exposure to a 0.5% working solution of the disinfectant, this parameter in most test cultures decreased to ≤ 1.0 MO/RBC. The erythrocyte participation coefficient (EPC) decreased by 1.9–2.4 times, while the microbial adhesiveness index (MAI) decreased from 5.68–5.94 to 1.11–1.78, indicating pronounced inhibition of microbial cell attachment to surfaces. A significant reduction in the ability of microorganisms to form biofilms, which is one of the key factors of their resistance, was also observed. The obtained results confirm the effective suppression of adhesion mechanisms and biofilm formation and substantiate the

feasibility of using the product for the prevention of persistent microbial associations on objects in veterinary clinics.

The disinfectant “DezA Ultra” did not induce the development of resistance in the studied test cultures of microorganisms during repeated passaging. It was noted that microbial growth under the influence of subbactericidal concentrations of the product appeared no earlier than the 47th passage, indicating the absence of rapid adaptation to its action. The obtained results confirm the stability of the antimicrobial action of the disinfectant and its effectiveness in preventing the formation of resistant and biofilm-forming microbial forms.

It was found that the level of microbial contamination of veterinary clinic facilities significantly depends on the duration of animal stay and the intensity of premises use. The average level of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (MAFAnM) was 3.34 log CFU/cm³ in clinics without inpatient facilities, 4.39 log CFU/cm³ in clinics with daytime inpatient care, and 5.36 log CFU/cm³ in clinics with 24-hour animal housing. The maximum values of microbial load reached 4.2–5.44, 4.48–6.78, and 9.93 log CFU/cm³, respectively, with a tendency to increase throughout the working day. The highest contamination levels were detected on surfaces in animal housing areas and premises, whereas the lowest levels were observed on equipment and instruments. The obtained results indicate an increase in microbial load with prolonged animal stay and substantiate the need for a differentiated disinfection approach depending on the clinic type.

It was determined that the use of a 0.5% working solution of the disinfectant “DezA Ultra” under veterinary clinic conditions provides a significant reduction in microbial contamination on various surfaces. The level of microbial reduction ranged from 82% to 99%, depending on the surface type, the initial contamination level, and the exposure duration. The highest efficacy was observed on equipment and instruments due to lower microbial adhesion, whereas on surfaces in animal housing areas the effect was somewhat lower because of the high level of organic contamination. At the same time, even after 120 minutes of exposure, complete

inhibition of microbial growth was not achieved. The obtained results indicate that a 0.5% concentration is effective for routine preventive disinfection; however, it does not ensure complete decontamination of surfaces.

A high efficacy of the 1% working solution of the disinfectant “DezA Ultra” was established for the treatment of veterinary clinic facilities regardless of surface type and the initial level of microbial contamination. A reduction in microbial load by 93–98% was observed already after 30 minutes of exposure, while complete inhibition of microbial growth was achieved after 60 minutes and remained unchanged during further exposure. The product demonstrated high efficacy both on surfaces in premises and animal housing areas, as well as on equipment and instruments. The obtained results indicate the universal effectiveness of the disinfectant and substantiate the feasibility of its use as an optimal disinfection regimen to ensure complete decontamination of veterinary clinic facilities.

Thus, the overall results obtained indicate the high efficacy and scientific validity of the use of the disinfectant “DezA Ultra” in veterinary practice. The established physicochemical and technological characteristics ensure the stability of the product during long-term storage and the reliability of its working solutions. The low toxicity of the disinfectant and the absence of adverse effects on the animal organism confirm its safety under the recommended application regimens. The demonstrated high antimicrobial activity, the ability to inhibit adhesion and biofilm formation, as well as the absence of microbial resistance development determine the broad spectrum and stability of the product’s biocidal action. The established dependence of microbial contamination levels on the type of veterinary clinic substantiates the need for a differentiated approach to disinfection. It was shown that the use of a 0.5% solution ensures an effective reduction of microbial load, whereas the application of a 1% solution with an exposure time of at least 60 minutes guarantees complete decontamination of surfaces. The obtained results provide a basis for the development of effective disinfection regimens and the implementation of “DezA Ultra” into the biosafety system of veterinary clinics.

The scientific novelty of the obtained results lies in the fact that, for the first time, the market of biocidal agents in veterinary medicine of Ukraine during 2020–2024 was comprehensively studied, and its unstable dynamics with the dominance of insecto-acaricidal products (66–94.7%) and a decrease in the share of technical disinfectants from 20% to 5.3% were established. The composition of the disinfectant “DezA Ultra” based on glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds was experimentally substantiated and developed; its high stability over 24 months and the stability of working solutions for at least 7 days, as well as its low toxicity and safety, were proven. The patterns of the antimicrobial action of the product were established, including concentration- and time-dependent effects, bactericidal concentrations (0.025–0.05%), and minimum inhibitory concentrations (0.012–0.19%). The ability of the disinfectant to inhibit adhesion and biofilm formation (a 2–5-fold reduction in the adhesiveness index) and the absence of microbial resistance development (not earlier than the 47th passage) were demonstrated. The dependence of the level of microbial contamination in veterinary clinics on the type of facility, with maximum values reaching 9.93 log CFU/cm³, was established. The effectiveness of the product under real operating conditions was experimentally substantiated, and the optimal application regimens were determined (0.5% for preventive disinfection and 1% for terminal disinfection).

The practical significance of the obtained results lies in the implementation of the disinfectant “DezA Ultra” into veterinary practice, the efficacy and safety of which were experimentally confirmed. The research results formed the basis for the state registration of the product (certificate No. 268 dated 07.04.2025) and for the development of optimal regimens for its use in veterinary clinics.

The materials of the scientific work are used in the educational process and in the research activities of students majoring in H6 “Veterinary Medicine” at higher education institutions of Ukraine.

Keywords: disinfection, veterinary clinics, biocidal agents, disinfectant, glutaraldehyde, quaternary ammonium compounds, microbial contamination, antimicrobial activity, biofilms, microbial adhesion, biosafety.

Список публікацій здобувача

Статті у фахових наукових виданнях України:

1. Лисак О. М. (90 %), Пеленьо Р. А. (10 %) Аналіз ринку та використання біоцидних засобів у ветеринарних клініках України. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2024, Т. 26, № 116. С. 248-254. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11636>
2. Лисак О. М. (80 %), Пеленьо Р. А. (10 %), Тимошенко М. В. (10 %) Оцінка стабільності засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» та його готових розчинів упродовж передбачуваних термінів придатності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 118. С. 149-156. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11820>
3. Лисак О. М. (70 %), Мирончук В. О. (10 %) Пеленьо Р. А. (10 %), Верхолюк М. М. (10 %) Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет». *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 119. С. 168-175. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11924>
4. Лисак О. М. (80 %), Пеленьо Р. А. (10 %), Мирончук В. О. (10 %) Бактерицидна активність дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» щодо тест-культур мікроорганізмів та грибів. *Науковий бюлетень Ветеринарна біотехнологія*. Київ, 2025, Вип. 47. С. 169-186. https://doi.org/10.31073/vet_biotech47-09
5. Лисак О. М. (80 %), Пеленьо Р. А. (10 %), Мирончук В. О. (10 %) Токсикологічна оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра». *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. Львів, 2025, Вип. 26, № 2. С. 144-157. <https://doi.org/10.36359/scivp.2025-26-2.17>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

Тези наукових доповідей:

1. Лисак О. Оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра» за показниками гострої та підгострої токсичності. *Збірник матеріалів конференцій з ветеринарної медицини, Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2025. С. 100-101.*
2. Лисак О. (90 %), Гутий Б. (10 %). Результати визначення мінімальних інгібуючих концентрацій засобу «ДезА Ультра». *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology» (May 4-6, 2026, Tallinn, Estonia).* European Open Science Space. 2026. P. 379-382.
3. Лисак О. М. (90 %), Гутий Б. В. (10 %). Визначення бактерицидного розведення, бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра». *The 6th International scientific and practical conference “European science and innovation congress” (May 4-6, 2026) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain.* 2026. P. 16-19.

ЗМІСТ

	стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	21
ВСТУП	22
ОСНОВНА ЧАСТИНА	
1. РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	29
1.1 Значення дезінфекції у ветеринарній медицині	29
1.2 Класифікація і характеристика дезінфікуючих засобів	33
1.2.1 Основні групи дезінфектантів, їх переваги та недоліки з урахуванням ветеринарної практики	33
1.2.2 Глутаровий альдегід: хімічні та біологічні властивості, значущі для ветеринарної дезінфекції	36
1.2.3 Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС): властивості, механізм дії, ефективність і перспективи застосування у ветеринарній практиці	39
1.2.4 Синергічна дія глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук (ЧАС): теоретичні засади, експериментальні дані та практичні наслідки для ветеринарної дезінфекції	43
1.3 Методи оцінки ефективності дезінфектантів	46
1.4 Апробація дезінфектантів у ветеринарній клініці	53
1.5 Сучасні тенденції розробки дезінфектантів	56
Висновок до розділу 1	60
2. РОЗДІЛ 2	
ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	62
2.1 Схеми проведення досліджень	62
2.2 Методи досліджень	66
3. РОЗДІЛ 3	
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	79

3.1	Аналіз ринку біоцидів та практики використання дезінфектантів у ветеринарних клініках	79
3.1.1	Дослідження сучасного стану ринку біоцидів в Україні	79
3.1.2	Результати дослідження використання дезінфекційних засобів у ветеринарних клініках	86
3.2	Результати дослідження основних характеристик комбінованого дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»	88
3.2.1	Характеристика основних компонентів, проміжного та готового дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»	88
3.2.2	Результати дослідження стабільності дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» та його робочих розчинів впродовж заявленого терміну зберігання	94
3.2.3	Результати токсичної оцінки безпечності дезінфектанту «ДезА Ультра»	106
3.2.4	Визначення чутливості тест-штамів мікроорганізмів та грибів до різних концентрацій засобу «ДезА Ультра»	116
3.2.5	Визначення бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра»	118
3.2.6	Результати визначення бактерицидних і фунгіцидних властивостей дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»	119
3.2.7	Вивчення адгезивних, адаптаційних і біоплівкоутворюючих властивостей тест-культур мікроорганізмів за впливу «ДезА Ультра»	126
3.3	Оцінка бактерицидної ефективності дезінфектанту «ДезА Ультра» в умовах ветеринарних клінік мережі «ОлВет»	138
3.3.1	Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет»	138
3.3.2	Оцінка ефективності засобу «ДезА Ультра» у контролі мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік	146

4	РОЗДІЛ 4	
	АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	154
	ВИСНОВКИ	168
	ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	171
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	172
	ДОДАТКИ	192

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВООЗ	Всесвітня організація охорони здоров'я
γ-ГГТ	γ-глутамілтранспептидаза
АсАТ	аспартатамінотрансфераза
АлАТ	аланінамінотрансфераза
БГКП	бактерії групи кишкової палички
ГА	глутаровий альдегід
ДСТУ	Державні стандарти України
ЗІЗ	засоби індивідуального захисту
ІАМ	індекс адгезивності мікроорганізмів
КУЕ	коефіцієнт участі еритроцитів в адгезії
КУО	колонієутворювальні одиниці
ЛФ	лужна фосфатаза
МАФАНМ	мезофільні аеробні і факультативно анаеробні мікроорганізми
МПА	м'ясопептонний агар
МПБ	м'ясопептонний бульйон
СПА	середній показник адгезії
ТОВ	товариство з обмеженою відповідальністю
ЧАС	четвертинні амонієві сполуки
ХЕ	холінестераза

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні соціально-економічні зміни, зокрема процеси урбанізації, зумовили зростання кількості домашніх тварин, передусім собак і котів, які є найбільш адаптованими до утримання в умовах міського середовища. Це, у свою чергу, сприяло інтенсивному розвитку ринку ветеринарних послуг та збільшенню кількості ветеринарних клінік в Україні. Паралельно з цим підвищуються вимоги до якості ветеринарного обслуговування, впроваджуються сучасні технології діагностики та лікування, а також посилюється увага до питань біобезпеки.

Ветеринарні клініки є об'єктами підвищеного епізоотичного ризику, оскільки в них відбувається концентрація тварин із різним інфекційним статусом. За умов циркуляції патогенних мікроорганізмів у приміщеннях клінік суттєво зростає ризик виникнення та поширення інфекційних захворювань. Особливу небезпеку становлять контаміновані поверхні, інструменти та обладнання, які можуть виступати факторами передачі збудників, особливо для тварин зі зниженим імунітетом [63, 149, 150, 155].

Ключовим елементом системи профілактики інфекцій у ветеринарних закладах є ефективна дезінфекція, спрямована на зниження мікробного навантаження об'єктів навколишнього середовища [158]. Для цього застосовують сучасні дезінфекційні засоби з широким спектром антимікробної дії. Водночас ефективність дезінфекції залежить від ряду чинників, зокрема хімічного складу препарату, концентрації діючих речовин, експозиції, типу оброблюваних поверхонь та ступеня їх попереднього очищення [200].

Особливий інтерес у цьому контексті становлять комбіновані дезінфекційні засоби на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, які характеризуються широким спектром бактерицидної, віруліцидної та фунгіцидної дії, а також потенційною синергією активних

компонентів. Проте ефективність таких препаратів у конкретних умовах ветеринарної практики потребує експериментального підтвердження.

Важливим аспектом є також розробка раціональних схем застосування дезінфекційних засобів, які забезпечують максимальне знезараження об'єктів ветеринарних клінік. Недостатня ефективність або порушення режимів дезінфекції можуть призводити до збереження патогенів у середовищі, формування їх резистентності та підвищення ризику інфікування тварин [10, 112].

З огляду на це, актуальним є проведення експериментальних досліджень, спрямованих на оцінку антимікробних властивостей дезінфекційних засобів, визначення їх ефективності щодо різних груп мікроорганізмів, а також апробацію в умовах ветеринарної клініки [136, 187]. Особливу увагу слід приділяти також оцінці безпечності таких препаратів для тварин і персоналу, а також можливості розвитку адаптаційних механізмів у мікроорганізмів [84, 188, 193].

Таким чином, експериментальна оцінка властивостей та апробація у ветеринарній клініці дезінфекційного засобу на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук є актуальною науковою задачею, вирішення якої дозволить обґрунтувати ефективність і безпечність його застосування, підвищити рівень біобезпеки ветеринарних закладів та знизити ризик поширення інфекційних захворювань серед тварин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є розділом комплексної наукової тематики кафедри мікробіології та вірусології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького «Особливості формування мікробіоценозів організму й довкілля, розробка способів їхньої корекції для забезпечення благополуччя і здоров'я тварин та безпечності і якості харчових продуктів» (номер державної реєстрації 0121U110073, 2021 – 2025 рр.) та кафедри гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики імені Михайла Демчука Львівського національного університету

ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького «Добробутні основи, неспецифічна профілактика захворювань, природна резистентність організму продуктивних тварин та якість їх продукції» (номер державної реєстрації 0121U110076, 2021–2025 рр.).

Мета і задачі дослідження. *Мета роботи* – експериментально оцінити фізико-хімічні, токсикологічні та протимікробні властивості біоцидного засобу на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, а також визначити ефективність його застосування для дезінфекції об'єктів ветеринарних клінік.

Для досягнення мети поставлені такі *задачі*:

- провести аналіз сучасного ринку дезінфекційних засобів в Україні та узагальнити вимоги до біоцидних препаратів, що застосовуються у ветеринарній медицині;
- дослідити склад дезінфекційного засобу на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, а також визначити показники якості та фізико-хімічні характеристики його компонентів і готового продукту;
- визначити стабільність дезінфекційного засобу та його робочих розчинів упродовж регламентованого терміну зберігання;
- оцінити токсикологічні властивості засобу шляхом дослідження гострої та підгострої токсичності на лабораторних тваринах;
- вивчити антимікробні властивості дезінфекційного засобу щодо тест-культур мікроорганізмів (бактерій і грибів) у лабораторних умовах;
- визначити рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік;
- оцінити бактерицидну ефективність дезінфекційного засобу в умовах ветеринарних клінік.

Об'єкт дослідження – властивості дезінфікуючого засобу на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук та санітарно-мікробіологічний стан об'єктів ветеринарних клінік за його використання.

Предмет дослідження – мікробіологічні, токсикологічні та санітарно-гігієнічні властивості дезінфікуючого засобу на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, а також його ефективність у контролі мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік.

Методи дослідження: санітарно-гігієнічні (оцінка загального мікробного забруднення поверхонь та повітря, визначення ефективності дезінфекції об'єктів клінік за різних режимів обробки), бактеріологічні (ідентифікація виділених польових ізолятів мікроорганізмів, визначення мінімальної бактерицидної концентрації, протеїнового індексу, оцінка адгезивних властивостей, здатності до біоплівкоутворення та адаптації тест-культур до робочих розчинів дезінфектанту), органолептичні (визначення кольору, прозорості та запаху компонентів, проміжного продукту та готового дезінфектанту), фізико-хімічні та токсикологічні методи (визначення густини, рН, ідентичності та масової частки основних компонентів, стабільності засобу та його робочих розчинів, гострої та підгострої токсичності дезінфектанту), гематологічні (морфологічні та біохімічні показники крові щурів), статистичні (обробка отриманих даних з використанням сучасних статистичних пакетів для встановлення достовірності результатів, розрахунок середніх значень, стандартних відхилень та інших показників).

Наукова новизна одержаних результатів. Проведено системний аналіз динаміки реєстрації ветеринарних препаратів та біоцидних засобів в Україні за період 2020-2024 років, встановлено закономірності їх кількісних змін та визначено сучасні тенденції використання у ветеринарній практиці.

Проведено комплексну оцінку складу та властивостей новорозробленого дезінфектанту на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, визначено показники якості й фізико-хімічні характеристики його основних компонентів, проміжного та готового продуктів.

Здійснено різнобічне дослідження новорозробленого дезінфекційного засобу, зокрема визначено його стабільність і збереженість робочих розчинів упродовж передбачуваного терміну зберігання, експериментально встановлено показники гострої та підгострої токсичності на лабораторних тваринах, а також вперше комплексно охарактеризовано його протимікробні властивості щодо тест-культур бактерій і грибів у лабораторних умовах.

Уперше встановлено особливості мікробного забруднення та видового складу мікрофлори на об'єктах ветеринарних клінік різних типів у процесі експлуатації.

Досліджено адгезивні та біоплівкоутворюючі властивості тест-культур мікроорганізмів за впливу дезінфекційного засобу «ДезА Ультра», що дозволило встановити особливості взаємодії та визначити механізми зниження їх життєздатності. Вивчено адаптаційну здатність мікроорганізмів та експериментально доведено можливість його ефективного використання без формування стійких мікробних популяцій.

Розроблено, теоретично обґрунтовано та практично апробовано ефективну схему застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» для обробки об'єктів приміщень ветеринарних клінік, що дозволило підтвердити його результативність щодо зниження мікробного забруднення в реальних умовах.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати досліджень мають важливе практичне значення для ветеринарної медицини та можуть бути використані для підвищення ефективності дезінфекційних заходів у ветеринарних клініках. У ході виконання роботи експериментально обґрунтовано доцільність застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, який забезпечує високий рівень антимікробної активності щодо широкого спектра мікроорганізмів. Встановлено оптимальні режими застосування препарату, зокрема використання 1,0 % робочого розчину, що забезпечує повне припинення росту мікроорганізмів за відносно короткого часу

експозиції, сприяє підвищенню ефективності санітарно-гігієнічних заходів, зниженню рівня мікробного забруднення об'єктів, мінімізації ризику поширення інфекційних захворювань і підвищенню рівня біологічної безпеки персоналу та тварин. Результати досліджень можуть бути використані у практичній діяльності ветеринарних клінік, при розробці систем біобезпеки, у навчальному процесі закладів вищої освіти та при підготовці нормативної документації. Результати проведених досліджень інтегровано до реєстраційного досьє, на підставі якого здійснено державну реєстрацію та отримано реєстраційне посвідчення від 07.04.2025 р. № 268 на дезінфекційний засіб «ДезА Ультра». Результати завершеної наукової розробки впроваджені у виробництво та практику дезінфекції ветеринарних клінік мережі «ОлВет», «Айболит» (м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська область), клініки «Юра Плюс» (м. Львів, Львівська область), а також клінік «Кіт і Пес», «Хатіко» і «ВетЄвроЛаб» (м. Тернопіль, Тернопільська область), що підтверджує їх високу практичну цінність і можливість широкого впровадження у ветеринарну практику.

Матеріали дисертаційної роботи використовуються в освітньому процесі та науково-дослідницькій роботі здобувачів вищої освіти спеціальностей Н 6 «Ветеринарна медицина» Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Сумського національного аграрного університету, Державного біотехнологічного університету, м. Харків, Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Одеського державного аграрного університету, Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Особистий внесок здобувача. Здобувач особисто здійснив патентний пошук та аналіз наукової літератури за темою дисертаційного дослідження, виконав експериментальні роботи та статистичну обробку отриманих даних. Спільно з науковим керівником дисертант розробив програму та схему досліджень, провів аналіз і узагальнення матеріалу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися й отримали загальне схвалення на щорічних засіданнях вченої ради факультету ветеринарної медицини та науково-технічної і вченої рад Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (2022–2026 рр.); на Міжнародній науковій конференції «Єдине здоров'я-2025» (м. Київ, 2025); Міжнародній науковій конференції «Сучасні аспекти наукового забезпечення галузі ветеринарії в контексті контролю інфекційних та незаразних хвороб тварин» (м. Харків, 2025 р.); 6-й Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні епідемічні виклики в концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біобезпека та «Єдине здоров'я»» (м. Київ, 2025 р.); 4th International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology». Tallinn, Estonia (May 4-6, 2026); 6th International scientific and practical conference “European science and innovation congress”. Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain (May 4-6, 2026).

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження викладено у 8 наукових працях, з яких 5 статей у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України, 3 тез наукових доповідей та 1 методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів експериментальних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел (210 найменувань, у тому числі 102 латиницею). Робота викладена на 200 сторінках комп'ютерного тексту, містить 28 таблиць і 23 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення дезінфекції у ветеринарній медицині

Дезінфекція є одним із ключових елементів системи інфекційного контролю у ветеринарній медицині, що забезпечує розрив епізоотичного ланцюга між джерелом інфекції, шляхами її передачі та сприйнятливим організмом. На відміну від виключно клінічних втручань, ефект дезінфекції має популяційний характер, оскільки спрямований на зниження мікробного навантаження в середовищі перебування тварин, мінімізацію ризику виникнення внутрішньолікарняних (ветеринарно-асоційованих) інфекцій, обмеження циркуляції зоонозних збудників та підвищення рівня біобезпеки ветеринарного закладу. Актуальність дезінфекційних заходів значною мірою зумовлена поширенням антибіотикорезистентності та здатністю мікроорганізмів формувати біоплівки на інертних поверхнях і медичному інструментарії, що підвищує їх толерантність до антимікробних чинників і сприяє тривалій персистенції у клінічному середовищі [1, 17, 40, 57, 82, 105, 163, 171].

Об'єкти дезінфекційної обробки у ветеринарних клініках доцільно класифікувати на критичні, напівкритичні та некритичні залежно від ступеня контакту з організмом тварини. До критичних належать об'єкти, що контактують зі стерильними тканинами або кровоносним руслом (хірургічні інструменти, імпланти), для яких обов'язковою є стерилізація або високорівнева дезінфекція. Напівкритичні об'єкти контактують зі слизовими оболонками або ушкодженою шкірою (ендоскопи, зонди, інгаляційні контури) і потребують щонайменше середньо- або високорівневої дезінфекції. Некритичні об'єкти (поверхні, клітки, столи, підлоги, повідці, нашийники, переноски) контактують лише з неушкодженою шкірою і підлягають низько- або середньорівневій дезінфекції. До окремої групи належать санітарно-технічні системи (дренажні системи, сифони, санітарні

вузли), транспортні та логістичні засоби (каталки, клітки для перевезення), одяг і засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) персоналу, повітряні та вентиляційні фільтри, а також відходи біологічного походження та екскременти, для яких застосовують комплекс хімічних і організаційних заходів знезараження [1, 2, 125-127, 167, 169].

До зон підвищеного епізоотичного ризику належать хірургічні та процедурні блоки, ізолятори, стаціонарні відділення, приймальні та реєстратури з високою інтенсивністю контакту «тварина – поверхня – персонал», а також грумінг-зони й ділянки для відбору біологічного матеріалу. Кожна із зазначених зон характеризується специфічним профілем мікробного забруднення (рівень органічного навантаження, вологість, частота контактів), що визначає вибір дезінфекційних засобів, їх концентрацій та режимів застосування [1, 3, 168].

Дезінфекційні заходи повинні враховувати різноманітність потенційних збудників: бактерії (включно зі спороутворюючими *Bacillus/Clostridium*), віруси (оболонкові – наприклад, коронавіруси; безоболонкові – парвовіруси), гриби та дріжджі (*Candida, Malassezia*), мікобактерії, а також паразитарні форми, здатні виживати в навколишньому середовищі. Особливу увагу приділяють біоплівкам на вологих поверхнях і в трубопроводах, де мікроорганізми мають знижені чутливості й потребують дезінфектантів із вираженою біоплівкоруйнівною активністю. Вибір препарату та режиму експозиції має корелювати зі «складністю» цілі: спори та безоболонкові віруси вимагають сильніших або комбінованих засобів і довших експозицій [98, 104, 129].

Сучасні дезінфекційні засоби, що використовуються у ветеринарній клініці, повинні відповідати комплексу суворих критеріїв, які охоплюють не лише їхню хімічну ефективність, але й оперативну зручність, безпечність та екологічну відповідальність [79, 128, 191].

Насамперед, вимагається доведена ефективність і широкий спектр дії. Засіб мусить мати підтвержену бактерицидну, віруліцидну (включаючи

стійкі безоболонкові віруси), фунгіцидну і, за необхідності, спороцидну активність. Ця активність має бути верифікована за допомогою валідованих міжнародних методик, які враховують реалістичні навантаження (наприклад, білкові забруднення та жорсткість води). Критичними для клінічної роботи є швидкодія та передбачуваність результату: препарат повинен забезпечувати повну інактивацію патогенів за короткий час експозиції (лічені хвилини), зберігаючи при цьому ефективність навіть в умовах органічного забруднення (кров, слина) [47, 49, 172, 184].

Високі вимоги ставляться до стабільності та сумісності з матеріалами. Робочі розчини мають бути хімічно стійкими протягом усього терміну придатності та не спричиняти корозії металевих інструментів, пошкодження пластикових поверхонь, силіконових чи гумових елементів обладнання. Крім того, вони не повинні залишати токсичних чи липких залишків, які можуть контактувати з тваринами [183, 189].

Ключовим аспектом застосування дезінфекційних засобів є їх безпечність для тварин, персоналу та відвідувачів ветеринарних закладів. Дезінфекційні препарати повинні характеризуватися низькою інгаляційною та дермальною токсичністю, мінімальним ризиком сенсibiliзуючої дії, а також низьким рівнем емісії летких органічних сполук (VOC), особливо в умовах закритих приміщень. Обов'язковою є наявність чітко регламентованих вимог щодо застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), а також визначених заходів нейтралізації та першої допомоги у разі випадкового контакту з препаратом [1, 48, 50, 83, 124, 173].

З позиції довгострокової стратегії та біобезпеки, важливі антирезистентні властивості та управління ризиком формування толерантності. Використання комбінованих формул (наприклад, альдегідів із ЧАС) із різними механізмами дії знижує ймовірність селекції стійких штамів, особливо тих, що містяться у біоплівках. Ефективним інструментом є також ротація засобів згідно з чіткими протоколами [30, 41, 42, 46, 80, 93, 101, 156].

Не менш важливими є екологічна прийнятність (контроль біорозкладності та екотоксикології стоків, відсутність кумуляції в середовищі) та технологічність застосування (зручні форми: концентрати, готові до використання серветки, чіткі індикатори приготування, сумісність із різними методами нанесення, включаючи інтеграцію в автоматизовані процеси очищення обладнання) [5, 177].

Нарешті, вирішальну роль відіграє регуляторна відповідність і економічна доцільність. Засіб повинен мати повний пакет протоколів випробувань і сертифікацій. При цьому концентрації та час експозиції мають забезпечувати прийнятну вартість циклу обробки без компромісів щодо ефективності та безпеки [2, 176, 180].

Слід підкреслити, що ефективність дезінфекції визначається не лише якістю хімічного засобу, а й якістю процесу. Це включає попереднє очищення для видалення органічного матеріалу, правильне приготування робочих розчинів, адекватний контактний час та повне змочування поверхні. Для забезпечення біобезпеки критичними є стандартизовані маршрути руху, графіки обробок, програми навчання персоналу та системи аудиту (з використанням, наприклад, АТР-тестів чи мікробних змивів), а також обов'язкове документування результатів [1, 87, 116-122, 178, 186].

У відділеннях із підвищеним ризиком (хірургія, інтенсивна терапія, ізолятори) доцільно застосовувати стратифіковані протоколи: базові (щоденні/міжпацієнтні) і посилені (після процедур із високим ризиком контамінації, під час спалахів). Для інструментів і напівкритичних виробів інтегрують багатоетапні цикли очищення-дезінфекції-ополіскування-сушіння-зберігання, з контролем кожного етапу [12, 13, 179].

На практиці вибір надають комбінованим засобам. Розглянемо це на прикладі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук. З позицій механізмів дії комбінація глутарового альдегіду (ГА) та четвертинних амонієвих сполук (ЧАС) є логічною: ГА забезпечує глибоку денатурацію та зшивання білків, ефективну дію на спорові та деякі стійкі форми, тоді як

ЧАС, як катіонні ПАР, швидко порушують цілісність цитоплазматичних мембран, сприяють руйнуванню біоплівкової матриці та мають виражений детергентний ефект, поліпшуючи змочування й проникнення. Така синергія часто дає ширший і більш передбачуваний спектр активності за коротших експозицій, особливо на поверхнях із помірним органічним забрудненням. Водночас саме для ГА та ЧАС висувуються підвищені вимоги до безпеки (вентиляція, ЗІЗ, контроль залишкових концентрацій і можливого подразнення слизових), що має бути враховано у протоколах [22, 52, 67, 81, 91, 107, 194, 197].

Отже, дезінфекція у ветеринарній клініці – це системна, доказова практика, яка поєднує правильний вибір засобу, технологічну дисципліну процесів і постійний моніторинг результату. Сучасні дезінфектанти повинні відповідати комплексним вимогам ефективності проти широкого спектра збудників (включно з біоплівками та безоболонковими вірусами), швидкодії, стабільності, безпеки та екологічності. У цьому контексті комбіновані формули на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук є перспективними для рутинних і посиленних режимів знезараження за умови чіткої регламентації застосування, навчання персоналу та валідації результатів. Саме така рамка обґрунтовує подальшу експериментальну оцінку властивостей і клінічну апробацію відповідного дезінфектанту в межах дисертаційного дослідження.

1.2. Класифікація і характеристика дезінфікуючих засобів

1.2.1. Основні групи дезінфектантів, їх переваги та недоліки з урахуванням ветеринарної практики

Дезінфікуючі засоби – одна з ключових груп антимікробних препаратів, що використовуються у ветеринарній медицині для попередження і ліквідації інфекційних процесів у навколишньому середовищі, на предметах догляду за тваринами, обладнанні та в приміщеннях. За останні десятиліття відбувся істотний прогрес у розробці та

вдосконаленні дезінфектантів, що зумовлено появою нових мікробіологічних загроз, ускладненням господарських систем, а також зростанням вимог до безпеки для тварин, персоналу та довкілля [5, 8, 88, 154].

У науковій та практичній дезінфектології дезінфекційні засоби найчастіше класифікують за їхньою хімічною природою активних речовин, що безпосередньо корелює з їхнім антимікробним механізмом дії. Виділяють декілька основних груп біоцидів, кожна з яких має свої переваги, обмеження та сфери застосування [8, 41, 89, 160, 161, 164, 165]:

1. Окисники (пероксид водню, пероцтові сполуки, гіпохлорити) демонструють універсальну активність, швидко руйнуючи клітинні стінки, нуклеїнові кислоти й ферментні системи мікроорганізмів. Вони відзначаються швидкістю дії та ефективністю навіть у присутності органічних речовин. Особливою перевагою пероксидних форм є відсутність залишкової токсичності, хоча до недоліків належать нестабільність, висока корозійна активність і подразнювальний ефект. У ветеринарії їх часто використовують для обробки приміщень і транспортних засобів.

2. Альдегіди (глутаровий, формальдегід) діють за рахунок коагуляції білків і зшивання аміногруп біомолекул. Глутаровий альдегід визнаний «золотим стандартом» для високорівневої дезінфекції, оскільки ефективний проти всіх груп патогенів, включаючи спори та мікобактерії. Його використовують для знезараження ендоскопічного та лабораторного обладнання, але він має обмеження через леткість та необхідність вентиляції [27, 45, 152, 153, 162, 192].

3. Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС) є катіонними ПАВ, які руйнують цитоплазматичні мембрани, змінюючи їхню проникність і спричиняючи лізис клітини. Вони ефективні проти грампозитивних бактерій, мають хорошу сумісність із матеріалами та м'ячку дію, але їхня активність знижується у присутності білків, жорсткої води та мила. Крім того, існує ризик формування толерантності [64].

4. Фенольні сполуки денатурують білки і порушують мембранні функції, забезпечуючи стабільність у органічних середовищах і тривалу залишкову активність. Через токсичність їхнє застосування у ветеринарії обмежене переважно зовнішніми виробничими зонами [21].

5. Гуанідини та бігуаніди (наприклад, хлоргексидин) зв'язуються з фосфатними групами мембран, порушуючи осмотичний баланс. Вони безпечніші і широко використовуються для антисептики шкіри, проте малоефективні проти спор та безоболонкових вірусів.

6. Спирти (етанол, ізопропанол) дезорганізують ліпідний шар мембран і денатурують білки. Вони швидкодіючі та не залишають слідів, що робить їх ідеальними для експрес-дезінфекції рук і дрібних поверхонь, але вони не мають спороцидної активності та швидко випаровуються.

7. Сполуки важких металів (срібло, мідь) утворюють комплекси з білками та ферментами. Через ризик токсичності та кумуляції вони використовуються обмежено, переважно у формі наночастинок або в складі комплексних препаратів.

На сучасному етапі комплексні препарати комбінованої дії (наприклад, альдегід + ЧАС, пероксид + органічна кислота) стають дедалі популярнішими. Вони використовують синергічний ефект для збільшення антимікробного спектра, підвищення стабільності та миючих властивостей при одночасному зниженні концентрацій окремих компонентів [22, 50, 52, 67, 81, 91].

Незважаючи на різноманіття хімічної природи, усі дезінфектанти уражають мікроорганізми кількома універсальними шляхами: порушення цілісності клітинної мембрани (ЧАС, спирти), денатурація білків та ферментів (альдегіди, окисники), окислювальна деструкція (пероксиди) та інактивація нуклеїнових кислот. Ефективність дезінфекції є комплексною і залежить від концентрації, часу експозиції, температури та наявності органічних домішок [90, 92].

Важливо, що жодна група дезінфектантів не є універсальною: окисники є корозійними, альдегіди – токсичними, ЧАС – неефективними проти спор, а спирти – короткодійними. Тому в сучасній ветеринарній практиці застосовується принцип селективного вибору, коли засіб підбирається залежно від конкретного об'єкта, рівня ризику та виду патогенів. Наприклад, для хірургічного інструментарію обирають високоефективні альдегідні або пероцтові системи, а для рутинної обробки поверхонь – м'які комбінації ЧАС.

Сучасна наука також спрямована на пошук безпечних і біорозкладних сполук з пролонгованою активністю, зокрема через розробку синергічних комплексів, нанотехнологічних систем доставки біоцидів, ферментативних дезінфектантів та інтеграцію маркерів ефективності (кольорових індикаторів) у готові форми [53, 67, 81, 104, 107].

Дезінфікуючі засоби у ветеринарній медицині представлені широким спектром хімічних груп, кожна з яких має власні механізми дії, переваги й обмеження. Сучасні тенденції полягають у розробці комбінованих форм, що поєднують ефективність і безпечність. Особливо перспективними є композиції на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, які завдяки синергетичному ефекту забезпечують широкий спектр антимікробної активності при зниженій концентрації діючих речовин. Їх експериментальна оцінка та клінічна апробація у ветеринарній практиці становлять актуальний напрям сучасних досліджень у галузі дезінфектології.

1.2.2. Глутаровий альдегід: хімічні та біологічні властивості, значущі для ветеринарної дезінфекції

Глутаровий альдегід (ГА, пентандіаль) є біфункціональним альдегідом, водорозчинною низькомолекулярною сполукою, що широко застосовується у дезінфектології завдяки своїй потужній антимікробній активності. Комерційно ГА доступний у вигляді 2-25% концентратів, з яких готують

робочі розчини в концентраціях 0,1-2,0% залежно від цільового об'єкта та необхідного рівня дезінфекції [4, 18, 19, 27, 45, 69, 85, 95, 103].

Ключовою технологічною особливістю, що визначає ефективність та стабільність ГА, є його рН-залежність та температурозалежність. У кислому або нейтральному середовищі (рН = 3-6) ГА є більш стабільним при зберіганні, але його спороцидна активність нижча. Натомість, у лужному середовищі значно зростає швидкість і сила його дії, особливо щодо мікобактерій та спор, проте підвищення рН прискорює полімеризацію ГА і скорочує термін придатності розчину, що вимагає «активації» розчинів безпосередньо перед застосуванням і суворого контролю терміну їхньої придатності. Температура також істотно впливає на швидкість реакції: підвищення температури розчину ГА значно скорочує час експозиції, необхідний для досягнення спороцидного ефекту [35, 45, 70, 85, 103].

ГА є типовим білковим коагулянтном і «зшивачем» біомолекул. Його висока реакційна здатність обумовлена утворенням ковалентних зв'язків з аміногрупами, тільними групами та іншими функціональними фрагментами нуклеопротейнів. Це призводить до незворотної денатурації ферментів, порушення цілісності клітинних стінок і інактивування нуклеїнових кислот. Завдяки цьому механізму, ГА належить до високорівневих дезінфектантів, демонструючи повну активність щодо бактерій, мікобактерій, вірусів (оболонкових і безоболонкових), грибів і бактеріальних спор. Висока реакційна здатність ГА щодо білків створює специфічну проблему - «фіксувальний» ефект, коли залишкові органічні речовини на поверхні закріплюються, екрануючи мікроорганізми, що робить ретельне попереднє очищення поверхонь та інструментарію критично необхідним. Ефективність ГА також залежить від іонної сили та органічного навантаження. Хоча ГА менш залежний від органіки порівняно з хлорвмісними засобами, нехтувати цим фактором не можна, а для підвищення ефективності у біоплівках необхідна комбінація з ПАР або попереднє ензимного руйнування матриксу.

Для прогнозованої лог-редукції необхідне точне дотримання часу контакту та повне змочування поверхні [18, 19, 56, 69, 100, 197].

ГА є сумісним з більшістю матеріалів. У ветеринарній практиці він використовується для високорівневої дезінфекції термолабільних виробів (ендоскопи, датчики) та поверхонь у хірургічних/ізоляційних зонах. Після обробки виробів обов'язковим є ретельне ополіскування стерильною або деіонізованою водою для видалення залишків. З точки зору безпеки, ГА є подразнювальною та сенсibiliзувальною речовиною, його використання вимагає ефективної вентиляції, місцевої витяжки та обов'язкового застосування ЗІЗ (рукавичок, окулярів). Уникнення інгаляційного впливу є пріоритетом, а приміщення після обробки потребують ретельного провітрювання та висихання [204].

ГА біодеградує, але у високих концентраціях є токсичним для водних організмів, що вимагає контрольованого розведення або хімічного знешкодження стічних вод перед їх утилізацією. Для хімічного знешкодження (нейтралізації) ГА перед його утилізацією використовують хімічні відновники, які розривають альдегідні зв'язки та мінімізують його токсичність. Найбільш поширеними та ефективними нейтралізаторами є натрію бісульфіт або натрію метабісульфіт, які вступають у реакцію відновлення з ГА, утворюючи нетоксичні, водорозчинні сполуки. Також може застосовуватися гліцин для нейтралізації малих об'ємів. Багато виробників ГА постачають спеціальні нейтралізаційні пакети для безпечної дезактивації відпрацьованих розчинів. Процес утилізації включає: збір розчину, додавання нейтралізатора, контроль рН та відведення знешкодженого розчину в каналізацію згідно з локальними санітарними нормами.

Для підвищення ефективності та безпеки комерційні формули ГА часто містять додаткові компоненти: буферні системи, інгібітори корозії, ПАР або ЧАС для посилення змочуваності та проникнення. Комбінування ГА з ЧАС є

науково обґрунтованим шляхом, що забезпечує синергічний ефект та підвищує ефективність в умовах органічного забруднення та біоплівки.

Отже, ГА є ключовим високоефективним дезінфектантом, практична цінність якого визначається поєднанням потужного механізму дії і керованої технології застосування, за умови ретельного попереднього очищення, точного контролю параметрів процесу (рН, час контакту, температура) та надійного захисту персоналу і навколишнього середовища.

1.2.3. Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС): властивості, механізм дії, ефективність і перспективи застосування у ветеринарній практиці

Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС) – це група катіонних поверхнево-активних речовин, до складу яких входить центральний атом азоту, зв'язаний із чотирма органічними радикалами, один з яких, як правило, є довголанцюговим алкільним фрагментом. Завдяки цій будові ЧАС мають амфифільні властивості – поєднання гідрофобного «хвоста» та гідрофільного катіонного центру, що визначає їхню здатність адсорбуватись на поверхнях і взаємодіяти з мембранами мікроорганізмів. До найпоширеніших сполук належать бензалконію хлорид, дидецилдиметиламонію хлорид, цетилпіридинію бромід, алкілдиметилбензиламонію хлорид, а також багатокомпонентні суміші ЧАС із різною довжиною вуглеводного ланцюга, що підвищує їхню антимікробну універсальність [9, 11, 26, 38, 46, 64, 94, 107].

Дія ЧАС базується на електростатичній взаємодії катіонного азоту з негативно зарядженими фосфатними групами клітинних мембран мікроорганізмів. Це призводить до порушення бар'єрної функції мембрани, втрати осмотичного балансу, витоку клітинного вмісту й лізису клітини. Додатково гідрофобна частина молекули здатна вбудовуватись у ліпідний бішар мембрани, що знижує її стабільність і підвищує проникність [26, 46, 94, 101, 107].

При високих концентраціях ЧАС денатурують білки цитоплазми та ферменти, блокуючи енергетичні процеси. Також відзначено вплив на руйнування біоплівкових структур, що має особливе значення у ветеринарних клініках, де поверхні можуть бути контаміновані мікроорганізмами, захищеними матриксом [20, 109, 113].

ЧАС виявляють високу активність щодо грампозитивних бактерій (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp.), менш виражену – проти грамнегативних бактерій через наявність зовнішньої ліпополісахаридної мембрани, а також фунгіцидну активність щодо дріжджів і пліснявих грибів. Активність проти вірусів залежить від їхньої структури: оболонкові віруси (наприклад, коронавіруси, віруси грипу, герпесвіруси) чутливі, тоді як безоболонкові (парвовіруси, ентеровіруси) резистентні [21, 23, 24].

На спорові форми ЧАС діють слабо, тому для досягнення повного спектра активності їх часто комбінують з іншими діючими речовинами – наприклад, альдегідами або перекисними сполуками.

На ефективність дії впливають концентрація і експозиція, наявність органічних речовин, тип поверхні, рН середовища, температура.

Оптимальний діапазон робочих концентрацій – 0,05-0,5%; збільшення концентрації або часу контакту підвищує активність, однак може посилювати подразнювальний ефект.

Білки, жири та детергенти значно знижують ефективність ЧАС через їх інактивацію зв'язуванням активного катіону. На гідрофобних поверхнях ЧАС адсорбуються краще, утворюючи тонку бактерицидну плівку з пролонгованим ефектом. Оптимум дії спостерігається при нейтральних або слаболужних значеннях рН. Підвищення температури до 40-45 °С прискорює дезінфекційний ефект, але при тривалому нагріванні сполуки можуть деградувати [14, 46, 52, 115].

ЧАС загалом відносяться до малотоксичних сполук. При правильному використанні вони безпечні для персоналу і тварин, не мають вираженого запаху, не подразнюють слизові оболонки та шкіру, не викликають корозії

металів і пошкодження пластиків. Водночас тривалий контакт концентрованих розчинів може призводити до дегідратації шкіри, подразнення очей або слизових дихальних шляхів, що вимагає використання стандартних засобів індивідуального захисту [52, 94, 182, 196, 201, 203].

З екологічного погляду ЧАС характеризуються повільною біодеградацією, що створює ризик накопичення у стічних водах. У зв'язку з цим сучасні тенденції спрямовані на створення біорозкладних похідних або композицій із нейтралізуючими домішками, які знижують екотоксичність [181, 185].

Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС) – це клас катіонних поверхнево-активних речовин, які широко використовуються у ветеринарній практиці. Завдяки їхній відносній безпечності, відмінній змочуваності поверхонь та сумісності з мийними компонентами, ЧАС є основним вибором для багатьох рутинних процесів [38, 123, 174, 175, 195].

Четвертинні амонієві сполуки (ЧАС), які є класом катіонних поверхнево-активних речовин (наприклад, бензалконію хлорид), широко застосовуються у ветеринарній практиці. Механізм їхньої дії полягає у руйнуванні цитоплазматичних мембран бактеріальних клітин. Будучи катіонними (позитивно зарядженими) молекулами, ЧАС взаємодіють з негативно зарядженими фосфоліпідами мембран, порушуючи їхню цілісність, що призводить до виходу життєво важливих клітинних компонентів та, як наслідок, лізису клітини [9, 107, 199].

Завдяки їхній відносній безпечності, високій змочуваності поверхонь та відмінній сумісності з мийними (детергентними) компонентами, ЧАС є основним вибором для багатьох рутинних процесів. Їхнє використання охоплює рутинну дезінфекцію поверхонь приміщень, обладнання, кліток та транспортних засобів для підтримки загального рівня гігієни, а також гігієнічну обробку рук персоналу у складі антисептиків завдяки низькій подразнювальній дії. Крім того, ЧАС застосовуються для профілактичної санації тваринницьких приміщень, підлог, кормових і водних систем.

Важливо, що ЧАС є ключовим компонентом у комплексних (комбінованих) засобах: їх часто інтегрують з іншими активними речовинами (наприклад, альдегідами або третинними амінами) для створення синергічних формул, що забезпечують розширення антимікробного спектра та підвищують загальну ефективність [107, 138-140, 166, 208, 209].

У клінічних дослідженнях ЧАС демонструють стабільну ефективність при низьких концентраціях і швидку дію (1-10 хв), що робить їх зручними для оперативної дезінфекції поверхонь і предметів догляду [26].

Одним із найефективніших напрямів удосконалення дезінфекційних засобів є синергетичне поєднання ЧАС з іншими активними речовинами – насамперед з глутаровим альдегідом. Така комбінація поєднує швидкодію і детергентні властивості ЧАС з глибоким білковим коагулюючим ефектом альдегіду. Результатом є розширення антимікробного спектра, підвищення стабільності препарату та скорочення експозиційного часу без істотного збільшення токсичності [22, 52, 67, 81, 91, 107].

Дослідження останніх років (зокрема, європейські ветеринарно-санітарні протоколи та роботи ОІЕ) свідчать, що такі комбіновані дезінфектанти ефективно знищують спорові бактерії, мікобактерії, віруси та грибкові форми, зберігаючи прийнятний рівень безпеки для тварин і персоналу. Саме ця властивість робить ЧАС перспективними компонентами нових формул для ветеринарної дезінфекції [52, 91, 107, 170, 205-207].

Сучасні тенденції розвитку та інноваційні рішення у сфері ЧАС зосереджені на підвищенні їхньої ефективності, безпеки та екологічності. Вони включають модифікацію структури молекули, зокрема розробку біспіридилових та полімерних ЧАС для підвищення термостійкості та біодеградації. Активно вивчається інкапсуляція в наноструктури (ліпосоми, полімерні капсули) з метою забезпечення контрольованого вивільнення і пролонгованої антимікробної дії. Також практикується поєднання ЧАС з природними антимікробними агентами (органічними кислотами, ефірними оліями), що є стратегією зниження ризику розвитку резистентності

мікроорганізмів. Іншим перспективним напрямом є розробка біоцидних покриттів на основі ЧАС для забезпечення постійного знезараження поверхонь у клініках та інкубаторах. Отже, четвертинні амонієві сполуки є однією з найважливіших груп сучасних дезінфектантів завдяки поєднанню антимікробної ефективності, стабільності, безпечності та технологічної зручності. Їхні катіонні властивості забезпечують швидке руйнування клітинних мембран, а низька токсичність робить їх придатними для щоденного використання у ветеринарній практиці. Обмеження у спектрі дії – передусім слабка активність проти спор і деяких грамнегативних бактерій – компенсуються успішним комбінуванням із альдегідними або окисними агентами [146, 148, 151, 157, 159, 210].

Таким чином, наукова література засвідчує, що саме комплексні препарати на основі ЧАС та глютарового альдегіду відповідають сучасним вимогам ветеринарної дезінфекції: вони поєднують високу ефективність, керовану токсичність і екологічну прийнятність. Це визначає доцільність їх подальшої експериментальної оцінки та клінічної апробації, що є предметом дисертаційного дослідження.

1.2.4. Синергічна дія глютарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук (ЧАС): теоретичні засади, експериментальні дані та практичні наслідки для ветеринарної дезінфекції

Комбінація глютарового альдегіду (ГА) та ЧАС поєднує два взаємодоповнюючі механізми дії: швидке детергентно-мембранотропне ураження клітин та спор (ЧАС) і глибоке білково-коагуляційне або «зшивальне» ушкодження клітинних структур (ГА). Катіонні поверхнево-активні речовини (ПАР) знижують поверхневий натяг, руйнують біоплівкову матрицю, підвищують змочуваність поверхні і сприяють проникненню ГА крізь клітинні бар'єри. У свою чергу, ГА необоротно денатурує ключові білки та структури, що закріплює ефект і підвищує загальну біоцидну активність суміші. В результаті застосування комбінації зазвичай досягається

вища лог-редукція мікроорганізмів за короткий час у порівнянні з окремими компонентами, особливо на поверхнях із помірним органічним забрудненням або присутністю біоплівки [22, 52, 67, 81, 91, 107, 202].

Фактори, що модулюють синергію, включають співвідношення компонентів та концентрації (зазвичай ГА 0,1-2,0% і ЧАС 0,05-0,2% у робочих розчинах), рН і «активацію» (лужне середовище рН 7,5-8,5 підсилює швидкість ГА; буферні системи підвищують ефективність, але скорочують термін придатності розчину), температуру і час контакту (помірне підігрівання до 30-40 °С прискорює дію; експозиції для поверхонь – 1-10 хв, для занурення виробів – довше), органічне навантаження та твердість води (комбінація переносить білково-ліпідні домішки краще, ніж ізольовані ЧАС, проте потребує ретельного предочищення), а також матеріал поверхні (плівкоутворення ЧАС сприяє пролонгації ефекту на непористих поверхнях; для еластомерів та оптики необхідна перевірка сумісності) [67].

Огляд експериментальних робіт показує, що формули «ГА + ЧАС» досягають високого рівня інактивації щодо бактерій (у тому числі госпітальних грамнегативних штамів) та мікобактерій (лог-редукція ≥ 5 при коротких експозиціях), вірусів (надійна дія на оболонкові; безоболонкові віруси показують перевагу порівняно з чистими ЧАС), грибів і дріжджів (швидке руйнування вегетативних форм і біоплівки), спор (спороцидність забезпечується підвищеними концентраціями/експозиціями за рахунок ГА; ЧАС прискорюють змочування і проникнення). На моделях біоплівки (ентеробактерії, стафілококи, псевдомонади) комбінація часто перевищує адитивний ефект завдяки детергентному «відкриванню» матриксу [22].

Порівняння з альтернативними комбінаціями показує: ГА + пероксиди або пероцтова кислота мають високий окисний потенціал, але зростає корозійність і леткі ризики; ЧАС + аміни/бігуаніди забезпечують кращу толерантність і м'якість, але слабший спектр проти спор/мікобактерій; пероксидні системи з ПАР відзначаються високою екологічністю, проте іноді поступаються швидкістю на біоплівках без механічної підтримки. На цьому

фоні «ГА + ЧАС» утримує баланс швидкодії, спектра дії і матеріалосумісності для клінічних приміщень і термолабільних виробів [22].

Комбінація успадковує сенсибілізуєчі та подразнювальні властивості ГА і помірну дермо- та мукозальну дію ЧАС у концентрованих формах. Рекомендовано: примусову вентиляцію або локальні витяжки при приготуванні, використання ЗІЗ (окуляри/щиток, нітрилові рукавички, фартух; при аерозолізації – респіратор), ополіскування виробів після занурення стерильною або деіонізованою водою та контроль залишкових концентрацій на поверхнях, доступних тваринам. Екотоксичність контролюється шляхом нейтралізації ГА та обмеження надходження ЧАС у стоки; пріоритет – низькі робочі концентрації та інженерні заходи для зменшення емісій [16].

Стандартизовані схеми випробувань включають лабораторні тести (референтні штами, лог-редукція за фіксованих білкових навантажень, твердість води, тест-поверхні), польові/клінічні протоколи (мікробні змиви до/після, АТР-біолюмінесценція, маркери біоплівки) та процес-контроль (індикаторні смужки/титриметрія для ГА, журнали приготування та термін життя активованих розчинів). Для напівкритичних виробів важливий цикл «очищення → дезінфекція → ополіскування → сушіння → зберігання» [25].

Застосування у ветеринарній клініці охоплює рутинну дезінфекцію поверхонь у хірургії, ІТВ, ізоляторах (короткі експозиції, низько-/середньорівневі концентрації), високорівневу дезінфекцію термолабільних виробів (ендоскопи, дихальні контури) з зануренням у лужні активовані розчини ГА з ЧАС, а також антибіоплівкові сценарії (зони вологи, сифони, інгаляційні контури) з поєднанням механічного зняття та ензимної передоброби. Перевагою є скорочення простоїв приміщень за рахунок меншого контактного часу без втрати спектра дії [102].

Обмеження включають фіксацію органіки ГА при недостатньому очищенні, чутливість персоналу до парів ГА та шкірна толерантність до ЧАС, а також екологічні аспекти (стоки з ЧАС). Толерантність мікробіоти до

ЧАС при довготривалій експозиції низькими дозами потребує ротації засобів і суворого дотримання робочих концентрацій.

Прогалини знань та напрями подальших досліджень: кількісна оцінка синергійного індексу для різних патогенів, динаміка руйнування біоплівки на різних матеріалах, довгостроковий вплив стоків на екосистеми, розробка швидких *in-situ* тестів цілісності процесу, порівняльні клінічні дослідження ефективності та вартості «ГА + ЧАС» і альтернативних систем.

Опубліковані дані підтверджують, що комбінація ГА з ЧАС забезпечує широкий і стабільний антимікробний спектр, прискорює досягнення цільових лог-редукцій і покращує дію на біоплівки порівняно з моноагентами. За умови ретельного предочищення, коректної активації, контролю параметрів процесу та дотримання вимог безпеки ця комбінація є прагматичним вибором для ветеринарної клініки, поєднуючи ефективність, технологічність і прогнозовану безпечність, що обґрунтовує її подальшу експериментальну оцінку і клінічну апробацію у дисертаційному дослідженні.

1.3. Методи оцінки ефективності дезінфектантів

Оцінка антимікробної активності дезінфектантів є ключовим етапом їхньої наукової валідації, реєстрації та впровадження у ветеринарну практику. Сучасна методологія базується на поєднанні лабораторних (*in vitro*) випробувань і польових (*in situ*) апробацій, які разом дозволяють встановити не лише спектр антимікробної дії, а й ефективність у реальних умовах клінічного або виробничого середовища. Усі методи випробувань повинні відповідати міжнародним стандартам (ISO, EN, ASTM) або національним вимогам – зокрема, ДСТУ, ГОСТ, методичним рекомендаціям МОЗ і Держпродспоживслужби України [32, 33, 142-144].

Основною метою оцінювання є встановлення мінімальної ефективної концентрації, часу експозиції і умов застосування, за яких забезпечується заявлений рівень знезараження. У ветеринарній дезінфектології, де збудники

часто належать до стійких або спорових форм, підходи до оцінювання мають бути особливо суворими й враховувати біобезпекові ризики [62].

Оцінювання антимікробної ефективності дезінфекційних препаратів, що застосовуються у ветеринарних лікувальних закладах, ґрунтується на використанні низки стандартизованих лабораторних методів, рекомендованих міжнародними (EN, ISO, ASTM) та національними протоколами. Такі методики забезпечують можливість комплексної характеристики дії препарату, встановлення його активності проти різних груп мікроорганізмів, а також моделювання реальних умов експлуатації у ветеринарній практиці. Важливо, що для дезінфектантів на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук (ЧАС) лабораторні тести дозволяють оцінити не лише їхню базову антимікробну активність, але й особливості синергічної взаємодії компонентів, стійкість до органічного навантаження, стабільність при різних режимах експозиції та сумісність з матеріалами поверхонь [62].

Класичними для дезінфектології є культуральні методи, засновані на принципі визначення логарифмічної редуції кількості життєздатних клітин. Метод \log_{10} -reduction test широко використовується у випробуваннях за стандартами EN 1276, EN 1650, EN 13697 та ISO 21149. Дослідження проводять на референтних тест-штамах, серед яких *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, *Escherichia coli* ATCC 10536, *Enterococcus hirae*, *Candida albicans* ATCC 10231 та ін. Препарат вважають бактерицидним за умови досягнення редуції $\geq 5 \log_{10}$ протягом визначеного часу контакту. Такий підхід дозволяє не лише встановити ефективність дезінфектанту, але й оцінити параметри, що впливають на його активність: температуру, концентрацію діючих речовин, наявність білкових домішок, твердість води та інші фактори, що суттєво модифікують дію альдегідів і ЧАС [65, 130-135, 147].

Кількісний суспензійний тест (Quantitative Suspension Test) є базовим у визначенні бактерицидних, фунгіцидних і частково віруліцидних

властивостей. Методика передбачає стандартизоване змішування певної кількості мікробної суспензії з досліджуваним препаратом у контрольованих умовах. Важливо, що в умовах ветеринарної клініки дезінфектанти часто працюють у присутності забруднень органічного походження (кров, слиз, сеча), тому суспензійні тести виконують як у «чистих», так і в «брудних» умовах, що моделюють органічне навантаження. Це дозволяє оцінити реальну робочу концентрацію препарату. Для засобів на основі глутарового альдегіду і ЧАС такі тести демонструють чітко виражену синергію – підвищення активності при одночасній присутності обох компонентів, що є важливим фактором їхньої клінічної успішності [106, 110, 111].

Значну практичну цінність становлять поверхневі (carrier) тести, які моделюють реальні умови експлуатації дезінфектантів у ветеринарній клініці. Тверді носії – скло, сталь, алюміній, пластик, полімерні матеріали – забруднюються тест-штамами, висушують та обробляють розчинами препарату відповідно до регламенту випробування. На відміну від суспензійних методів, carrier tests дають змогу оцінити ефективність засобу щодо висушених, іммобілізованих мікроорганізмів, які часто проявляють підвищену резистентність. Це особливо актуально у ветеринарії, де контамінація поверхонь може бути інтенсивною, а мікробні асоціації формують складні структури, що важко піддаються дезінфекції. Додатковим чинником є наявність пористих матеріалів – килимків, текстильних елементів, гумових покриттів, що впливають на реальну ефективність дезінфекції у клініці [110].

Важливою складовою оцінювання дезінфекційних засобів є визначення їхньої спороцидної активності. Бактеріальні спори, зокрема *Bacillus subtilis* та *Clostridium sporogenes*, характеризуються надзвичайно високою стійкістю до хімічних агентів завдяки наявності багат шарової оболонки та метаболічній інертності. Спороцидні дослідження дозволяють установити, чи здатний препарат індукувати руйнування спорових структур, а також виявити мінімальний необхідний час експозиції. Засоби на основі глутарового

альдегіду мають доведену спороцидну активність, у той час як ЧАС її не проявляють, тому комбіновані формули забезпечують ширший спектр антимікробної дії [1, 88, 97].

Віруліцидні тести проводять із застосуванням стандартних моделей вірусів, серед яких як оболонкові (віруси грипу, коронавіруси, вірус герпесу), так і безоболонкові (аденовіруси, парвовіруси). Оцінювання здатності препарату знижувати інфекційну активність здійснюють за показниками титру інфекційності (зокрема TCID₅₀). Наукові дані свідчать, що комбінація глутарового альдегіду та ЧАС характеризується вираженою віруліцидною активністю щодо оболонкових вірусів завдяки порушенню цілісності ліпідної оболонки та конформаційних структур білків. Ефективність щодо безоболонкових вірусів нижча, проте вища, ніж у засобів на основі лише ЧАС.

Одним із сучасних напрямів розвитку дезінфектології є оцінювання ефективності дезінфектантів на біоплівкових моделях. Біоплівки являють собою складні тривимірні структури, сформовані мікроорганізмами та позаклітинним матриксом, що значно підвищує їхню стійкість до дії біоцидів. Для випробувань використовують штами *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli* та ін. Застосування біоплівкових моделей особливо важливе у ветеринарних клініках, де біоплівкоутворюючі мікроорганізми можуть колонізувати інструменти, клітки, стелажі, обладнання для інфузій, маніпуляційні поверхні та системи водопостачання. Дезінфектанти на основі глутарового альдегіду у поєднанні з ЧАС демонструють значно вищу ефективність щодо руйнування біоплівок порівняно з препаратами, що містять лише одну активну речовину, що обумовлено подвійним механізмом дії – коагуляцією білків, порушенням мембран та дестабілізацією целюлярних структур [1, 96, 99].

Комплексне застосування зазначених методів дозволяє всебічно охарактеризувати антимікробні властивості комбінованого дезінфектанту, визначити його оптимальні концентрації, режими експозиції та сфери

застосування у ветеринарній практиці. Отримані результати є основою для подальшого клінічного тестування препарату та розробки рекомендацій щодо його ефективного та безпечного використання у ветеринарних лікувальних закладах [102, 106].

Польові та клінічні дослідження є ключовим етапом оцінювання ефективності дезінфекційних засобів, оскільки дозволяють підтвердити результати лабораторних експериментів у реальних умовах функціонування ветеринарних лікувальних закладів. На відміну від модельних лабораторних систем, клінічні умови характеризуються різноманітністю поверхонь, інтенсивністю мікробного навантаження, наявністю органічних домішок та варіативністю технологічних процесів, що потребує застосування комплексного підходу до валідації засобів на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук [53-55].

Одним із базових напрямів таких досліджень є мікробіологічний моніторинг середовища [51]. До та після застосування дезінфектанту проводять відбір змивів із робочих поверхонь, медичного інструментарію, операційних столів, підлоги, кліток для тварин, а також здійснюють контроль повітряного середовища операційних, маніпуляційних та стаціонарних приміщень. Результати аналізують шляхом визначення кількості колонієутворюючих одиниць (КУО/см² або КУО/м³). Ефективність дезінфекційного препарату вважають підтвердженою, якщо рівень мікробного забруднення знижується не менше ніж на 95-99,9 %, що відповідає загальноприйнятим критеріям санітарно-мікробіологічної безпеки. У ветеринарних клініках цей підхід має особливе значення, оскільки дозволяє оцінити ризик поширення зоонозних інфекцій та патогенів, що циркулюють у популяціях тварин.

Важливим компонентом польових випробувань є порівняльні дослідження з еталонними препаратами. На практиці новий дезінфектант зіставляють із засобами, ефективність яких підтверджена багаторічним застосуванням: стандартними розчинами глутарового альдегіду,

комерційними препаратами на основі ЧАС або комбінованими біоцидами зі схожим спектром дії. Такий підхід забезпечує об'єктивну оцінку конкурентоспроможності нової формули, дозволяє визначити її переваги щодо швидкості дії, стабільності, сумісності з матеріалами та спектра антимікробної активності.

У процесі апробації особливу увагу приділяють випробуванням дезінфектантів на різних типах поверхонь, що використовуються у ветеринарних клініках [39, 197]. Для дослідження добирають поверхні з металу, пластику, кераміки, силікону, гуми, а також текстильні матеріали, які можуть контактувати з тваринами або обладнанням. Оцінюють не лише мікробіологічну ефективність, а й можливі вторинні ефекти: корозійне ураження металів, зміни кольору та структури полімерних виробів, руйнування гуми чи втрату еластичності матеріалів. Такий підхід є критично важливим, оскільки засоби на основі глутарового альдегіду та ЧАС можуть проявляти різну ступінь агресивності залежно від концентрації, умов експозиції та властивостей поверхні [1, 31].

Окремим важливим напрямом клінічної оцінки є визначення залишкової токсичності. Після проведення дезінфекції здійснюють вимірювання потенційно токсичних залишків на поверхнях, а також аналіз їх концентрації у повітрі чи воді. У ветеринарній медицині такий контроль має особливе значення через можливий безпосередній контакт тварин зі свіжо обробленими поверхнями та ризик розвитку токсичних реакцій. Для встановлення рівня залишкової токсичності використовують біотести на тест-організмах (дафнії, інфузорії), газову та рідинну хроматографію, спектрофотометричний аналіз. Отримані результати дозволяють коректно встановити безпечні інтервали між проведенням дезінфекції та використанням приміщень або обладнання [43].

Клінічна апробація є фінальним та найбільш інформативним етапом польових досліджень. Вона проводиться безпосередньо у ветеринарних закладах і включає моніторинг частоти післяопераційних ускладнень, оцінку

рівня мікробного забруднення повітря, інструментів і поверхонь, аналіз санітарного стану стаціонарних блоків. Такий підхід дозволяє визначити не лише мікробіологічну, а й практичну ефективність дезінфектанту, а також зручність його використання персоналом: простоту приготування робочих розчинів, стабільність активності, запах, сумісність з обладнанням та час висихання [36, 37, 44].

Відповідно до вимог ВООЗ, стандарту EN 14885:2018 та чинних нормативів МОЗ України, дезінфекційний засіб визнається ефективним, якщо забезпечує зниження кількості тест-мікроорганізмів щонайменше на 5 \log_{10} при регламентованому часі експозиції; зберігає антимікробну активність у присутності білкових домішок (0,3 % альбуміну або крові); демонструє стабільність дії при температурі 20-25 °C і стандартній жорсткості води; має підтверджену стабільність робочого розчину протягом визначеного виробником часу; відповідає токсикологічним, санітарним та гігієнічним нормам (ГОСТ 12.1.007-76, ДСанПіН 2.2.4-171-10). Для ветеринарних дезінфектантів додатково встановлюється вимога проведення токсикологічних випробувань на лабораторних тваринах для оцінки місцевої подразнювальної, сенсibiliзуючої та системної дії [32, 33].

Сучасні підходи до контролю та валідації дезінфекційних процесів передбачають застосування новітніх методів. Одним із таких є АТР-біоломінесценція – експрес-метод, що дозволяє швидко визначити рівень біологічної контамінації поверхні за вмістом залишкового аденозинтрифосфату та оцінити якість попереднього очищення. Флуоресцентні індикатори дають змогу перевірити рівномірність нанесення дезінфектанту та ступінь змочування поверхні. Цифрові системи моніторингу використовують для фіксації концентрації робочого розчину, часу експозиції та температурних параметрів у режимі реального часу. Методи моделювання біоплівки – зокрема тривимірні культури та мікрофлюїдні системи – дозволяють оцінити ефективність дезінфектантів в умовах, максимально наближених до природних, де мікроорганізми формують стійкі структуровані

спільноти. Додатково проводяться випробування сумісності з матеріалами, що дають можливість визначити потенційний вплив препаратів на метали, пластики, гуми та інші матеріали ветеринарного обладнання [57].

Таким чином, методи оцінки ефективності дезінфектантів у ветеринарній медицині ґрунтуються на комплексному підході, що поєднує лабораторні й клінічні випробування. Лабораторні тести дозволяють визначити спектр антимікробної активності, оптимальні концентрації й експозиції, тоді як польові дослідження оцінюють реальну дію препарату в умовах клініки. Сучасні стандарти підкреслюють важливість випробувань проти біоплівки, контролю залишкової токсичності та сумісності з матеріалами.

Комбіновані засоби на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук у більшості досліджень демонструють стабільну ефективність за результатами як суспензійних, так і поверхневих тестів, що підтверджує доцільність їх подальшої експериментальної оцінки та клінічної апробації у ветеринарних умовах.

1.4. Апробація дезінфектантів у ветеринарній клініці

Апробація нових дезінфекційних засобів у ветеринарній практиці є заключним етапом наукового дослідження, спрямованим на підтвердження ефективності, безпечності та практичної доцільності їхнього застосування у реальних умовах клініки. Лабораторні дослідження можуть показати потенційну антимікробну активність препарату, проте клінічна апробація дозволяє оцінити, чи зберігається цей ефект у комплексній системі ветеринарної гігієни, де діють фактори, що не завжди можна відтворити *in vitro*, такі як наявність органічних забруднень, різноманітність типів поверхонь, формування біоплівки, мікроклімат приміщень та інтенсивність експлуатації зон. Сучасні методичні підходи, рекомендовані ВООЗ, ОІЕ, ISO 14698 та ДСТУ 12.1.008-90, передбачають проведення апробації у два етапи:

спочатку дослідно-експериментальний, що передбачає перевірку ефективності дезінфектанту у контрольованих умовах клініки, а потім виробничо-клінічний етап, що оцінює ефективність препарату при регулярному використанні протягом визначеного періоду, зазвичай 2-4 тижні, у реальних умовах експлуатації [170, 198, 205-207].

Основними цілями клінічної апробації є підтвердження бактерицидної, віруліцидної, фунгіцидної та спороцидної активності дезінфектанту на різних об'єктах клініки, оцінка його впливу на санітарно-мікробіологічний стан приміщень та обладнання, перевірка сумісності з матеріалами, оцінка ергономічних характеристик застосування, аналіз токсикологічної безпечності для персоналу та тварин, а також визначення економічної ефективності засобу. Особлива увага приділяється препаратам на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, де важливо перевірити збереження синергічної дії, виявленої в лабораторних умовах, у складних клінічних ситуаціях.

Випробування здійснюють у ключових зонах клініки, включаючи хірургічні блоки, операційні, маніпуляційні та перев'язочні кабінети, стаціонари, ізолятори, реанімаційні бокси, зони огляду та прийому тварин, а також місця загального користування, такі як коридори, клітки, столи та підлога. До початку дезінфекції визначають початковий рівень мікробного забруднення поверхонь шляхом відбору змивів із площі 25-100 см². Після обробки та висихання зразки повторно аналізують, і зниження кількості колонієутворюючих одиниць використовується як показник ефективності засобу. Робочі розчини готують безпосередньо перед використанням у рекомендованих концентраціях, наприклад, 0,5-1,0% ГА та 0,1% ЧАС, і наносять методами протирання, зрошення або аерозольного розпилення для забезпечення повного змочування поверхонь. Час експозиції визначають залежно від типу матеріалу і він коливається від 5 до 30 хв [29, 63, 79].

Мікробіологічні дослідження виконуються на універсальних та диференційно-діагностичних середовищах для визначення кількості бактерій,

грибів та умовно-патогенних мікроорганізмів, а результати виражають у \log_{10} редукції відносно вихідного рівня. Для підтвердження високої ефективності очікується зниження $\geq 4-5 \log_{10}$. Паралельно проводять оцінку впливу дезінфектанту на матеріали після серії обробок, зазвичай 10-15 циклів, з візуальною та інструментальною оцінкою корозійності, зміни кольору, шорсткості та адгезії матеріалів, особливу увагу приділяючи металевим поверхням, полімерним матеріалам, гумі та оргсклу. Токсикологічний та ергономічний аналіз включає оцінку запаху, подразнення слизових оболонок, дерматологічні реакції персоналу та поведінкові реакції тварин після контакту з обробленими поверхнями [79, 92].

Клініко-епізоотичний контроль полягає у моніторингу частоти післяопераційних інфекцій та інших ускладнень у тварин протягом апробаційного періоду. Позитивною оцінкою вважається зниження таких випадків на 30-50% порівняно з попереднім періодом або контрольними групами. Відповідно до рекомендацій ВООЗ, ЄС (EN 14885:2018) та ветеринарно-санітарних вимог України, апробація вважається успішною за умови зниження загального мікробного навантаження на $\geq 99,9\%$ ($\geq 3 \log_{10}$), відсутності росту патогенних бактерій у контрольних змивах після дезінфекції, відсутності ознак пошкодження матеріалів, відсутності скарг персоналу на подразнення чи токсичні ефекти, а також підтвердженої економічної ефективності препарату. Для засобів на основі ГА та ЧАС додатково оцінюють стійкість робочих розчинів, збереження активності після багаторазового використання та екологічну безпечність стічних вод [96, 106].

Результати літературних і практичних досліджень підтверджують, що комбінації ГА + ЧАС забезпечують зниження бактеріальної контамінації поверхонь у середньому на $4,5-6 \log_{10}$, ефективні проти мікобактерій, грибів, спор та оболонкових вірусів, не негативно впливають на метали та пластики при рекомендованих концентраціях, не подразнюють слизові оболонки тварин та персоналу, а також демонструють тривалу залишкову активність завдяки катіонним властивостям ЧАС. Регулярне застосування таких

препаратів дозволяє знизити частоту госпітальних інфекцій у тварин на 30-60%, а при одночасному контролі чистоти рук персоналу – ще більше [29, 39, 106].

Результати апробації оформлюють у журналах обробки із зазначенням дати, часу, концентрації та експозиції, виконавця, методу нанесення, контрольних точок відбору змивів та результатів лабораторного аналізу. Сучасні ветеринарні клініки впроваджують цифровий моніторинг дезінфекційних процесів, що дозволяє автоматично контролювати параметри обробки, концентрацію робочого розчину, фіксувати результати біотестів та формувати електронні протоколи якості. Таким чином, клінічна апробація дезінфектантів у ветеринарних умовах є невід’ємною складовою їх наукової валідації, підтверджує ефективність та безпечність, дозволяє визначити оптимальні режими застосування і обґрунтовує подальше впровадження препаратів на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук у практику постійної дезінфекції ветеринарних об’єктів.

1.5. Сучасні тенденції розробки дезінфектантів

Останні десятиліття характеризуються зростанням вимог до дезінфікуючих засобів, що використовуються у ветеринарній медицині, через посилення біобезпекових стандартів, появу антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів та необхідність зниження хімічного навантаження на довкілля. Сучасна наука прагне створити ефективні, малотоксичні, біорозкладні та стабільні препарати, здатні діяти в умовах реального забруднення органічними речовинами і при цьому не шкодити здоров’ю тварин і людей [1].

Тенденції розвитку у ветеринарній дезінфектології визначаються поєднанням наукових інновацій, екологічних вимог і практичних потреб клінік, де засіб має бути швидкодіючим, економічним та безпечним для постійного використання [2].

Сучасний розвиток дезінфектології, зокрема у ветеринарній сфері, характеризується пошуком та впровадженням інноваційних технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності, безпеки та екологічності засобів.

Ключовою тенденцією є створення комбінованих багатокомпонентних формул, які забезпечують синергізм дії, що критично важливо для подолання резистентності мікроорганізмів. Синергетичний ефект дозволяє досягти високої антимікробної ефективності при нижчих концентраціях активних речовин, зменшуючи токсичність та розширюючи спектр дії. Найбільш поширеними є поєднання альдегідів із четвертинними амонієвими сполуками (ЧАС), окисників із поверхнево-активними речовинами (ПАР), а також гуанідів зі спиртами або органічними кислотами. Наприклад, композиції на основі глутарового альдегіду і ЧАС демонструють високу ефективність проти широкого спектра патогенів, включаючи резистентні спори, мікобактерії та віруси, поєднуючи стабільність, швидку дію та кращу безпеку для персоналу [67].

Іншим інноваційним вектором є розробка нанотехнологічних дезінфектантів. Наночастинки металів, таких як срібло, мідь, цинк та титан, активно вивчаються як потенційні біоцидні агенти завдяки їхній великій площі поверхні та здатності забезпечувати пролонговану біоцидну дію. Вони можуть бути інкапсульовані у полімерні матриці або наногелі та використовуються у ветеринарній практиці для стійкого знезараження поверхонь, інструментів та систем вентиляції [22, 67].

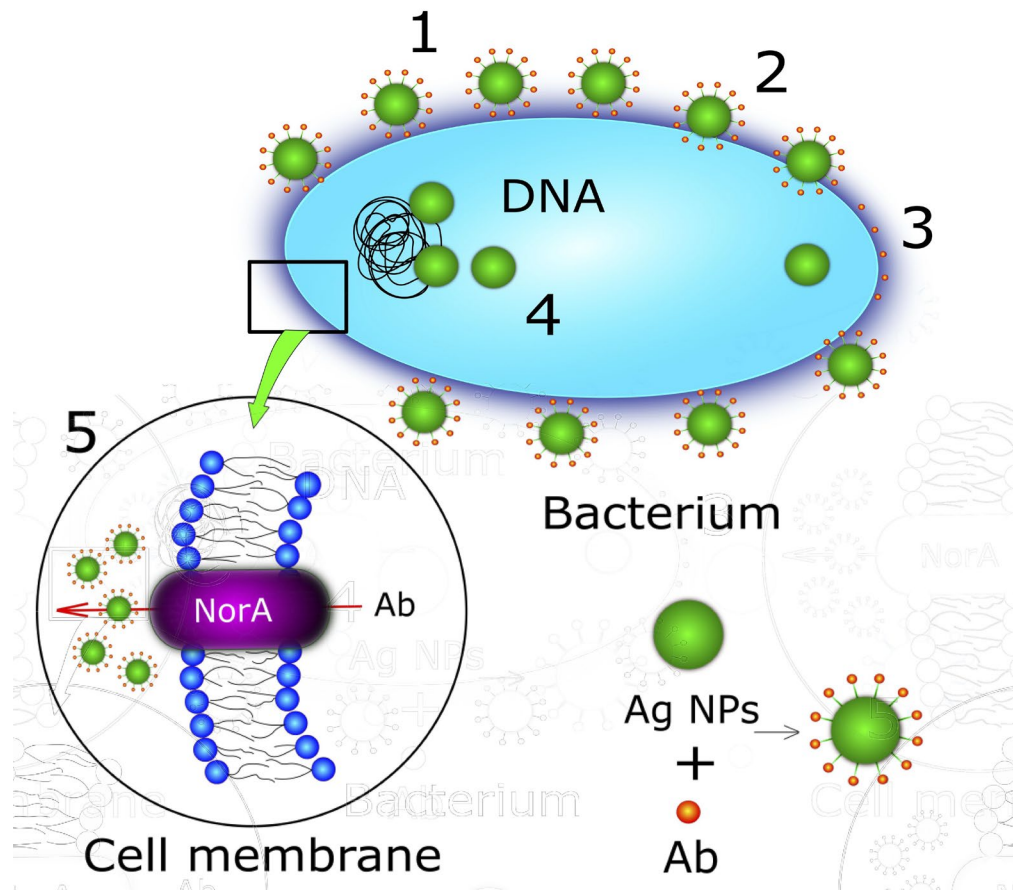


Рис. 1.1. Основні етапи синергетичного механізму дії комплексу наночастинок срібла та антибіотиків на бактеріальну клітину.

Поряд із нанотехнологіями, активно розвиваються мікрокапсульовані форми дезінфектантів. Технологія мікроінкапсуляції дозволяє стабілізувати леткі або чутливі компоненти, як-от альдегіди, значно зменшуючи їхнє випаровування та забезпечуючи контрольоване, повільне вивільнення активної речовини. Це продовжує термін активності робочого розчину, знижує частоту обробок та мінімізує ризики інгаляційного впливу на персонал. Сучасні наукові підходи до створення дезінфектантів також зосереджені на подоланні головних викликів, серед яких – боротьба з біоплівками. Мікроорганізми у біоплівковому стані у 100-1000 разів стійкіші до біоцидів, ніж планктонні клітини. Тому розробка засобів із антибіоплівковими властивостями є пріоритетним напрямом. Ефективними виявилися комбінації ПАР (ЧАС, аміни) з альдегідами, ензимами або хелатуючими агентами, які руйнують полісахаридний матрикс. Також

важлива адаптація формул до умов високого органічного навантаження (кров, фекалії), що є типовим для ветеринарного середовища. Застосування стабілізаторів активності (буферів, амфотерних ПАР) запобігає швидкій інактивації біоцидів органічними речовинами та іонами металів. Покращення змочувальної та детергентної здатності через додавання неіоногенних ПАР або гліколів забезпечує рівномірний розподіл засобу на пористих і гідрофобних поверхнях, оптимізуючи витрати та скорочуючи час експозиції [1, 2].

Важливою сучасною вимогою є екологічна безпечність та біорозкладність дезінфектантів, що відповідає принципам сталого розвитку та стандартам ЄС (REACH, ECHA). Це стимулює використання "зелених" технологій, включаючи органічні кислоти (молочна, лимонна) та рослинні екстракти (тимол, евкаліптол), які є біорозкладними та мають низьку екотоксичність стоків. Вимоги до оцінки ефективності та безпечності засобів суворо регламентуються міжнародними стандартами, такими як європейський EN 14885:2018 (методи перевірки мікробіологічної активності) та національними регламентами, що вимагають обов'язкового проходження токсикологічних і клінічних випробувань.

Подальші дослідження будуть зосереджені на оптимізації синергетичних комбінацій діючих речовин, розробці швидких тестів контролю ефективності дезінфекції (наприклад, АТР-методи, мікробні сенсори) для моніторингу в реальному часі та застосуванні цифрових технологій для автоматизованого дозування. Критичним напрямом залишається дослідження резистентності мікроорганізмів до біоцидів і формування науково обґрунтованих політик ротації дезінфектантів для збереження їхньої ефективності.

Таким чином, огляд сучасної літератури свідчить, що розвиток дезінфектантів у ветеринарній медицині відбувається в напрямі поєднання високої ефективності з безпечністю та екологічністю. Найбільш перспективними визнаються комбіновані препарати, які поєднують

глутаровий альдегід і четвертинні амонієві сполуки, демонструючи синергетичну дію, швидке знезараження та низьку корозійність.

Паралельно розвиваються нанотехнологічні, ензимні та біополімерні системи, спрямовані на боротьбу з біоплівками і створення стійких антибактеріальних покриттів. Усі ці тенденції відповідають концепції «зеленої хімії» та принципам сталого ветеринарного менеджменту, що визначає подальший шлях удосконалення дезінфекційних засобів і формує наукове підґрунтя для їхньої експериментальної та клінічної апробації.

Висновки до розділу 1

Узагальнення сучасних наукових даних засвідчує, що дезінфекція є ключовим елементом системи інфекційного контролю у ветеринарній медицині, який забезпечує зниження мікробного навантаження, попередження внутрішньолікарняних інфекцій та підвищення рівня біобезпеки ветеринарних закладів. Ефективність дезінфекційних заходів визначається не лише властивостями застосовуваних засобів, але й дотриманням технології їх використання, включаючи попереднє очищення, правильний вибір концентрацій, експозиції та контроль результатів.

Встановлено, що сучасні дезінфекційні засоби повинні відповідати комплексу вимог, серед яких провідними є широкий спектр антимікробної дії (включаючи спорові форми, віруси та біоплівки), швидкодія, стабільність, сумісність з матеріалами, безпечність для тварин і персоналу, а також екологічна прийнятність. Особливого значення набуває здатність препаратів ефективно діяти в умовах органічного забруднення та перешкоджати формуванню резистентності мікроорганізмів.

Аналіз основних груп дезінфекційних засобів показав, що жодна з них не є універсальною, що обумовлює доцільність використання комбінованих препаратів. Найбільш перспективними у ветеринарній практиці є засоби на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, які завдяки поєднанню різних механізмів дії забезпечують широкий спектр

антимікробної активності, підвищену ефективність щодо біоплівки та скорочення часу експозиції.

Встановлено, що глутаровий альдегід характеризується високою бактерицидною, віруліцидною, фунгіцидною та спороцидною активністю, тоді як четвертинні амонієві сполуки проявляють виражені детергентні та мембранотропні властивості, що забезпечує їх ефективність у рутинній дезінфекції. Синергічне поєднання цих компонентів дозволяє підвищити ефективність дезінфекційного процесу, особливо в умовах наявності біоплівки та органічних забруднень.

Показано, що сучасні підходи до оцінки ефективності дезінфекційних засобів базуються на поєднанні лабораторних і клінічних методів дослідження, що дозволяє об'єктивно визначити їх антимікробну активність, безпечність і доцільність застосування у ветеринарних клініках.

Таким чином, аналіз літературних джерел і сучасних підходів до дезінфекції у ветеринарній медицині обґрунтовує доцільність проведення експериментальних досліджень щодо оцінки властивостей і ефективності дезінфекційного засобу на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук, що є метою даної дисертаційної роботи.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

Дисертаційну роботу виконано упродовж 2022–2026 років на кафедрі мікробіології та вірусології і кафедрі гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики імені Михайла Демчука Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Окремі етапи досліджень проведено в лабораторіях Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок, а також у сертифікованій та акредитованій бактеріологічній лабораторії Івано-Франківської обласної клінічної лікарні.

Досліди на лабораторних тваринах проведені з урахуванням «Загальних етичних принципів на тваринах», схвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та узгоджених з положеннями «Європейської конвенції про захист хребетних тварин», яких використовують для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986), гуманного ставлення до тварин згідно з «Рекомендаціями з дотримання біотичних норм та вимог Міжнародного комітету по науці», вимог ст. 26 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 р. № 3447-IV.

Виробничі дослідження проведені у приміщеннях трьох клінік ветеринарної медицини мережі «ОлВет» міста Івано-Франківська (Україна). Клініка № 1 спеціалізується на наданні лише амбулаторного лікування дрібних тварин, в той час, як у клініці № 2 є наявний денний, а у клініці № 3 – цілодобовий стаціонар.

Експериментальну частину роботи виконано у три етапи, відповідно до схеми, представленої на рис. 2.1.

СХЕМА ДОСЛІДУ

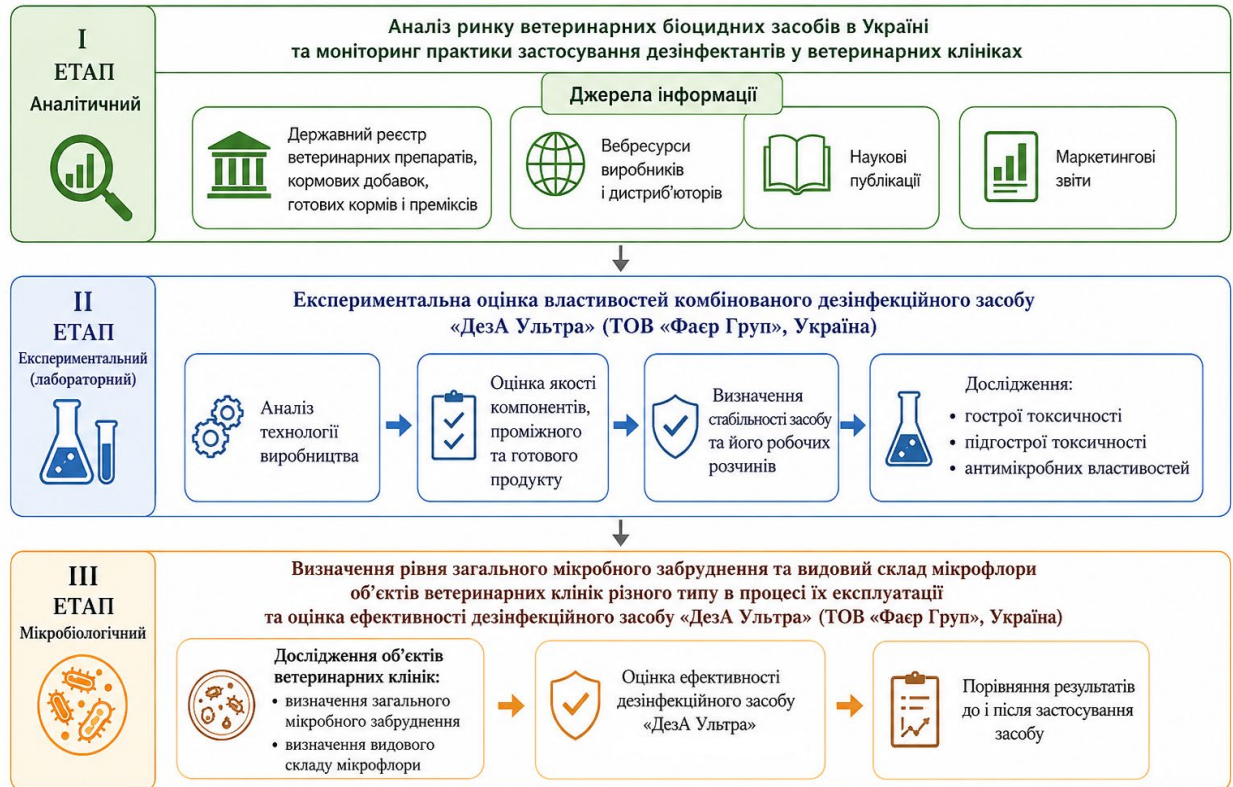


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

На *першому* етапі проведено аналіз ринку ветеринарних біоцидних засобів в Україні та моніторинг практики застосування дезінфектантів у ветеринарних клініках. Джерелами інформації були Державний реєстр ветеринарних препаратів, кормових добавок, готових кормів і преміксів, вебресурси виробників і дистриб'юторів, наукові публікації та маркетингові звіти.

Другий етап передбачав експериментальну оцінку властивостей комбінованого дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» (ТОВ «Фаєр Груп», Україна), розробленого на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук. Проведено аналіз технології виробництва, оцінку якості компонентів, проміжного та готового продукту, визначено стабільність засобу та його робочих розчинів, а також досліджено показники гострої та підгострої токсичності і антимікробні властивості.

Для дослідження стабільності використано три серії дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» (№№ 100121, 120121, 170121) в упаковках об'ємом 1, 5 та 10 л, які зберігали у сухому, захищеному від прямого сонячного світла місці за температури 16–27 °С та відносної вологості повітря 40–65 %. Оцінку фізико-хімічних показників проводили щомісячно протягом усього заявленого терміну придатності (24 місяці). Для цього з кожної серії відбирали по два зразки, результати аналізу яких використовували для подальших розрахунків. Стабільність робочих розчинів дезінфекційного засобу досліджували протягом 7 діб за умов зберігання у темному місці в пластиковій тарі при температурі 16–27 °С та відносній вологості повітря 40–65 %. За кінцевий результат приймали середнє арифметичне значення двох паралельних визначень кількісного вмісту діючих речовин і фізико-хімічних показників. Стабільність вважали підтвердженою, якщо фізико-хімічні показники відповідали характеристикам і нормам заявлених виробником, а результати вимірів вмісту діючих речовин не перевищували заявлені межі більше ніж на 10 %.

Токсикологічні дослідження виконано на лабораторних тваринах (щури лінії Wistar та кролі-альбіноси) відповідно до міжнародних вимог біоетики. Проведено дві серії досліджень в процесі яких вивчено гостру та підгостру нашкоджену токсичність, подразнюючу дію на шкіру й слизові оболонки очей та визначено рівень безпечності дезінфектанту «ДезА Ультра».

При встановленні протимікробної дії новоствореного дезінфікуючого засобу визначали чутливість музейних тест-штамів мікроорганізмів та грибів до різних концентрацій, бактерицидні розведення та концентрацію, білковий індекс, дезінфікуючі властивості засобу на дерев'яних, металевих і кахельних поверхнях, його бактерицидну та фунгіцидну активність у різних концентраціях та за різної експозиції. У процесі дослідження також встановлювали вплив дезінфектанта на біологічні властивості мікроорганізмів, зокрема їх здатність до адгезії, утворення біоплівок та адаптації. Для визначення впливу на адгезивні властивості було проведено

дослідження середнього показника адгезії мікроорганізмів, коефіцієнту участі еритроцитів в адгезії та індексу адгезивності. Вплив на біоплівкоутворюючі властивості визначали за щільністю біоплівок сформованих тест-культурами. В ході проведеного дослідження було вивчено і адаптаційну здатність бактерій до досліджуваного деззасобу.

На *третьому* етапі досліджень визначали рівень загального мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік різного типу в процесі їх експлуатації і оцінювали ефективність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра».

Матеріалом для лабораторних досліджень слугували змиви з об'єктів ветеринарних клінік та проби повітря. Відбір зразків здійснювали тричі на місяць: на початку, у середині та в кінці робочого дня, а також через 1,5 год після проведення дезінфекції [108].

Щоденна санітарна обробка клінік включала вечірнє вологе прибирання приміщень та використання бактерицидних ламп протягом 1 год. Дезінфекцію поверхонь проводили через день методом протирання.

Для оцінки ефективності засіб «ДезА Ультра» використовували за аналогічних умов у концентраціях 0,5 % і 1,0 % при експозиції 30, 60 і 120 хв із розрахунку 0,3–0,4 л робочого розчину на 1 м² площі.

Для бактеріологічного дослідження в межах кожної клініки з індивідуальних змивів формували чотири об'єднані (пулінгові) проби. Перший пул включав змиви з об'єктів загального користування (кнопок виклику, зливних пристроїв унітазів, рукомийників, кранів, платіжних терміналів), другий – з поверхонь приміщень (підлоги, стін, дверей, допоміжних столів, полиць), третій – з обладнання та інструментарію (оглядових і операційних столів, термометрів, ваг, центрифуг, мікроскопів), четвертий – з елементів зон утримання тварин у клініках зі стаціонаром (кліток, боксів, ковриків, поїлок, годівниць, іграшок).

Усього відібрано 1026 індивідуальних змивів, з яких сформовано 396 об'єднаних проб.

Показниками, що характеризували рівень мікробного забруднення, були загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) і видовий склад мікробних ізолятів.

Паралельно методом седиментації проводили відбір проб повітря у приміщеннях прийому та очікування, маніпуляційних і оглядових кабінетах, процедурних і операційних, а також у приміщеннях денного та цілодобового утримання тварин.

2.2. Методи досліджень

Для аналізу ринку біоцидів та моніторингу практики використання дезінфектантів у ветеринарних клініках було використано методи інформаційного пошуку, інтерв'ю, порівняння та системного аналізу.

Контроль якості вхідних компонентів, зокрема бензалконію хлориду, дидецилдиметиламонію хлориду, глутарового альдегіду та очищеної води, а також проміжного і готового продукту здійснювали за результатами визначення органолептичних, фізико-хімічних, фармако-технологічних і біологічних показників [60].

Прозорість субстанції визначали шляхом порівняння з водою дистильованою. Для цього використовували однакові пробірки з плоским дном (внутрішній діаметр 15–25 мм), виготовлені з безбарвного прозорого нейтрального скла, в яких шар досліджуваної субстанції висотою 40 мм порівнювали із шаром дистильованої води такої ж висоти. Порівняння проводили у розсіяному денному світлі, переглядаючи зразки вздовж вертикальної осі пробірок на чорному фоні. Забарвлення визначали візуально шляхом порівняння субстанції з дистильованою водою та основним блакитним розчином, що використовують для приготування еталонних розчинів, із застосуванням однакових пробірок з безбарвного прозорого нейтрального скла. Запах визначали органолептично, поміщаючи пробу об'ємом близько 20 см³ у чисту, вимиту та висушену фарфорову випарювальну чашку, яку розташовували на відстані приблизно 5 см від

кінчика носа. Густина субстанції визначали гравіметричним методом як відношення маси речовини до її об'єму (г/см^3 , що відповідає кг/л) за температури $20\text{ }^\circ\text{C}$. Для цього зважували порожній пікнометр і пікнометр, заповнений досліджуваною субстанцією, після чого показник розраховували за відповідною формулою:

$$\rho_{20} = \frac{m_4 - m_3}{v}$$

де, m_3 – маса порожнього пікнометра, г;

m_4 – маса пікнометра, заповненого субстанцією, г;

v – номінальний об'єм пікнометра, см^3 .

За результат контролю приймали середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень; відносна допустима розбіжність між ними не повинна перевищувати $0,5\%$. Розрахунки здійснювали відповідно до вимог ГОСТ 27025.

Визначення рН субстанції проводили потенціометричним методом за температури $20\text{--}25\text{ }^\circ\text{C}$ згідно з ДФУ 1.0 (с. 17) відповідно до інструкції з експлуатації рН-метра. Для дослідження використовували хімічні стакани місткістю 50 см^3 . Значення рН визначали як середнє арифметичне трьох паралельних вимірювань; розбіжність між ними не повинна перевищувати $0,15$ од. рН.

Ідентифікацію компонентів здійснювали методом рідинної хроматографії шляхом порівняння часу утримування піків на хроматограмах робочого розчину стандартного зразка (РРСЗ) і відповідних піків на хроматограмах досліджуваного зразка. Різниця часу утримування не повинна перевищувати значення відносного стандартного відхилення, розрахованого для РРСЗ за результатами чотирьох послідовних хроматографічних визначень.

Масову частку дидецилдиметиламонію хлориду визначали титриметричним методом, виконуючи не менше трьох паралельних визначень із фіксацією об'єму титранта, витраченого на титрування кожної

проби. Вміст дидецилдиметиламонію хлориду у субстанції (X), %, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 0,004 \cdot K \cdot 362,08 \cdot P \cdot 250_1}{m \cdot 25} = \frac{V \cdot K \cdot P \cdot 18,104}{m};$$

де, V – об'єм титранта – 0,004 М розчину ДДСН, см³;

0,004 – молярна концентрація розчину ДДСН, моль;

K – поправочний коефіцієнт 0,004 М розчину ДДСН;

362,08 – молярна маса дидецилдиметиламонію хлориду, г/моль

250 – загальний об'єм розчину РДЗ-1, мл;

25 – об'єм аліквоти розчину РДЗ-1, використаний для титрування;

m – маса наважки субстанції, використана для приготування розчину РДЗ-1.

За результат випробування приймали середнє арифметичне значення результатів трьох паралельних визначень; відносна допустима розбіжність між ними не повинна перевищувати 1,0 %.

Визначення кількісного вмісту бензалконію хлориду у субстанції проводили одночасно з ідентифікацією (за результатами тих самих хроматографічних досліджень). Вміст бензалконію хлориду у субстанції (X), %, обчислювали за співвідношенням площ відповідних піків на хроматограмах досліджуваного зразка та стандартного зразка за формулою:

$$X = \frac{S_1 \cdot m_0 \cdot F_1 \cdot P_0}{S_0 \cdot m_1 \cdot F_0};$$

де, S_0 – середнє значення суми площ піків бензалконію хлориду, обчислене за хроматограмами РРСЗ;

S_1 – середнє значення суми площ відповідних піків, обчислене за хроматограмами РРДП;

F_0 – розрахунковий кінцевий об'єм за умови одноступеневого розведення при приготуванні РРСЗ, мл;

F_1 – розрахунковий кінцевий об'єм за умови одноступеневого розведення при приготуванні РРДП, мл;

m_0 – маса наважки відповідної речовини порівняння, використана для приготування РРСЗ, мг;

m_1 – маса наважки субстанції, використана для приготування РРДП, мг;

P_0 – ступінь чистоти речовини порівняння, %.

Масову частку глютарового альдегіду визначали титриметричним методом, виконуючи не менше трьох паралельних визначень із фіксацією об'єму титранта, витраченого на титрування кожної проби. Розрахунки проводили за такими формулами.

Число молів глютарового альдегіду в досліджуваному зразку визначали за формулою:

$$\nu = \frac{C_{GA}}{Mr_{GA}} = \frac{174}{100,1} = 1,738 \text{ моль / л , де}$$

$W(\text{глютарового альдегіду}) = 17,4 \%$; $C_{GA} = 174 \text{ г/л}$ – концентрація глютарового альдегіду в засобі,

$Mr_{GA} = 100,1 \text{ г/моль}$ – молекулярна маса глютарового альдегіду в засобі.

Моль - еквівалент глютарового альдегіду:

$$\nu_{екв} = \frac{Mr_{GA}}{B} = \frac{100,1}{2} = 50,05 \text{ г - екв / моль , де}$$

$Mr_{GA} = 100,1 \text{ г/моль}$ – молекулярна маса глютарового альдегіду в засобі,

B – евівалент глютарового альдегіду

Число (кількість) моль - еквівалент глютарового альдегіду:

$$\nu_{екв GA} = \frac{C_{GA}}{\nu_{екв}} = \frac{174}{50,05} = 3,476 \text{ г - екв / моль}$$

Об'єм титранта, що припадає на мольну частку глютарового альдегіду, визначали за формулою:

$$V_{GA} = \frac{V}{\Sigma} \cdot X_{GA}, \text{ де}$$

V – загальний об'єм титранта (0,1 н NaOH), витрачений на титрування проби засобу,

Σ – сума мольних часток глютарового альдегіду і формальдегіду,

X_{GA} – мольна частка глютарового альдегіду.

Вміст глутарового альдегіду в засобі:

$$C_{GA} = \frac{V_{GA} \cdot E_{GA} \cdot P}{V_{np} \cdot m_{np}}, \text{ де}$$

V_{GA} - мольна частка глутарового альдегіду,

E_{GA} – еквівалентна маса глутарового альдегіду,

P – розведення препарату,

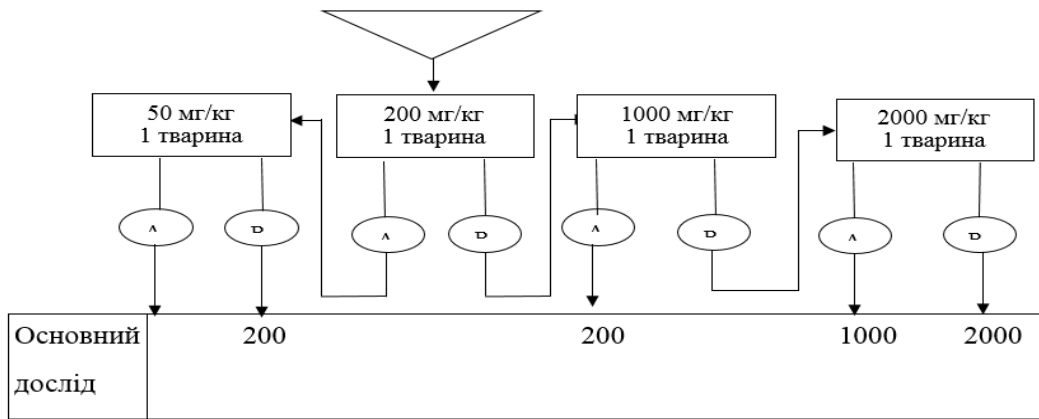
V_{np} – об'єм (аліквота) розчину препарату, взята для титрування, мл,

m_{np} – наважка препарату, взята для аналізу.

Тими ж самими методами проводили контроль якості проміжного та готового продуктів, а також оцінку стабільності засобу та його робочих розчинів.

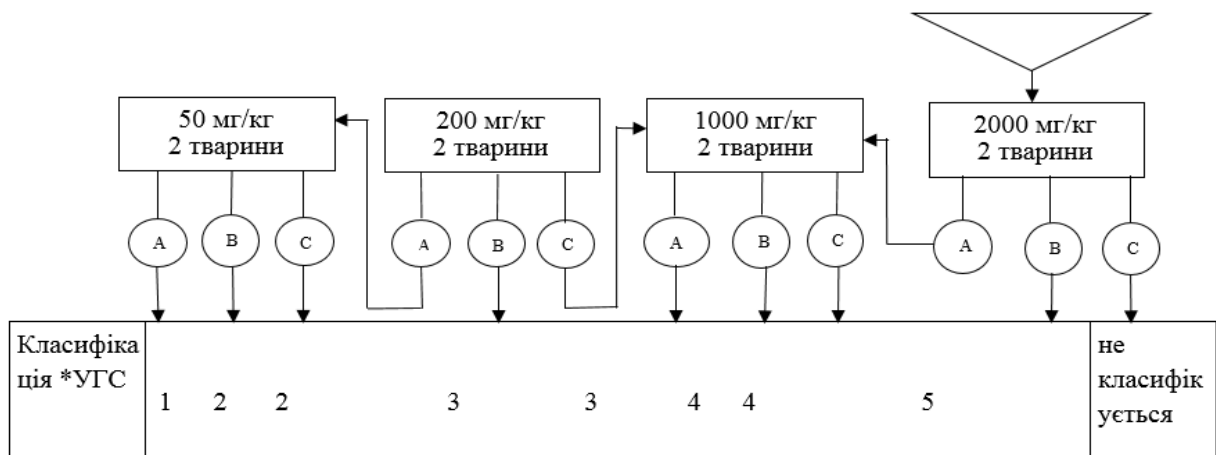
Визначення гострої наскірної токсичності дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» проводили відповідно до вимог OECD Guideline № 402 *Acute Dermal Toxicity: Fixed Dose Procedure* (2017). Для визначення діапазону доз за 24 год до нанесення досліджуваного засобу у тварин масою 280–300 г видаляли шерсть із дорзальної поверхні тіла. Площа підготовленої ділянки становила не менше 10 % від загальної площі поверхні тіла. Досліджуваний засіб у початковій дозі 200 мг/кг маси тіла рівномірно наносили на підготовлену ділянку шкіри однієї тварини, після чого місце аплікації закривали пористою марлевою пов'язкою та фіксували неподразнювальною стрічкою. Контакт препарату зі шкірою підтримували протягом 24 год. Подальші дослідження проводили відповідно до наведеної блок-схеми (рис. 2.2).

Основний експеримент із підтвердження класифікації дезінфекційного засобу з урахуванням результатів визначення діапазону доз проводили на двох лабораторних тваринах відповідно до процедури, наведеної у блок-схемі (рис. 2.3).



Примітка - - загибель
 - токсичність або відсутність загибелі

Рис. 2.2. Блок-схема дослідження діапазону дози.



*УГС – Узгоджена на глобальному рівні система класифікації небезпеки та маркування хімічної продукції

Примітка - - загибель
 - токсичність або відсутність загибелі
 - немає явищ інтоксикації, немає загибелі тварин

Рис. 2.3. Блок-схема проведення основного дослідження.

Після нанесення засобу «ДезА Ультра» спостереження за тваринами здійснювали протягом 14 діб. При цьому оцінювали загальний клінічний стан, зовнішній вигляд, поведінку, стан шерсті та видимих слизових оболонок, споживання корму, частоту та ритм дихання, час появи ознак інтоксикації, їх характер, ступінь вираженості, перебіг, а також час загибелі

тварин або їх одужання. Дослідження нашкірної токсичності дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» при тривалому застосуванні проводили відповідно до вимог OECD Guideline № 410 *Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study* (1981).

Для дослідження використовували клінічно здорових, молодих лабораторних тварин (щурів) із непошкодженою шкірою масою тіла 220–240 г. За 24 год до нанесення досліджуваного препарату проводили видалення шерсті з дорзальної поверхні тіла; площа підготовленої ділянки становила не менше 10 % від загальної площі поверхні тіла. Повторне видалення шерсті здійснювали щотижня. Досліджуваний засіб рівномірно наносили на підготовлену ділянку шкіри; місце аплікації закривали пористою марлевою пов'язкою та фіксували неподразнювальною стрічкою. Контакт препарату зі шкірою підтримували щоденно протягом 6 год упродовж 28 діб.

Після закінчення періоду експозиції залишки препарату видаляли водою. Для проведення досліду за принципом аналогів сформовано контрольну та три дослідні групи тварин по 5 особин у кожній. Тваринам контрольної групи наносили воду в об'ємі 0,1 мл. Тваринам I дослідної групи наносили 0,1 % робочий розчин дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» в об'ємі 0,1 мл на тварину; тваринам II дослідної групи – п'ятикратну дозу (0,5 мл на тварину); тваринам III дослідної групи – десятикратну дозу (1,0 мл на тварину). На наступну добу після завершення періоду експозиції тварин під легким ефірним наркозом декапітували. Відбирали проби крові для гематологічних і біохімічних досліджень, проводили патологоанатомічний розтин та визначали відносні коефіцієнти маси внутрішніх органів із подальшим порівнянням отриманих результатів із показниками контрольної групи.

Для гематологічних досліджень використовували кров стабілізовану ЕДТА, а для біохімічних – сироватку крові. В стабілізованій крові за допомогою гематологічного аналізатора Mythic-18 визначали: вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, гематокрит, кількість лейкоцитів,

лімфоцитів, моноцитів, гранулоцитів, MCH, MCV, MCHC. У сироватці крові за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора HumaLyzer 3000 з використанням стандартних наборів фірми Human визначали вміст загального білка, активність ферментів (АЛАТ, АсАТ), рівень креатиніну, сечовини, лужної фосфатази (ЛФ), γ -глутамілтранспептидази (γ -ГГТ), холінестерази (ХЕ) та загального білірубину [15, 68].

Для вивчення подразнювальної дії дезінфекційного засобу на шкіру використовували трьох кролів-альбіносів. У дослідах застосовували клінічно здорових тварин із чистою, без механічних ушкоджень шкірою. За 24 год до початку досліду проводили видалення шерстного покриву з бокових поверхонь тулуба. При цьому праву сторону використовували для аплікації досліджуваного засобу, тоді як ліва слугувала контролем. Площа обробленої ділянки становила 6 см². На попередньо підготовлену ділянку шкіри рівномірно наносили 0,5 см³ 0,1 % робочого розчину досліджуваного засобу, після чого накладали марлевий тампон і фіксували його пов'язкою. Експозицію проводили ступінчасто: спочатку протягом 3 хв; за відсутності вираженого подразнення її подовжували до 1 год, а надалі – до 4 год. Піддослідних тварин утримували в індивідуальних клітках. Після завершення експозиції залишки досліджуваного засобу видаляли з поверхні шкіри водою, після чого шкіру підсушували ватно-марлевым тампоном. Спостереження за тваринами проводили після закінчення експозиції та протягом 14 діб. Оцінювали стан шкіри в ділянці аплікації, наявність і ступінь вираженості еритеми та набряку, а також загальну реакцію організму тварин. Дослідження виконували відповідно до вимог OECD Guideline *Acute Dermal Irritation/Corrosion* (2017) [58-61, 66].

Вивчення подразнюючої дії препарату на слизову оболонку ока проводили на кролях-альбіносах. Для цього, перед початком експерименту у дослідних тварин ретельно оглядали очі з метою виявлення пошкоджень. Після цього, кожній тварині у кон'юнктивальний мішок лівого ока вносили по 0,1 см³ (0,1% робочий розчин) досліджуваного засобу. Далі, повіки

закривали і витримували упродовж 1-2 с, при цьому праве око було контролем. Тварин оглядали через 1, 24, 48, 72 год та упродовж 14 діб, при цьому враховували наявність гіперемії, набряку, виділень. Оцінку подразнюючої дії речовини на слизову оболонку очей проводили за появою вираження гіперемії, набряку, виділень згідно бальної системи, представленої у таблиці 2.1 [6, 7, 58-61].

Таблиця 2.1

Оцінка шкідливої дії нових речовин на слизові оболонки очей кролів

А. Гіперемія кон'юнктиви та рогівки	
1. Судини ін'єковані	1 бал
2. Окремі судини погано видно	2 бали
3. Дифузне глибоке почервоніння	3 бали
Б. набряк повік	
1. Слабкий набряк	1 бал
2. Виражений набряк з частковим вивертанням повік	2 бали
3. У результаті набряку око закрите наполовину	3 бали
4. У результаті набряку око закрите більше, ніж наполовину	4 бали
В. Виділення	
1. Мінімальна кількість в кутику ока	1 бал
2. Кількість виділень зволожує повіки	2 бали
3. Кількість виділень зволожує повіки та шкіру навколо	3 бали

Відбір проб для визначення загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) здійснювали відповідно до «Рекомендацій щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів із поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю». Із кожної об'єднаної проби готували серію десятикратних послідовних розведень, з яких проводили висіви на м'ясо-пептонний агар, попередньо розлитий у чашки Петрі. Інкубацію здійснювали в термостаті протягом 48 год за температури 37 °С, після чого підраховували кількість

колоній та визначали кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) в 1 см³ змиву. Рівень загального мікробного забруднення об'єктів приміщень оцінювали за кількістю МАФАНМ у змивах, яку виражали в логарифмічних одиницях – log КУО/см³.

Для встановлення видової приналежності виділені мікроорганізми культивували на спеціальних та селективних середовищах. Для ідентифікації *Staphylococcus aureus* використовували агар сольовий для виділення стафілококів (Фармактив, Україна), *Streptococcus* spp. – Blood agar (Merck, Німеччина), а для *Enterococcus faecalis* і *Enterococcus faecium* – Ентерокок агар (Фармактив, Україна). Мікроорганізми родини *Enterobacteriaceae* культивували на середовищі Endo Agar (HiMedia, Німеччина), *Pseudomonas aeruginosa* – на Cetrimide Agar (Merck, Німеччина), *Acinetobacter* spp. – на середовищі CHROMagar™ *Acinetobacter* (CHROMagar™, Франція). Для виділення мікроорганізмів роду *Salmonella* spp. використовували вісмут-сульфіт агар (ПП «Система Оптимум», Україна). При ізоляції *Bacillus subtilis* (виділення життєздатних спор) змиви прогрівали на водяній бані за температури 80°C упродовж 15 хв і висівали на м'ясо-пептонний агар (Фармактив, Україна). Для культивування та ідентифікації грибів родів *Candida*, *Aspergillus* та *Penicillium* використовували середовище Сабуро (Фармактив, Україна) [114].

Ідентифікацію польових ізолятів проводили за результатами дослідження морфологічних, тинкторіальних, культуральних і біохімічних властивостей згідно з такими нормативними документами: ISO 10272-1:2017 – «Мікробіологія ланцюга харчових продуктів. Горизонтальний метод для виявлення і кількісної оцінки *Campylobacter* spp.», ДСТУ ISO 21528-1:2014 – «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення і підрахунку ентеробактерій», ISO 7937:2004 – «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку *Clostridium perfringens*», ISO 7932:2004 – «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку

Bacillus cereus колонієутворюючих одиниць», ISO 13720:2010 – «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку *Proteus spp.*», ISO 16266-1:2018 – «Мікробіологія води. Виявлення та підрахунок *Pseudomonas aeruginosa*» [32, 33, 86, 141-145].

Вивчення адгезивних і біоплівкоутворювальних властивостей польових ізолятів мікроорганізмів, виділених із приміщень ветеринарних клінік, за дії дезінфекційних засобів проводили *in vitro* у лабораторних умовах. Для досліджень готували суспензії чистих культур ізольованих мікроорганізмів у логарифмічній фазі росту з концентрацією клітин $1,5 \times 10^8$ КУО/мл. Кількість мікробних клітин у суспензії визначали за стандартом каламутності 0,5 за МакФарландом. З метою оцінки впливу біоцидних засобів суспензії чистих культур витримували у взаємодії з дезінфекційними препаратами протягом 10 хв у суббактерицидних концентраціях.

Оцінку здатності бактерій прикріплюватися до поверхні еритроцитів проводили методом Бриліса В. І. та співавторів з використанням комерційно доступних еритроцитів барана. Показниками, що характеризували адгезивні властивості ізолятів, були середній показник адгезії (СПА), коефіцієнт участі еритроцитів в адгезії (КУЕ) та індекс адгезивності мікроорганізмів (ІАМ), розрахунок яких проводили за формулами:

$$\text{СПА} = A/B,$$

де: А – загальна кількість прикріплених мікроорганізмів;

В – загальна кількість еритроцитів, що підлягали аналізу.

$$\text{КУЕ} = A/B \times 100 \%,$$

де: А – кількість еритроцитів із прикріпленими мікроорганізмами;

В – загальна кількість досліджуваних еритроцитів.

$$\text{ІАМ} = A/B$$

де: А – кількість прикріплених мікроорганізмів;

В – загальна кількість мікроорганізмів, що контактували з еритроцитами.

За значення СПА від 0 до 1,0 адгезивність вважали нульовою, від 1,01 до 2,0 – низькою, від 2,01 до 4,0 – середньою і понад 4,0 – високою. Згідно зі значенням показника індексу адгезивності досліджувані мікроорганізми поділяли на: неадгезивні – ІАМ яких був меншим або рівним 1,77; низькоадгезивні – з індексом адгезивності від 1,78 до 2,50, середньоадгезивні – від 2,51 до 4,0 і високоадгезивні – більше ніж 4,0.

Здатність утворювати ізольованими мікроорганізмами біоплівку визначали в одноразових стерильних пластикових чашках Петрі. Оцінку біоплівкоутворювальної здатності проводили за показником щільності сформованих біоплівок, який встановлювали за результатами фотоколориметричного дослідження промивного спиртового розчину. При оптичній щільності промивного спиртового розчину за довжини хвилі 570 нм до 0,5 од. щільність біоплівок вважали низькою, від 0,5 до 1,0 од. – середньою і понад 1,0 од. – високою.

Адаптацію польових ізолятів мікроорганізмів, виділених з об'єктів приміщень ветеринарних клінік, до дії дезінфекційних засобів вивчали шляхом визначення змін мінімальної бактерицидної концентрації (МБК) робочих розчинів за умов їх тривалого впливу протягом 3,5 місяця. Добові культури (18–24 год) польових ізолятів мікроорганізмів вирощували у пробірках із м'ясо-пептонним бульйоном (МПБ). Після цього клітини змивали стерильним 0,9 % розчином натрію хлориду (NaCl) та готували мікробну суспензію з концентрацією $1,5 \times 10^8$ КУО/мл. Кількість клітин у суспензії визначали за стандартом каламутності 0,5 за МакФарландом. До 10 см³ стерильного МПБ вносили дезінфекційний засіб у концентрації, що відповідала суббактерицидній, після чого додавали 0,1 см³ мікробної суспензії. При кожному наступному пасажі концентрацію дезінфекційного засобу поступово підвищували. Крок підвищення концентрації розраховували як різницю між бактерицидною та суббактерицидною концентраціями, поділену на кількість пасажів. Після проведення 50 пасажів визначали мінімальну бактерицидну концентрацію дезінфекційного засобу

щодо польових ізолятів мікроорганізмів та оцінювали їх адаптацію до дезінфекційного засобу.

Для відбору проб повітря з метою бактеріологічного дослідження відкриті чашки Петрі з кров'яним агаром та селективними поживними середовищами розміщували за принципом «конверта» (чотири – у кутах приміщення і одну – у центрі) на висоті 1,6 м від підлоги та на відстані не менше 0,5 м від стін. Час експозиції становив 30 хв за умов зачинених дверей і вікон. Після експозиції чашки закривали та транспортували до лабораторії у контейнері-холодильнику. Інкубацію проводили в термостаті за температури 37 ± 1 °C протягом 48 год. Після інкубації підраховували кількість колоній. Бактеріальне забруднення повітря визначали за загальною кількістю мікроорганізмів у 1 м³ повітря, яку розраховували за формулою Омелянського [190]:

$$X = (n \times 5 \times 10^4) / (t \times [\pi r]^2),$$

де x – кількість мікроорганізмів у 1 м³ повітря;

n – кількість колоній мікроорганізмів, які вирости у чашці Петрі;

t – час осадження, хв;

πr^2 – площа чашки Петрі, становить близько 70 см²;

$5 \cdot 10^4$ – коефіцієнти для перерахунку кількості мікроорганізмів у 1 м³.

Одержані числові результати обробляли статистично з використанням комп'ютерної програми Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) з визначенням середнього арифметичного значення (M) та його похибки (m). Вірогідність отриманих результатів оцінювали за критерієм t-test Стьюдента.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз ринку біоцидів та практики використання дезінфектантів у ветеринарних клініках

3.1.1. Дослідження сучасного стану ринку біоцидів в Україні

З метою мінімізації поширення інфекцій та забезпечення ефективного функціонування ветеринарних клінік важливе значення має проведення дезінфекції. Від її якості залежить не лише стан здоров'я тварин, що перебувають на лікуванні, але й рівень біобезпеки персоналу та відвідувачів закладу. Ефективність дезінфекційних заходів визначається дотриманням усіх етапів процесу, зокрема правильним вибором дезінфекційного засобу з урахуванням спектра дії щодо патогенних мікроорганізмів і типу оброблюваних поверхонь, точністю дозування та часу експозиції, застосуванням сучасного обладнання для рівномірного нанесення робочих розчинів, а також систематичним контролем ефективності шляхом проведення мікробіологічного моніторингу та оцінки результатів обробки.

Одним із ключових етапів процесу дезінфекції є вибір дезінфекційного засобу, який визначає ефективність проведення дезінфекційних заходів. Сучасний ринок дезінфекційних препаратів, дозволених до застосування у ветеринарній медицині, характеризується динамічним розвитком і значним різноманіттям. Засоби відрізняються за хімічним складом, спектром антимікробної дії, способом застосування та економічною доступністю. Вибір оптимального дезінфекційного засобу повинен ґрунтуватися на комплексному врахуванні низки чинників, зокрема виду та стійкості патогенних мікроорганізмів, властивостей оброблюваних поверхонь, умов середовища (температури, вологості), безпечності для тварин, персоналу та довкілля, стабільності препарату і його робочих розчинів, зручності

застосування, а також відповідності чинним нормативним вимогам і стандартам якості.

З даних представлених на рис. 3.1 встановлено, що у період з 2020 до 2024 року видача реєстраційних посвідчень ветеринарних лікарських засобів була нерівномірною.

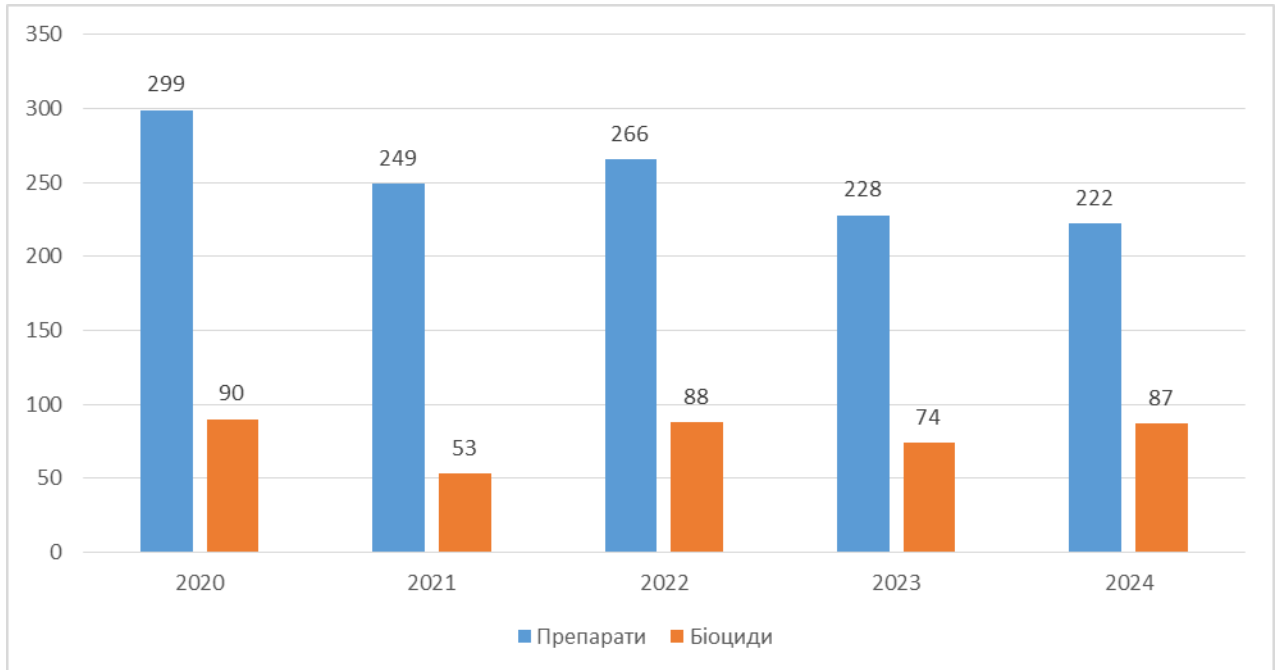


Рис. 3.1. Видача реєстраційних посвідчень ветеринарних лікарських засобів, шт.

Найбільше реєстраційних документів, як на ветеринарні препарати, так і на біоциди було видано у 2020 році, коли їх кількість становила відповідно 299 та 90 штук. У наступному році відмічено суттєве зменшення кількості виданих посвідчень, особливо для біоцидів, кількість яких була 53 штук і виявилася найменшою за весь досліджуваний період. Кількість препаратів, які пройшли реєстрацію та перереєстрацію у 2021 році була на 50 штук меншою, порівняно із 2020 роком, оскільки саме на таку кількість менше було видано відповідних реєстраційних посвідчень.

У 2022 році встановлено збільшення кількості виданих посвідчень для препаратів до 266, а для біоцидів – до 88 штук, що переважало показники минулого року відповідно на 17 і 35 штук. Це засвідчило тимчасове

пожвавлення у реєстрації нових та перереєстрації зареєстрованих раніше ветеринарних засобів. Проте вже у 2023 році обидва показники знову знизилися і становили 228 посвідчень для препаратів та 74 для біоцидів.

Децю іншу тенденцію, порівняно із попередніми роками, відмічено у 2024 році. В цей період було незначне скорочення видачі реєстраційних документів для препаратів (222 посвідчення) та невелике збільшення для біоцидів (87 посвідчень).

Отже, впродовж останніх 5 років в Україні відбулося зменшення кількості виданих реєстраційних посвідчень для ветеринарних препаратів, тоді як для біоцидів, після різкого зменшення їх реєстрації та перереєстрації у 2021 році, відмічено поступове відновлення, оскільки кількість виданих реєстраційних посвідчень у 2024 році виявилася практично такою ж, як і у 2020 році.

Аналізуючи дані рис. 3.2 встановлено, що кількість реєстраційних посвідчень про первинну реєстрацію біоцидів у загальній кількості виданих у 2020 році становила 44,4 %, у 2021 році – 35,8 %, у 2022 році – 43,2 %, у 2023 році – 40,5 % та у 2024 році – 43,7 %.

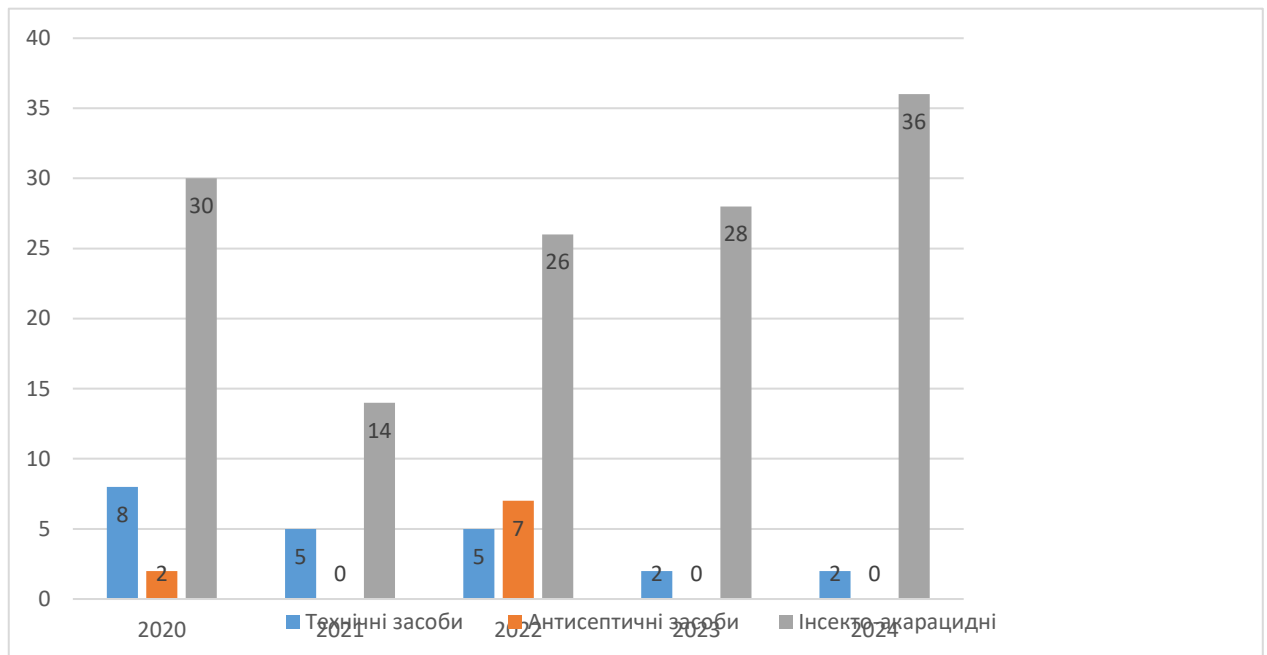


Рис. 3.2. Кількість виданих реєстраційних посвідчень про первинну реєстрацію біоцидних засобів, шт.

В основному, впродовж досліджуваного періоду реєстрацію проходили інсекто-акарицидні та технічні засоби. Видача реєстраційних посвідчень на антисептичні засоби зафіксована лише у 2020 та 2022 роках і їх кількість, серед зареєстрованих у цей час біоцидів, становила лише 5,0 та 18,4 % відповідно. Частка реєстраційних посвідчень про первинну реєстрацію інсекто-акарицидних засобів у загальній кількості реєстраційних документів виданих на біоциди була 75 % у 2020 році, 73,7 % – у 2021 році, 68,4 % – у 2022 році, 93,3 % – у 2023 році та 94,7 % – у 2024 році. Відсоток документів про реєстрацію технічних засобів у 2020 році був 20 %, у 2021 році – 26,3 %, у 2022 році – 13,2 %, у 2023 році – 6,7 % та у 2024 році – 5,3 %.

Подібною була тенденція видачі реєстраційних посвідчень на ветеринарні лікарські засоби, які проходили повторну реєстрацію. З даних представлених на рис. 3.3 видно, що як і у первинній реєстрації, чільне місце за отриманими реєстраційними документами зберегли інсекто-акарициди засоби. У 2020 році було перереєстровано 33 засоби, у 2021 – 26 засобів, у 2022 – 38 засобів, у 2023 – 34 засоби та у 2024 році – 40 засоби, що відповідно становило 66, 76,5, 76, 77,2 і 81,6 % від усіх повторно зареєстрованих у ці періоди біоцидів.

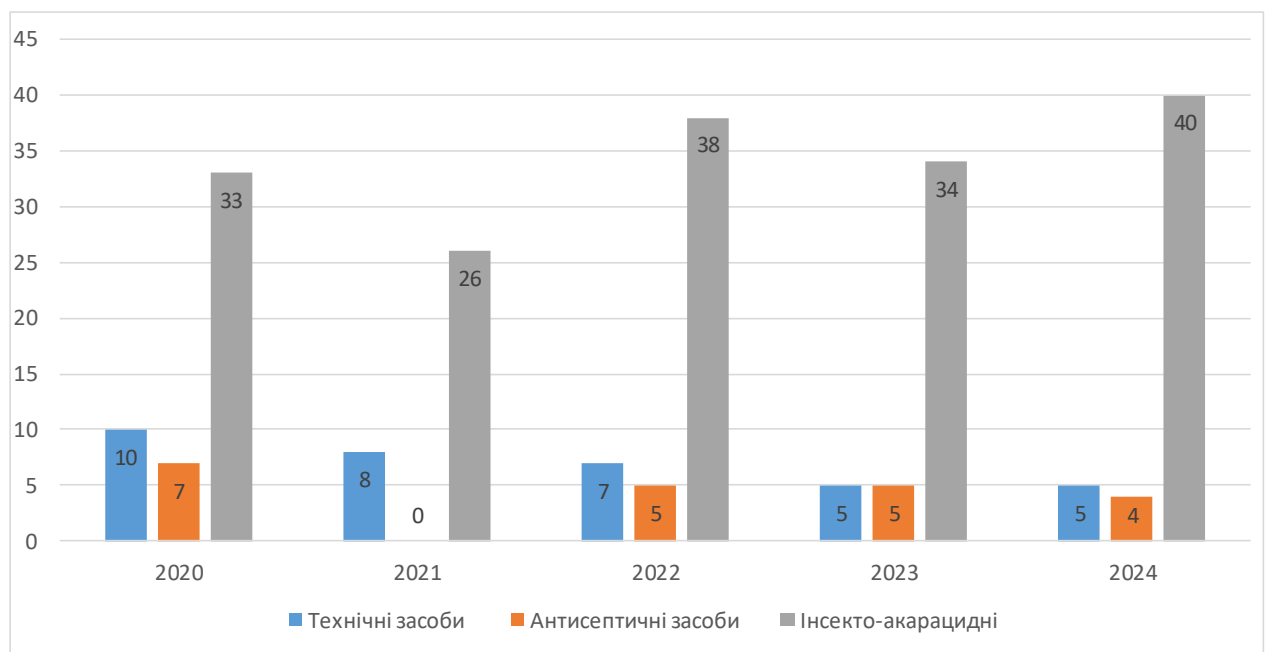


Рис. 3.3. Кількість виданих реєстраційних посвідчень про повторну реєстрацію біоцидних засобів, шт.

Кількість технічних засобів, які проходили перереєстрацію, була незначно більшою, порівняно з тими, що реєструвалися вперше. У 2020 році їх відсоток у загальній кількості перереєстрованих біоцидів склав 20 %, у 2021 році – 23,5 %, у 2022 році – 14 %, у 2023 році – 11,4 % та у 2024 році – 10,2 %. Перереєстрація антисептичних засобів у період з 2020 по 2024 рік суттєво відрізнялася від їх первинної реєстрації. Зокрема, встановлено, що лише у 2021 році не було видано жодного реєстраційного посвідчення для цієї категорії біоцидів. В той час, як у 2020 році перереєстрацію пройшло 7 засобів, у 2022 і 2023 роках – по 5 засобів і у 2024 році – 4 засоби, що у загальній кількості перереєстрованих біоцидів становило 14, 10, 11,4 і 8,2 % відповідно.

Отже, кількість виданих реєстраційних посвідчень про первинну реєстрацію становила 35,8 – 44,4 % від загальної їх кількості, що свідчить про меншу чисельність на ринку нашої держави нових біоцидних засобів. Найчастіше реєстрацію і перереєстрацію проходили інсекто-акарициди засоби, тому, що на них у різні роки було оформлено від 66 до 94,7 % реєстраційних документів з-поміж виданих для біоцидів.

Аналізуючи динаміку кількості реєстраційних посвідчень, виданих в Україні на біоцидні засоби вітчизняного та імпортного виробництва з 2020 по 2024 рік (рис. 3.4) встановлено, що найбільше цих документів для технічних засобів вітчизняного виробництва було видано у 2020 і 2023 роках тоді, як для імпортного – у 2021, 2022 і 2024 роках.

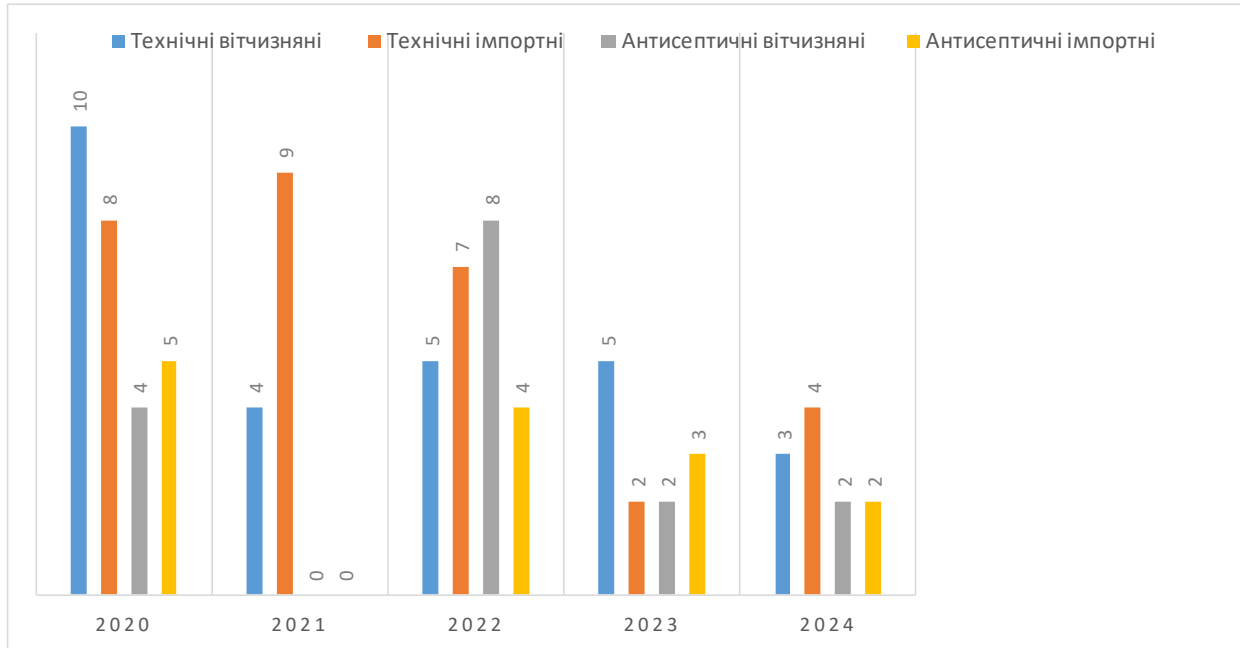


Рис. 3.4. Кількість виданих реєстраційних посвідчень на технічні й антисептичні біоцидні засоби вітчизняного та імпортного виробництва, шт.

При цьому, кількісна перевага вітчизняних засобів над імпортними у 2020 році була на два, а у 2023 році – на три засоби, в той час, як імпортні переважали вітчизняні у 2021 році на п'ять, у 2022 – на два та у 2024 році – на один засіб.

Кількість антисептиків вітчизняних виробників, що одержали реєстраційні посвідчення, була більшою у 2022 році, де їх перевага була у 2 рази, на 1 засіб меншою у 2020 році, і однаковою, по 2 засоби, у 2023 і 2024 роках.

Аналізуючи співвідношення вітчизняних та імпортних засобів (рис. 3.5), яким у період з 2020 по 2024 рік було видано реєстраційні посвідчення, встановлено, що з різницею у 16,2 % переважали технічні й антисептичні засоби вітчизняних виробників.

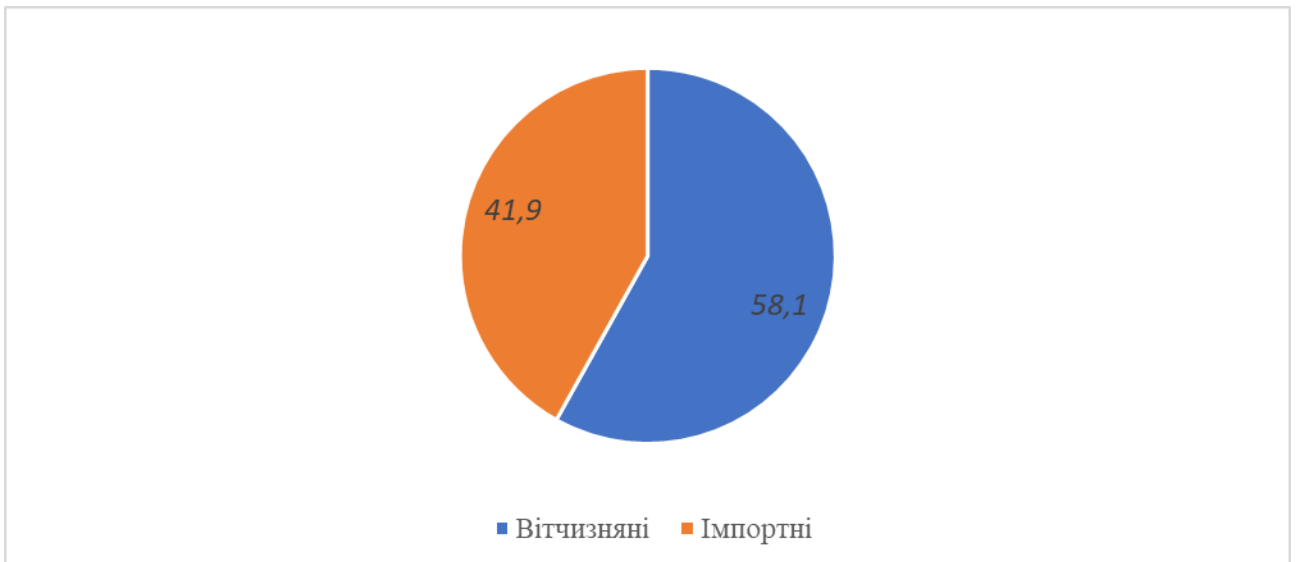


Рис. 3.5. Співвідношення кількості реєстраційних посвідчень виданих технічним і антисептичним біоцидам вітчизняного та імпортного виробництва, %.

Кількісна перевага засобів вітчизняного виробництва над імпортними може мати як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних аспектів можна віднести те, що така перевага переконливо свідчить про добре розвинену національну виробничу базу, конкурентоспроможність місцевих виробників, здатність пропонувати засоби, більш адаптовані до потреб та вподобання місцевих споживачів. Також, наявність власного виробництва зменшує залежність країни від імпорту, коливань валютних курсів, знижує логістичні витрати та часу доставлення, що має важливе значення при формуванні цінової політики. Як негативне, може бути обмеження вибору для споживачів, особливо тоді, коли вітчизняні аналоги поступаються якістю, функціональністю та іншими характеристиками, зниження конкуренції та, як наслідок, стимулів до інновацій та підвищення якості продукції, можливість монополізації ринку домінуючими виробниками та завищення цін тощо.

3.1.2. Результати дослідження використання дезінфекційних засобів у ветеринарних клініках

За результатами проведених інтерв'ю із власниками та працівниками 125 клінік ветеринарної медицини встановлено, що для дезінфекції приміщень, обладнання, інструментів та шкіри рук найчастіше використовують такі засоби, як: «Хлорамін Б», «Йодоформ», «Хлорантин актив», «Етанол», «СефДез Хенд», «Стериліум», «Вінсепт», «Бровадез-плюс», «Віросан», «Санімакс», «Дезірекс», «Крезол», «Перекис водню», «Делаксон», «Virkon S», «Екоцит С», «Каустична сода», «Дезарк 300», «Санідез», «ВетОкс-1000», «Віросан», «Аніозим ДД1», «Октенісепт» та спиртові антисептики. Розподіливши вказані дезінфектанти на групи за їх хімічним складом (рис. 3.6) встановлено, що у своїй практичній діяльності лікарі ветеринарної медицини використовують засоби, які можна віднести до 8 основних груп.

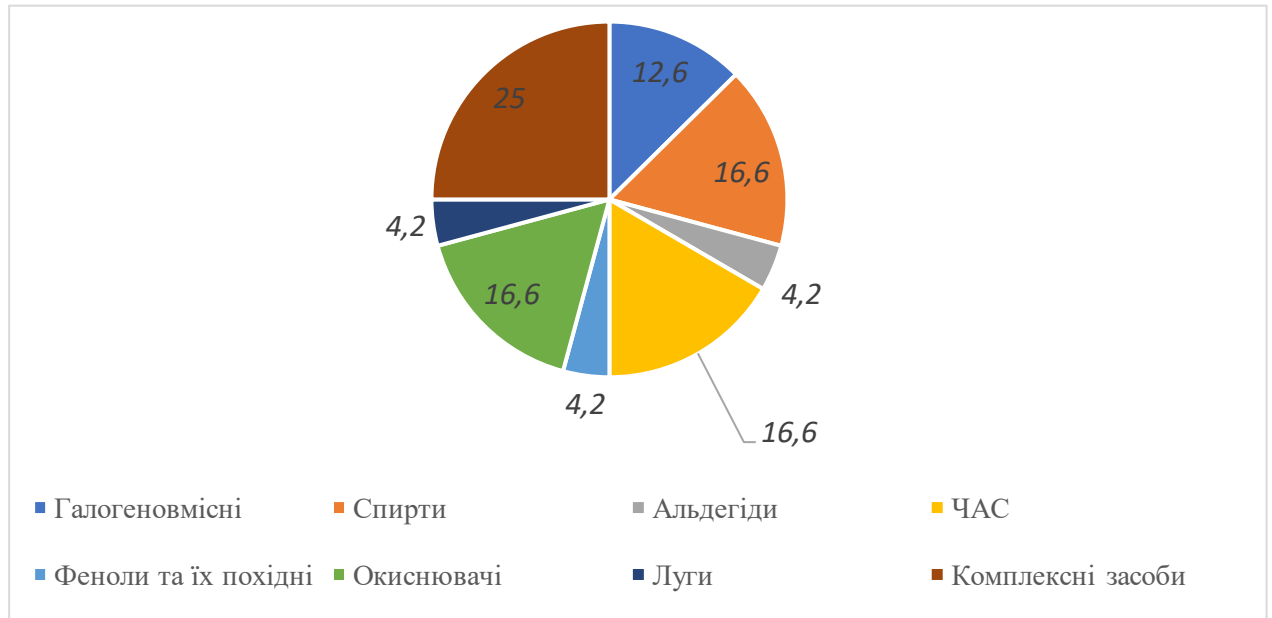


Рис. 3.6. Частота використання технічних біоцидів різних хімічних груп у клініках ветеринарної медицини, %.

Найменше нині у клініках використовують дезінфекційні засоби, основною діючою речовиною яких є альдегіди, феноли і їх похідні та луги. У

загальній кількості найпоширеніших дезінфектантів їх кількість становила по 4,2 %. У 3 рази більше (12,6 %) засобів належали до галогеновмісних, основними діючими речовинами яких є йод і хлор та по 16,6 % належали до груп спиртів, четвертинних амонієвих сполук та окисників. Найбільша кількість дезінфектантів, яка становила 25 % від загальної кількості найпоширеніших, була нами віднесена до комплексних засобів, через те, що вони у своєму складі містили більше ніж дві діючі речовини

Таким чином, в процесі проведеного дослідження встановлено, що у період з 2020 по 2024 рік кількість виданих реєстраційних посвідчень на ветеринарні препарати та біоциди була нерівномірною. Найбільше реєстраційних процедур проведено у 2020 році, а найменше, особливо на біоциди – у 2021 році. Технічні та антисептичні засоби вітчизняного виробництва володіли кількісною перевагою у 16,2 % над імпорнтними, хоча в окремі роки кількість виданих реєстраційних посвідчень для імпорнтних засобів була більшою. За досліджуваний період відмічено зменшення кількості первинних і повторних реєстрацій технічних біоцидних засобів, що, в основному, використовуються для дезінфекції об'єктів ветеринарних клінік. Їх частка у загальній кількості реєстрованих біоцидів зменшилася з 20 % у 2020 році до 5,3 % у 2024 році. Збільшення загальної кількості зареєстрованих біоцидів з 2022 відбулося внаслідок первинної та повторної реєстрації інсекто-акарицидних засобів, кількість яких у різні роки становили від 66 до 94,7 %. Реєстрація антисептичних біоцидних засобів була нерегулярною і найбільшу їх кількість, яка становила 18,4 %, було зареєстровано у 2022 році. Для дезінфекцій об'єктів ветеринарних клінік найчастіше використовують комплексні технічні біоцидні засоби (25%), а також дезінфектанти на основі спиртів, четвертинних амонієвих сполук та окисників (по 16,6%). Засоби на основі альдегідів, фенолів і лугів застосовувалися найменше (4,2%).

Результати досліджень опубліковані у працях:

Лисак О. М. (90 %), Пеленьо Р. А. (10 %) Аналіз ринку та використання біоцидних засобів у ветеринарних клініках України. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2024, Т. 26, № 116. С. 248-254.

3.2. Результати дослідження основних характеристик комбінованого дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»

3.2.1. Характеристика основних компонентів, проміжного та готового дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»

Для створення ефективного дезінфектанту було проведено комплексний аналіз потенційних антимікробних агентів, що застосовуються у ветеринарній практиці. Серед основних груп розглянуто: глутаровий альдегід, четвертинні амонієві сполуки (ЧАС), кислоти, перекис водню, спирти та їхні комбінації. Вибір конкретних компонентів здійснювався з урахуванням таких критеріїв, як спектр антимікробної дії, фізико-хімічні властивості, сумісність компонентів, безпечність для персоналу і тварин та доступність і економічна доцільність.

На основі аналізу наукових даних і нормативних документів для створення нового комбінованого дезінфекційного засобу виробником обрано комбінацію глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук (ЧАС). Завдяки широкому спектру дії та високій активності проти стійких форм мікроорганізмів глутаровий альдегід визначено як основний антимікробний агент. Він ефективно інактивує грампозитивні й грамнегативні бактерії, спори мікроорганізмів, дріжджові та плісняві гриби, а також низку вірусів. Механізм дії ґрунтується на реактивності альдегідних груп, що спричинює коагуляцію білків клітинних структур та інактивацію внутрішньоклітинних ферментів. Крім того, глутаровий альдегід зберігає стабільність у широкому діапазоні температур і рН, що забезпечує його придатність для різних умов

застосування. ЧАС включено до складу як синергічний компонент для розширення спектра дії, посилення ефективності та стабільності. Вони проявляють додаткову активність проти грамнегативних бактерій і вірусів, покращують адгезію робочого розчину до поверхонь. Також, поєднання глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук демонструє виражений синергізм, унаслідок чого можливе зниження концентрації окремих компонентів у засобі без втрати його антимікробної активності.

На основі обраної комбінації глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук розроблено дезінфекційний засіб «ДезА Ультра», призначений для дезінфекції тваринницьких і птахівничих приміщень, інкубаторів, транспортних засобів, поверхонь об'єктів і обладнання, що підлягають ветеринарному нагляду, а також для заповнення дезбар'єрів.

Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» являє собою прозорий розчин світло-жовтого кольору зі специфічним запахом, у якому допускається наявність незначного осаду. До складу препарату, з розрахунку на 1 т продукту, входять: дидецилдиметиламонію хлорид – 70 кг, бензалконію хлорид – 80 кг, глутаровий діальдегід – 270 кг; решту об'єму становить очищена вода. Дезінфікуючий засіб «ДезА Ультра» фасують у пластикові каністри об'ємом 1, 5, 10, 20 л та цистерни 1000 л. Зберігати дезінфектант необхідно у сухих темних провітрюваних складських приміщеннях за температури від 15 до 35°C, відносної вологості повітря від 60 до 65 %, і за таких умов термін його придатності становить 24 місяці.

Виробником засобу є ТОВ «ФАЕР ГРУП», юридичною адресою якого є Україна, місто Київ, вул. Межова, буд. 23. Виробництво вказаного дезінфектанту відбувається згідно схеми представленої на рис. 3.7.

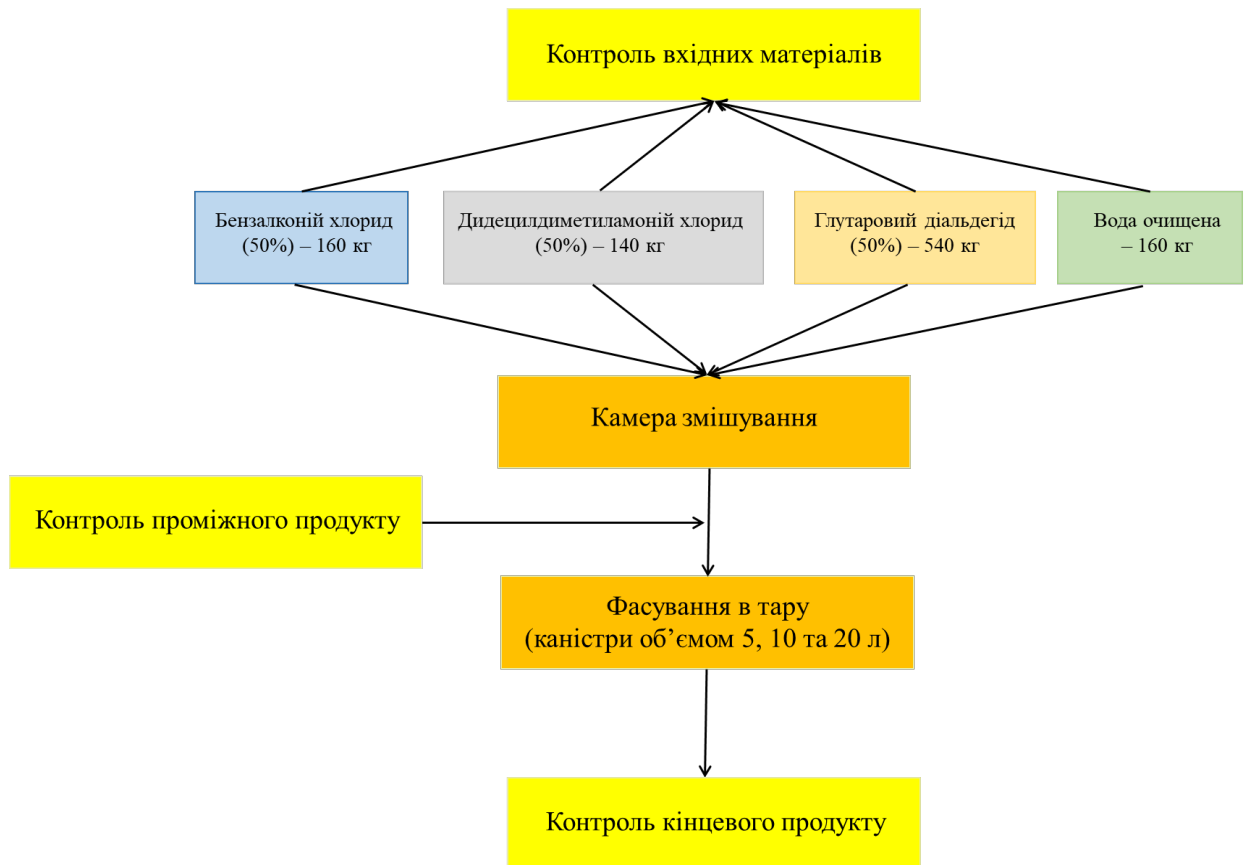


Рис. 3.7. Схема виробництва засобу дезінфікуючого «ДезА Ультра».

Як видно з наведеної схеми, у процесі виробництва дезінфекційного засобу передбачено декілька етапів контролю якості. Зокрема, першим етапом є контроль вхідних матеріалів, таких як бензалконію хлорид, дидецилдиметиламонію хлорид, глутаровий альдегід та очищена вода. Відомо, що використання неякісної сировини може призвести до зниження антимікробної активності препарату, зміни його фізико-хімічних властивостей, утворення небезпечних побічних продуктів та невідповідності нормативним вимогам, що негативно впливає на ефективність, стабільність і безпеку дезінфекційного засобу.

У табл. 3.1 наведено характеристики та нормативні показники якості, яким повинні відповідати компоненти дезінфекційного засобу «ДезА Ультра». Так, субстанція дидецилдиметиламонію хлориду повинна являти собою безбарвний прозорий розчин зі специфічним запахом, без осаду, з густиною 0,90–0,92 г/см³. Водневий показник (рН) 1,0 % розчину має становити 6,0–8,0, а вміст діючої речовини – 50–52 %. Густина бензалконію

хлориду повинна перебувати в межах 0,95–1,05 г/см³, а глутарового альдегіду – 1,04–1,07 г/см³. Водневий показник (рН) має становити 6,5–8,5 для бензалконію хлориду та 3,2–4,2 для глутарового альдегіду. Вміст діючих речовин у субстанціях становить відповідно 50–52 % і 50–51 %.

Таблиця 3.1

Показники якості компонентів засобу дезінфікуючого «ДезА Ультра»

Показник	Характеристики та норми		
	Дидецилдиметиламонію хлорид	Бензалконію хлорид	Глутаровий діальдегід
Зовнішній вигляд та запах	Безбарвний прозорий розчин зі специфічним запахом, без осаду	Безбарвний прозорий розчин зі специфічним запахом, без осаду	Безбарвний прозорий розчин зі специфічним запахом, без осаду
Густина, г/см ³	0,90 – 0,92	0,95 – 1,05	1,04 – 1,07
рН	6,0 – 8,0	6,5 – 8,5	3,2 – 4,2
Вміст субстанції, %	50 – 52	50 – 52	50 – 51

Після підтвердження відповідності компонентів установленим вимогам здійснюють їх технологічне завантаження у камеру хімічного реактора об'ємом 1000 л, у якій діючі речовини змішуються між собою та з необхідною кількістю очищеної води.

Далі проводять контроль якості проміжного продукту, яким вважають суміш діючих речовин і очищеної води, що перебуває у камері змішування перед фасуванням у тару. За органолептичними, фізико-хімічними та фармако-технологічними показниками проміжний продукт повинен відповідати характеристикам і нормативним вимогам, наведеним у табл. 3.2.

Аналіз отриманих даних свідчить, що проміжний продукт і готовий дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» за органолептичними, фізико-хімічними та фармако-технологічними показниками не відрізняються між собою. За зовнішнім виглядом і запахом це прозорі розчини світло-жовтого кольору зі специфічним запахом, у яких допускається наявність незначного осаду. Густина препаратів становить 1,120–1,150 г/см³, водневий показник (рН) – 3,5–6,0. Вміст діючих речовин у засобі становить: дидецилдиметиламонію хлориду – 6,3–7,7 %, бензалконію хлориду – 7,2–8,8 %, глутарового альдегіду – 24,3–29,7 %.

Таблиця 3.2

**Показники якості проміжного продукту та готового засобу «ДезА
Ультра»**

Показник	Характеристики та норми	
	Проміжний продукт	Засіб «ДезА Ультра»
Зовнішній вигляд та запах	Прозорий розчин світло-жовтого кольору зі специфічним запахом, допускається наявність незначного осаду	Прозорий розчин світло-жовтого кольору зі специфічним запахом, допускається наявність незначного осаду
Густина, г/см ³	від 1,120 до 1,150	від 1,120 до 1,150
рН	від 3,5 до 6,0	від 3,5 до 6,0
Вміст дидецилдиметиламонію хлориду %	від 6,3 до 7,7	від 6,3 до 7,7
Вміст бензалконію хлориду, %	від 7,2 до 8,8	від 7,2 до 8,8
Вміст глутарового альдегіду, %	від 24,3 до 29,7	від 24,3 до 29,7

У разі отримання позитивних результатів контролювання, засіб в ручну, або з використанням дозаторів для рідин ТК-2, ДЖ-10, фасують у відповідні пластикові ємкості.

Кожну одиницю споживчого пакування маркують етикеткою, на якій зазначають: країну-виробника, назву підприємства-виробника, його адресу та товарний знак, назву препарату, склад, спосіб застосування, напис «Для використання у ветеринарній медицині», номер серії, номер контролю, масу (об'єм) препарату у фасуванні, дату виготовлення, строк придатності, умови зберігання, позначення згідно зі специфікацією на продукт, знак відповідності, а також штрихкод (EAN) відповідно до вимог ДСТУ 3147. Текст маркування для пакувального листа подають українською мовою, а у разі експорту – мовою, визначеною умовами контракту.

Завершальним у виробництві дезінфектанту є контроль якості вже готового продукту, після успішного проходження якого він може надходити у реалізацію.

Для високодисперсного аерозольного розпилення, яке проводять холодним або термічним способом із застосуванням туманогенераторів, використовують 10–15 % робочі розчини дезінфекційного засобу (1000–1500 мл препарату на 10 л води) при нормі витрати 1,0–1,5 мл на 1 м² площі. Експозиція становить 3–12 год. Для заповнення дезбар'єрів застосовують 0,5–0,7 % робочі розчини (50–70 мл засобу на 10 л води). Робочий розчин змінюють у міру забруднення або висихання, але не рідше одного разу на 7 діб. Для вологої дезінфекції приміщень та обладнання використовують 0,5–1,0 % робочі розчини (50–100 мл засобу на 10 л води) при нормі витрати 300–400 мл на 1 м² площі. Експозиція становить 20–120 хв. При пінному методі дезінфекції застосовують 0,5 % робочий розчин (50 мл засобу на 10 л води) при нормі витрати 1 л робочого розчину на 4–6 м² площі.

3.2.2. Результати дослідження стабільності дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» та його робочих розчинів впродовж заявленого терміну зберігання

За результатами проведених досліджень органолептичних показників (зовнішнього вигляду та запаху) усіх трьох серій дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» встановлено, що протягом усього передбаченого терміну зберігання (24 місяці) препарат залишався прозорим, світло-жовтого кольору, без механічних включень, зі слабким специфічним запахом компонентів, що повністю відповідало встановленим нормативним вимогам.

Відповідно до характеристик, водневий показник (рН) досліджуваного засобу повинен перебувати в межах 3,5–6,0.

Згідно з даними табл. 3.3, на початку дослідження значення рН дезінфекційного засобу становило 4,37–5,60, що відповідало заявленим виробником нормативам.

Таблиця 3.3

Значення рН засобу дезінфекційного «ДезА Ультра», розведеного водою 1:9, впродовж передбачуваного терміну придатності

Час дослідження	Серія дезінфектанту									Норма
	100121			120121			170121			
	Упакування, л			Упакування, л			Упакування, л			
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Січень	5,45	5,41	5,60	4,45	4,37	4,49	4,85	4,85	4,85	Від 3,5 до 6,0
Лютий	5,43	5,44	5,59	4,43	4,36	4,48	4,83	4,84	4,83	
Березень	5,44	5,42	5,59	4,44	4,34	4,49	4,84	4,83	4,84	
Квітень	5,42	5,46	5,57	4,42	4,34	4,47	4,82	4,83	4,82	
Травень	5,45	5,48	5,58	4,45	4,32	4,48	4,85	4,83	4,85	
Червень	5,47	5,44	5,57	4,47	4,35	4,49	4,87	4,85	4,87	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Липень	5,49	5,47	5,57	4,49	4,32	4,50	4,89	4,86	4,89	
Серпень	5,44	5,42	5,52	4,44	4,32	4,48	4,84	4,85	4,84	
Вересень	5,46	5,49	5,50	4,46	4,33	4,47	4,84	4,84	4,84	
Жовтень	5,41	5,46	5,52	4,41	4,34	4,46	4,85	4,83	4,85	
Листопад	5,40	5,43	5,51	4,40	4,32	4,48	4,83	4,83	4,83	
Грудень	5,41	5,48	5,53	4,41	4,31	4,45	4,81	4,82	4,81	
Січень	5,42	5,44	5,54	4,42	4,33	4,46	4,81	4,82	4,81	
Лютий	5,39	5,48	5,53	4,39	4,34	4,45	4,82	4,82	4,82	
Березень	5,38	5,42	5,55	4,38	4,31	4,45	4,81	4,81	4,81	
Квітень	5,40	5,49	5,55	4,40	4,30	4,43	4,80	4,81	4,80	
Травень	5,39	5,50	5,55	4,39	4,30	4,45	4,80	4,80	4,80	
Червень	5,38	5,47	5,54	4,38	4,31	4,44	4,81	4,80	4,81	
Липень	5,40	5,45	5,53	4,40	4,31	4,44	4,82	4,79	4,82	
Серпень	5,39	5,43	5,55	4,39	4,30	4,45	4,80	4,78	4,80	
Вересень	5,37	5,42	5,54	4,37	4,30	4,43	4,79	4,78	4,79	
Жовтень	5,38	5,41	5,53	4,38	4,32	4,42	4,78	4,78	4,78	
Листопад	5,36	5,40	5,50	4,36	4,30	4,41	4,79	4,77	4,79	
Грудень	5,37	5,38	5,51	4,37	4,30	4,40	4,77	4,77	4,77	

Однак, значення рН різнилося між досліджуваними серіями. Найвищим (5,41-5,60) воно було у серії 100121, дещо нижчим (4,85) у серії 170121 і найнижчим (4,37-4,49) у серії 120121. За виключенням серії 170121 різниця за водневим показником була встановлена і за різного упакування засобу. Найвищу концентрацію водневих іонів було встановлено у засобі розфасованому у 10 л каністри, а найнижчу – у каністри місткістю 5 л.

Під час зберігання деззасобу відмічено не значні коливання водневого показника, як у бік збільшення, так і зменшення. Через 12 місяців у більшості зразків відмічено зниження рН, порівняно із початковим значенням, яке

становило від 0,03 до 0,07 і лише у фасуванні 5 л серії 100121 встановлено його зростання на 0,07.

У наступні 12 місяців зміни водневого показника були ідентичними й на завершенні визначеного виробником терміну придатності засобу «ДезА Ультра» він виявився нижчим, порівняно із початковим, у всіх досліджуваних серіях і упакованнях. При цьому, у серії 100121 зниження було в межах від 0,03 до 0,09, у серії 120121 – від 0,07 до 0,09, а у серії 170121 – 0,08. Всупереч зменшенню рН, його значення залишалися в межах встановленої норми (від 3,5 до 6,0), що підтверджує стабільність засобу при зберіганні за водневим показником.

Аналіз даних табл. 3.4 показав, що густина засобу «ДезА Ультра» залишалася в межах встановленої норми (від 1,120 до 1,150 г/см³). Встановлені відмінності між серіями не були суттєвими, що свідчить про сталість технологічного процесу виробництва та відповідність продукту заявленим характеристикам.

Таблиця 3.4

Густини засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» впродовж передбачуваного терміну придатності, г/см³

Час дослідження	Серія дезінфектанту									Норма
	100121			120121			170121			
	Упакування, л			Упакування, л			Упакування, л			
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Січень	1,124	1,128	1,130	1,134	1,138	1,131	1,140	1,141	1,140	Від 1,120 до 1,150
Лютий	1,125	1,127	1,129	1,135	1,137	1,131	1,139	1,139	1,139	
Березень	1,123	1,129	1,130	1,133	1,136	1,132	1,138	1,139	1,138	
Квітень	1,122	1,128	1,128	1,132	1,138	1,131	1,140	1,141	1,140	
Травень	1,125	1,127	1,129	1,135	1,137	1,130	1,141	1,140	1,141	
Червень	1,122	1,128	1,127	1,132	1,135	1,31	1,142	1,141	1,142	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Липень	1,124	1,127	1,129	1,134	1,138	1,131	1,140	1,141	1,140	
Серпень	1,126	1,126	1,130	1,136	1,138	1,133	1,139	1,138	1,139	
Вересень	1,127	1,127	1,127	1,137	1,136	1,131	1,138	1,140	1,138	
Жовтень	1,127	1,128	1,127	1,137	1,132	1,134	1,138	1,140	1,138	
Листопад	1,125	1,129	1,129	1,135	1,134	1,133	1,140	1,138	1,140	
Грудень	1,128	1,130	1,130	1,138	1,132	1,135	1,141	1,140	1,141	
Січень	1,127	1,130	1,130	1,137	1,133	1,135	1,142	1,139	1,142	
Лютий	1,128	1,128	1,128	1,138	1,135	1,136	1,141	1,142	1,141	
Березень	1,129	1,131	1,131	1,139	1,136	1,135	1,142	1,142	1,142	
Квітень	1,129	1,131	1,131	1,139	1,137	1,136	1,140	1,143	1,140	
Травень	1,129	1,130	1,28	1,139	1,139	1,136	1,141	1,143	1,141	
Червень	1,128	1,131	1,129	1,138	1,139	1,137	1,140	1,142	1,140	
Липень	1,127	1,129	1,128	1,137	1,137	1,137	1,141	1,143	1,141	
Серпень	1,129	1,131	1,127	1,139	1,138	1,136	1,142	1,144	1,142	
Вересень	1,128	1,132	1,129	1,138	1,139	1,138	1,141	1,144	1,141	
Жовтень	1,126	1,133	1,130	1,136	1,139	1,137	1,140	1,143	1,140	
Листопад	1,130	1,132	1,128	1,140	1,137	1,138	1,141	1,144	1,141	
Грудень	1,130	1,132	1,127	1,140	1,139	1,138	1,142	1,144	1,142	

Порівнюючи різних об'ємів упаковки зафіксовано певні варіації у значеннях густини. Зокрема, у серії 100121 в упаковках об'ємом 10 літрів густина засобу в більшості випадків виявилася дещо вищою, ніж у 1-літрових посудинах. У серії 120121 вона навпаки була більшою у малих фасуваннях, а у серії 170121 – практично однаковою.

Також спостерігалася тенденція до незначного зниження густини засобу протягом заявленого терміну придатності, яка була більш вираженою на пізніх місяцях. Однак, зміни густини в обох випадках не були критичними, вона залишалася в межах нормативних значень, що підтверджує стабільність дезінфекційного засобу і за цим показником.

Аналіз вмісту дидецилдиметиламонію хлориду у дезінфекційному засобі «ДезА Ультра» протягом 24 місяців зберігання (табл. 3.5) свідчить про його стабільність. Отримані результати показали, що вміст даного компонента у всіх досліджуваних серіях і видах пакування залишався в межах нормативних значень (6,3–7,7 %) протягом усього періоду дослідження. Водночас встановлено незначні відмінності початкового вмісту дидецилдиметиламонію хлориду між окремими серіями. Найвищий вміст спостерігали у засобі серії 170121, де він становив 7,3–7,4 %. У фасуванні об'ємом 1 л серії 100121 вміст був меншим на 0,29 %, а у серії 120121 – на 0,19 %. У каністрах об'ємом 5 л різниця становила відповідно 0,25 % і 0,20 %, а об'ємом 10 л – 0,15 % і 0,24 %.

Таблиця 3.5.

**Вміст дидецилдиметиламонію хлориду у засобі дезінфекційному
«ДезА Ультра» впродовж передбачуваного терміну придатності, %**

Час дослідження	Серія дезінфектанту									Норма
	100121			120121			170121			
	Упакування, л			Упакування, л			Упакування, л			
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Січень	6,85	6,88	6,99	6,95	6,93	6,90	7,14	7,13	7,14	Від 6,3 до 7,7
Лютий	6,87	6,89	6,99	6,97	6,91	6,91	7,13	7,11	7,13	
Березень	6,86	6,87	6,97	6,96	6,92	6,92	7,15	7,14	7,15	
Квітень	6,88	6,89	6,98	6,98	6,90	6,91	7,13	7,13	7,13	
Травень	6,84	6,86	6,96	6,94	6,91	6,92	7,14	7,13	7,14	
Червень	6,89	6,87	6,97	6,99	6,95	6,90	7,12	7,11	7,12	
Липень	6,90	6,87	6,97	7,01	6,95	6,93	7,11	7,11	7,11	
Серпень	6,85	6,87	6,96	6,95	6,91	6,91	7,15	7,14	7,15	
Вересень	6,90	6,87	6,97	7,02	6,91	6,88	7,13	7,12	7,13	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Жовтень	6,87	6,89	6,99	6,75	6,90	6,89	7,12	7,11	7,12	
Листопад	6,82	6,88	6,98	6,92	6,92	6,90	7,13	7,13	7,13	
Грудень	6,85	6,82	6,95	6,95	6,92	6,87	7,15	7,11	7,15	
Січень	6,86	6,85	6,95	6,96	6,91	6,88	7,13	7,11	7,13	
Лютий	6,87	6,85	6,95	6,97	6,93	6,87	7,11	7,10	7,11	
Березень	6,88	6,89	6,96	6,98	6,91	6,89	7,12	7,10	7,12	
Квітень	6,89	6,90	6,99	6,99	6,90	6,87	7,11	7,08	7,11	
Травень	6,89	6,90	6,95	6,99	6,91	6,87	7,13	7,07	7,13	
Червень	6,87	6,86	6,96	6,97	6,90	6,85	7,12	7,07	7,12	
Липень	6,88	6,85	6,95	6,98	6,92	6,86	7,13	7,06	7,13	
Серпень	6,84	6,82	6,92	6,94	6,92	6,85	7,15	7,05	7,15	
Вересень	6,82	6,80	6,90	6,92	6,91	6,85	7,13	7,06	7,13	
Жовтень	6,88	6,82	6,92	6,98	6,93	6,84	7,11	7,05	7,11	
Листопад	6,89	6,79	6,91	6,99	6,91	6,86	7,12	7,08	7,12	
Грудень	6,87	6,70	6,90	6,97	6,90	6,83	7,11	7,05	7,11	

До завершення терміну придатності у фасуванні об'ємом 1 л вміст дидецилдиметиламонію хлориду в засобі дещо зріс у всіх серіях: у серіях 100121 і 120121 – на 0,02 %, у серії 170121 – на 0,03 %. Водночас у фасуванні більшого об'єму відмічено незначне зниження концентрації: у каністрах 5 л – відповідно на 0,18 %, 0,07 % і 0,08 %, а у каністрах 10 л – на 0,09 %, 0,07 % і 0,03 %. Загалом встановлені коливання вмісту дидецилдиметиламонію хлориду були незначними та не виходили за межі допустимих значень, що підтверджує стабільність препарату протягом усього терміну зберігання.

Результати дослідження вмісту бензалконію хлориду у дезінфекційному засобі «ДезА Ультра» (табл. 3.6) свідчать, що на початку дослідження його концентрація, як і дидецилдиметиламонію хлориду, була найвищою у серії 170121. У фасуванні об'ємом 1 і 10 л вона становила 7,92 %, а у каністрах об'ємом 5 л – 7,91 %. Дещо нижчі значення вмісту

бензалконію хлориду встановлено у засобі серії 120121, тоді як найменші – у серії 100121. Порівняно із серією 170121 різниця у фасуванні об'ємом 1 л для серії 120121 становила 0,10 %, у каністрах 5 л – 0,18 %, а у фасуванні 10 л – 0,04 %. Для серії 100121 відповідні відмінності становили 0,30 %, 0,27 % і 0,08 %. Найменші відмінності між серіями встановлено у дезінфекційному засобі, розфасованому в тару об'ємом 10 л.

Таблиця 3.6

**Вміст бензалконію хлориду у засобі дезінфекційному «ДезА Ультра»
впродовж передбачуваного терміну придатності, %**

Час дослідження	Серія дезінфектанту									Норма
	100121			120121			170121			
	Упакування, л			Упакування, л			Упакування, л			
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Січень	7,62	7,64	7,84	7,82	7,73	7,88	7,92	7,91	7,92	Від 7,2 до 8,8
Лютий	7,64	7,68	7,88	7,84	7,71	7,89	7,94	7,93	7,94	
Березень	7,68	7,64	7,84	7,88	7,76	7,90	7,93	7,91	7,93	
Квітень	7,55	7,68	7,86	7,75	7,72	7,89	7,95	7,92	7,95	
Травень	7,50	7,61	7,85	7,80	7,72	7,87	7,90	7,91	7,90	
Червень	7,69	7,64	7,84	7,89	7,76	7,87	7,91	7,90	7,92	
Липень	7,68	7,67	7,83	7,88	7,71	7,88	7,92	7,91	7,91	
Серпень	7,59	7,69	7,85	7,89	7,73	7,86	7,90	7,91	7,92	
Вересень	7,62	7,70	7,82	7,72	7,70	7,87	7,91	7,90	7,90	
Жовтень	7,64	7,70	7,81	7,74	7,69	7,86	7,90	7,90	7,91	
Листопад	7,68	7,65	7,80	7,78	7,72	7,87	7,88	7,86	7,90	
Грудень	7,55	7,64	7,79	7,75	7,71	7,86	7,88	7,89	7,88	
Січень	7,50	7,63	7,78	7,70	7,73	7,85	7,89	7,89	7,88	
Лютий	7,69	7,62	7,75	7,79	7,70	7,84	7,87	7,88	7,89	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Березень	7,68	7,60	7,78	7,78	7,70	7,85	7,88	7,78	7,87	
Квітень	7,59	7,64	7,73	7,79	7,71	7,83	7,89	7,87	7,88	
Травень	7,60	7,62	7,72	7,70	7,70	7,83	7,89	7,86	7,89	
Червень	7,66	7,61	7,71	7,76	7,69	7,82	7,88	7,85	7,88	
Липень	7,62	7,60	7,70	7,72	7,72	7,84	7,87	7,84	7,87	
Серпень	7,62	7,54	7,74	7,72	7,71	7,83	7,85	7,83	7,85	
Вересень	7,69	7,53	7,73	7,79	7,73	7,82	7,87	7,85	7,87	
Жовтень	7,59	7,42	7,72	7,79	7,70	7,84	7,86	7,83	7,86	
Листопад	7,58	7,50	7,72	7,78	7,70	7,82	7,85	7,84	7,85	
Грудень	7,60	7,54	7,74	7,70	7,71	7,82	7,85	7,83	7,85	

Вміст бензалконію хлориду залишався практично незмінним протягом дворічного періоду дослідження. Виявлені коливання перебували в межах похибки вимірювання, що є допустимим для хімічних аналізів і не свідчить про нестабільність дезінфекційного засобу. Підтвердженням цього є те, що всі отримані результати не виходили за межі нормативного значення для даного показника (7,2–8,8 %).

На відміну від інших компонентів засобу «ДезА Ультра», вміст глутарового альдегіду на початку дослідження (табл. 3.7) був найвищим у серії 100121 і становив 28,81 % у фасуванні об'ємом 1 і 5 л та 28,71 % – у каністрах об'ємом 10 л. Дещо нижчі значення встановлено у дезінфекційному засобі серії 120121 – відповідно на 1,00 %, 1,08 % і 0,97 % менше, а у серії 170121 – на 1,20 %, 0,97 % і 1,10 %.

**Вміст глютарового альдегіду у засобі дезінфекційному «ДезА Ультра»
впродовж передбачуваного терміну придатності, %**

Час дослідження	Серія дезінфектанту									Норма
	100121			120121			170121			
	Упакування, л			Упакування, л			Упакування, л			
	1	5	10	1	5	10	1	5	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Січень	28,81	28,81	28,71	27,81	27,73	27,84	27,61	27,60	27,61	Від 24,3 до 29,7
Лютий	28,82	28,82	28,72	27,82	27,70	27,83	27,62	27,61	27,62	
Березень	28,84	28,84	28,73	27,84	27,74	27,86	27,64	27,62	27,64	
Квітень	28,76	28,76	28,71	27,76	27,79	27,86	27,66	27,64	27,66	
Травень	28,67	28,67	28,70	27,76	27,76	27,89	27,67	27,65	27,67	
Червень	28,79	28,79	28,72	27,79	27,81	27,83	27,69	27,67	27,69	
Липень	28,89	28,89	28,73	27,89	27,79	27,82	27,69	27,68	27,69	
Серпень	28,69	28,69	28,70	27,79	27,70	27,83	27,68	27,66	27,68	
Вересень	28,87	28,80	28,69	27,87	27,69	27,8,	27,66	27,58	27,66	
Жовтень	28,90	28,82	28,68	27,90	27,71	27,81	27,67	27,62	27,67	
Листопад	28,69	28,81	28,67	27,69	27,70	27,79	27,64	27,58	27,65	
Грудень	28,72	28,79	28,69	27,72	27,70	27,78	27,62	27,57	27,64	
Січень	28,70	28,74	28,69	27,70	27,70	27,79	27,63	27,55	27,62	
Лютий	28,69	28,72	28,67	27,69	27,69	27,79	27,62	27,57	27,63	
Березень	28,68	28,75	28,63	27,68	27,71	27,80	27,61	27,58	27,62	
Квітень	28,76	28,70	28,65	27,76	27,69	27,78	27,60	27,56	27,61	
Травень	28,78	28,71	28,61	27,78	27,70	27,78	27,60	27,55	27,60	
Червень	28,72	28,72	28,62	27,72	27,69	27,77	27,61	27,57	27,61	
Липень	28,78	28,68	28,60	27,84	27,71	27,76	27,62	27,55	27,62	
Серпень	28,76	28,69	28,59	27,76	27,70	27,77	27,60	27,56	27,60	
Вересень	28,67	28,68	28,58	27,67	27,70	27,76	27,60	27,54	27,60	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Жовтень	28,62	28,69	28,59	27,62	27,69	27,75	27,61	27,54	27,61	
Листопад	28,59	28,68	28,58	27,59	27,71	27,77	27,62	27,54	27,62	
Грудень	28,50	28,67	28,57	27,50	27,69	27,76	27,60	27,55	27,60	

Протягом дворічного терміну зберігання, встановленого виробником як строк придатності, відмічено незначне зниження вмісту глутарового альдегіду у засобі всіх серій і видів пакування. Різниця між початковим вмістом і його значенням через 24 місяці зберігання у фасуванні об'ємом 1 л становила відповідно 0,31 %, 0,31 % і 0,01 %; у фасуванні 5 л – 0,14 %, 0,04 % і 0,05 %; у фасуванні 10 л – 0,14 %, 0,08 % і 0,01 %. Водночас жодне із отриманих значень не виходило за межі нормативного діапазону (24,3–29,7 %), встановленого виробником.

Отже, за результатами дослідження дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» протягом заявленого дворічного терміну придатності не встановлено відхилень фізико-хімічних показників, що перевищували б допустимі норми. Це свідчить про стабільність препарату та підтверджує можливість збереження його ефективності протягом усього періоду зберігання.

При проведенні дезінфекції важливе значення має не лише стабільність дезінфекційного засобу, але й його робочих розчинів, оскільки саме в такому вигляді препарат застосовують у практиці. Згідно з даними табл. 3.8 встановлено, що робочий розчин засобу «ДезА Ультра», призначений для високодисперсного аерозольного розпилення, характеризується високою стабільністю протягом 7 діб з моменту приготування. Підтвердженням цього є те, що за умов зберігання при температурі 17 °С і відносній вологості повітря 55 % вміст діючих речовин залишався практично незмінним, а зафіксовані відхилення перебували в межах допустимих похибок вимірювання. Зокрема, за нормативного вмісту дидецилдиметиламонію хлориду 3,15–3,85 мг/мл його концентрація у робочому розчині становила

3,36–3,39 мг/мл; бензалконію хлориду (норма 3,6–4,4 мг/мл) – 3,70–3,89 мг/мл; глутарового альдегіду (норма 12,15–14,85 мг/мл) – 14,60–14,63 мг/мл.

Таблиця 3.8

**Стабільність готового розчину засобу дезінфекційного «ДезА Ультра»
для високодисперсного аерозольного розпилення**

Показник	Норми	Час дослідження, доба						
		1	2	3	4	5	6	7
Температура зберігання, °С	15-35	17	17	17	17	17	17	17
Відносна вологість зберігання, %	45-65	55	55	55	55	55	55	55
Вміст дидецилдиметиламонію хлориду, мг/мл	3,15-3,85	3,39	3,38	3,36	3,39	3,38	3,38	3,38
Вміст бензалконію хлориду, мг/мл	3,6-4,4	3,89	3,85	3,81	3,83	3,80	3,72	3,70
Вміст глутарового альдегіду, мг/мл	12,15-14,85	14,63	14,63	14,62	14,62	14,62	14,61	14,60

Аналогічні результати отримані при визначенні стабільності готового розчину засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» призначеного для заповнення дезбар'єрів, вологої дезінфекції приміщень та обладнання. З даних табл. 3.8 видно, що за таких же умов зберігання вміст дидецилдиметиламонію хлориду та глутарового альдегіду у готовому розчині впродовж усіх 7 діб становив відповідно 3,34 та 1,46 мг/мл, а бензалконію хлориду – від 0,37 до 0,39 мг/мл, що також відповідало нормативним значенням.

**Стабільність готового розчину засобу дезінфекційного «ДезА Ультра»
для заповнення дезбар'єрів, вологої дезінфекції приміщень та
обладнання**

Показник	Норми	Час дослідження, доба						
		1	2	3	4	5	6	7
Температура зберігання, °С	15-35	17	17	17	17	17	17	17
Відносна вологість зберігання, %	45-65	55	55	55	55	55	55	55
Вміст дидецилдиметиламонію хлориду, мг/мл	0,315-0,385	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Вміст бензалконію хлориду, мг/мл	0,36-0,44	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37
Вміст глутарового альдегіду, мг/мл	1,215-1,485	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46	1,46

Отже, робочі розчини засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» приготовані для високодисперсного аерозольного розпилення, а також для заповнення дезбар'єрів, вологої дезінфекції приміщень та обладнання проявили високу стабільність впродовж 7 діб з моменту їх виготовлення, що є запорукою ефективності при їх використанні.

Результати досліджень опубліковані у працях:

Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Тимошенко М. В. Оцінка стабільності засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» та його готових розчинів упродовж передбачуваних термінів придатності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 118. С. 149-156.

3.2.3. Результати токсичної оцінки безпеки дезінфектанту «ДезА Ультра»

Проведені дослідження з визначення діапазону доз показали, що нашкірне нанесення засобу «ДезА Ультра» у дозах нижче 1000 мг/кг маси тіла не спричиняло жодних клінічно помітних змін, що свідчить про відсутність токсичної дії в межах субтоксичних концентрацій. При експозиції дезінфектанту протягом 24 год у дозах 1000 та 2000 мг/кг маси тіла було відзначено лише слабо виражені локальні реакції у вигляді почервоніння шкіри, які мали зворотний характер і у подальшому, після припинення контакту, зникали.

В експерименті з підтвердження класифікаційних характеристик засобу з урахуванням результатів визначення діапазону доз встановлено, що нашкірне нанесення препарату у дозі 2000 мг/кг маси тіла спричиняло незначне локальне почервоніння шкіри, яке мало зворотний характер і не супроводжувалося летальністю. Це свідчить про відсутність вираженого токсичного ефекту за умов гострого нашкірного впливу.

Відносну безпеку дезінфекційного засобу підтверджено також за умов тривалого нашкірного нанесення, оскільки летальності серед лабораторних щурів не спостерігалось, а клінічні та поведінкові показники не свідчили про розвиток токсичних ефектів. Водночас встановлено зміни відносних коефіцієнтів маси окремих внутрішніх органів, що підтверджується даними, наведеними у табл. 3.9. Найбільш стабільною реакцією організму було зниження маси тіла, яке спостерігалось у всіх дослідних групах і було найбільш вираженим у другій групі. Серед органів-мішеней найбільш чутливими до впливу засобу виявилися селезінка, нирки та легені. Зокрема, у першій і другій групах відзначено тенденцію до зниження коефіцієнта маси селезінки, тоді як у третій групі спостерігалось його підвищення. Реакція нирок була більш односпрямованою: у всіх дослідних групах відзначено підвищення коефіцієнта їх маси, що може свідчити про їх активну участь у процесах детоксикації та елімінації

продуктів метаболізму препарату. З боку легень найбільш виражене зростання досліджуваного показника встановлено у третій групі, тоді як у першій групі, навпаки, спостерігалось його зниження.

Таблиця 3.9

Коефіцієнти маси внутрішніх органів білих щурів на 29-ту добу при вивченні підгострої токсичності засобу «ДезА Ультра», г ($M \pm m$, n=5)

Показники	Контроль	Дослідні групи			
		I	II	III	
Печінка	34,27±1,19	35,67±1,73	31,81±1,47	33,63±1,87	
Селезінка	4,11±0,37	3,01±0,27*	3,41±0,23	4,55±0,76	
Серце	3,22±0,1	3,3±0,14	3,42±0,21	3,49±0,22	
Легені	8,97±0,73	7,94±0,64	9,36±3,3	11,26±0,94	
Нирка	права	3,83±0,08	4,16±0,22	4,06±0,18	4,17±0,22
	ліва	3,86±0,12	4,81±0,22	4,14±0,15	4,13±0,33
Маса тіла	256,0±10,65	241,0±6,40	223,0±10,20	237,0±6,44	

Примітка: * - $p < 0,05$.

Більш детальний аналіз кількісних змін свідчить про те, що у щурів першої дослідної групи встановлено незначне, порівняно з контролем, зниження вагового коефіцієнта маси тіла, селезінки та легень, яке становило 5,9, 26,8 та 11,5 % відповідно. Водночас, на цьому тлі, спостерігалось підвищення на 4,1 % відносної маси печінки, на 2,5 % серця, а також на 8,6 % правої та на 24,6 % лівої нирок. Така динаміка може свідчити про певні компенсаторні зміни у внутрішніх органах за умов тривалого впливу засобу, що реалізуються на фоні загального зниження маси тіла. Особливо вираженим було збільшення вагового коефіцієнта лівої нирки, який перевищував контрольні значення майже на чверть, що може свідчити про посилене навантаження на сечовидільну систему.

У тварин другої групи зниження маси тіла було більш помітним і становило 12,9 %, порівняно із контролем. Крім того, спостерігалось зменшення на 7,2 % відносної маси печінки та на 17 % селезінки за одночасного збільшення коефіцієнтів маси серця на 6,2 %, легень – на 4,3 % і на 6,0 лівої та 7,3 % правої нирок. Такий характер змін свідчить про зміну балансу функціональних навантажень із боку гепатоселезінного комплексу на органи серцево-судинної та сечовидільної систем. Особливо варто відмітити факт зниження відносної маси селезінки на фоні підвищення вагового коефіцієнта легень, що може вказувати на перерозподіл імунобіологічних та адаптаційних реакцій.

У щурів третьої дослідної групи, порівняно з контролем, відмічено лише зменшення на 7,4 % маси тіла та на 1,9 % вагового коефіцієнта печінки. Водночас встановлено зростання на 10,7 % відносної маси селезінки, на 8,4% серця, на 25,5 % легень і обох нирок – правої на 8,9, а лівої на 7,0 %. Така зміна досліджуваного показника свідчить про переважання компенсаторно-гіпертрофічних процесів у серцево-легеневій та сечовидільній системах, серед яких найбільше функціональне навантаження припадало на респіраторні органи.

Аналіз даних, наведених у табл. 3.10, показав, що тривале нашкірне нанесення засобу «ДезА Ультра» супроводжувалося змінами морфологічних показників периферичної крові білих щурів. Загальна картина змін мала як односпрямований, так і різноспрямований характер залежно від дослідної групи, що свідчить про особливості впливу дезінфекційного засобу на систему кровотворення. У тварин першої дослідної групи концентрація гемоглобіну (Hb) становила $135,6 \pm 6,97$ г/л, що на 5,0 % нижче порівняно з контрольним рівнем ($142,8 \pm 3,51$ г/л). Кількість еритроцитів (RBC) була меншою на 2,4 % і становила $6,19 \pm 0,29$ Т/л, а гематокрит (Hct) – на 1,9 % нижчим ($34,7 \pm 1,59$ %). Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH) був нижчим на 3,1 % ($p < 0,05$) порівняно з контролем і становив $21,9 \pm 0,12$ пг. Водночас середня концентрація гемоглобіну в еритроциті

(МСНС) залишалася практично незмінною – $39,04 \pm 0,28$ г/дл проти $39,0 \pm 0,32$ г/дл у контрольних тварин.

Таблиця 3.10

Морфологічні показники крові білих щурів на 29-ту добу при вивченні підгострої токсичності засобу «ДезА Ультра» ($M \pm m$, $n = 5$)

Показники	Контроль	Дослідні групи		
		I	II	III
Гемоглобін, г/л	$142,8 \pm 3,51$	$135,6 \pm 6,97$	$157,0 \pm 3,65^*$	$149,2 \pm 1,53$
Еритроцити, Т/л	$6,34 \pm 0,21$	$6,19 \pm 0,29$	$6,68 \pm 0,15$	$6,64 \pm 0,15$
Лейкоцити, Г/л	$6,42 \pm 0,37$	$5,08 \pm 0,43^*$	$7,22 \pm 1,26$	$8,72 \pm 1,79$
Гематокрит, %	$36,62 \pm 0,87$	$34,7 \pm 1,59$	$39,8 \pm 0,94^*$	$38,4 \pm 0,39$
МСН, пг	$22,6 \pm 0,27$	$21,9 \pm 0,12^*$	$23,5 \pm 0,24^*$	$22,5 \pm 0,42$
МСНС, г/дл	$39,0 \pm 0,32$	$39,04 \pm 0,28$	$39,5 \pm 0,24$	$38,8 \pm 0,23$
MCV, мкм ³	$57,9 \pm 0,77$	$56,1 \pm 0,16$	$59,5 \pm 0,32$	$57,9 \pm 1,16$
Тромбоцити, Г/л	$352,8 \pm 37,61$	$232,2 \pm 36,3$	$254,2 \pm 51,9$	$253 \pm 39,9$
Лімфоцити, %	$53,7 \pm 0,56$	$54,8 \pm 0,64$	$43,9 \pm 2,51^{**}$	$54,8 \pm 7,59$
Моноцити, %	$4,56 \pm 0,09$	$4,02 \pm 0,27$	$4,68 \pm 0,44$	$4,94 \pm 0,59$
Гранулоцити, %	$41,7 \pm 0,56$	$41,2 \pm 0,59$	$51,4 \pm 2,84^*$	$40,3 \pm 7,61$

Примітка: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$.

Середній об'єм еритроцита (MCV) був дещо нижчим порівняно з контролем і становив $56,1 \pm 0,16$ мкм³ проти $57,9 \pm 0,77$ мкм³. Загальна кількість лейкоцитів (WBC) була достовірно нижчою і становила $5,08 \pm 0,43$

× 10⁹/л, що на 20,9 % менше контрольного рівня, що може свідчити про пригнічення імунної реактивності організму за дії досліджуваного засобу. У лейкоцитарній формулі відзначено тенденцію до підвищення частки лімфоцитів (LYM) до 54,8 ± 0,64 %, що дещо перевищувало контрольне значення (53,7 ± 0,56 %). Вміст моноцитів (MON) і гранулоцитів (GRA) був нижчим порівняно з контролем, однак ці зміни не були статистично значущими. Кількість тромбоцитів (PLT) була меншою на 34,2 % порівняно з контролем, що може свідчити про зниження функціональної активності тромбоцитарної ланки гемостазу.

Характер змін морфологічних показників крові у тварин другої дослідної групи дещо відрізнявся від першої групи. Рівень гемоглобіну (Hb) становив 157,0 ± 3,65 г/л і був на 9,9 % вищим (p < 0,05) порівняно з контрольним значенням (142,8 ± 3,51 г/л), що може свідчити про розвиток еритроцитозу. Кількість еритроцитів (RBC) була більшою на 5,4 % і становила 6,68 ± 0,15 Т/л, а гематокрит (Hct) перевищував контрольний рівень на 3,2 % (p < 0,05) і дорівнював 39,8 ± 0,94 %. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH) також був вищим (p < 0,05) порівняно з контролем, тоді як середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) залишалася практично на рівні контрольних значень. Середній об'єм еритроцита (MCV) становив 59,5 ± 0,32 мкм³ проти 57,9 ± 0,77 мкм³ у контрольній групі. Загальна кількість лейкоцитів (WBC) була вищою порівняно з контролем і становила 7,22 ± 1,26 Г/л. У лейкоцитарній формулі встановлено достовірне зниження частки лімфоцитів (LYM) до 43,9 ± 2,51 % (p < 0,01) при одночасному підвищенні вмісту гранулоцитів (GRA) до 51,4 ± 2,84 % (p < 0,05), що перевищувало контрольний рівень (41,7 ± 0,56 %). Вміст моноцитів (MON) був дещо вищим, однак ці зміни не досягли статистичної значущості. Такі зміни у лейкоцитарній формулі можуть свідчити про активацію неспецифічних факторів імунітету та розвиток запальної реакції. Кількість тромбоцитів (PLT) була меншою на

27,9 % порівняно з контролем, однак дещо вищою, ніж у тварин першої дослідної групи.

Характерні зміни морфологічних показників відзначено також у крові щурів третьої дослідної групи. Концентрація гемоглобіну (Hb) становила $149,2 \pm 1,53$ г/л, що на 4,5 % вище порівняно з контролем і на 10,1 % – порівняно з показником першої групи, проте на 5,1 % нижче, ніж у другій групі. Кількість еритроцитів (RBC) становила 6,64 Т/л, що на 4,7 % більше порівняно з контролем, а гематокрит (Hct) перевищував контрольний рівень на 4,9 % і дорівнював $38,4 \pm 0,39$ %. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH) відповідав контрольному рівню, що може свідчити про стабілізацію процесів еритропоезу. Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (MCHC) та середній об'єм еритроцита (MCV) також не відрізнялися від контрольних значень і становили відповідно $38,8 \pm 0,23$ г/дл та $57,9 \pm 1,16$ мкм³. Загальна кількість лейкоцитів (WBC) була вищою порівняно з контролем і становила 8,72 Г/л, що перевищувало контрольний рівень на 35,8 % і було більшим, ніж у першій і другій дослідних групах. У лейкоцитарній формулі статистично значущих змін не встановлено: частка лімфоцитів (LYM) становила $54,8 \pm 7,59$ %, моноцитів (MON) – $4,94 \pm 0,59$ %, гранулоцитів (GRA) – $40,3 \pm 7,61$ %, що відповідало контрольним значенням. Кількість тромбоцитів (PLT) становила 253 Г/л і була меншою порівняно з контролем, що свідчить про стійку тенденцію до зниження тромбоцитарної ланки гемостазу, подібну до змін, встановлених у другій дослідній групі.

Отримані результати свідчать про відсутність гострих проявів токсичності засобу «ДезА Ультра», проте дають підстави стверджувати, що за умов підгострого нашкодження він чинить певний вплив на систему крові білих щурів і характер цього впливу залежить від умов і кратності експозиції. Зокрема, для першої групи більш типовим було зниження функціональних резервів кровотворної системи з розвитком помірної анемії, лейкопенії та тромбоцитопенії. Натомість у другій та третій

групах простежувалися компенсаторно-адаптаційні зрушення у вигляді еритроцитозу, підвищення гемоглобіну та гематокриту, а також зростання кількості лейкоцитів, що супроводжувалося перерозподілом лейкоцитарних форм на користь гранулоцитів.

Аналіз даних, наведених у табл. 3.11, показав, що підгостре нашкірне застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» спричиняло зміни біохімічних показників крові білих щурів.

Таблиця 3.11

Біохімічні показники крові білих щурів на 29-ту добу досліду за вивчення підгострої токсичності засобу «ДезА Ультра» ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Контроль	Дослідні групи		
		I	II	III
Загальний білок, г/л	74,88±1,59	76,0±0,79	78,6±2,70	76,5±2,04
Сечовина, ммоль/л	7,68±0,76	9,8±0,36*	11,02±1,05*	9,74±0,88*
Креатинін, мкмоль/л	45,5±3,63	46,1±2,89	57,4±6,33	70,8±5,42**
АсАТ, од/л	167,7±5,29	187,9±11,9	199,3±15,3	221,3±14,8**
АлАТ, од/л	77,7±2,89	77,1±2,15	83,6±2,89	91,8±5,38*
ЛФ, од/л	196,9±5,34	199,1±16,5	206,3±10,3	168,7±16,3
γ-ГГТ, од/л	1911,2±166,7	2100,4±181,1	2174,8±108,2	2524,4±176,1*
ХЕ, од/л	36,9±6,13	29,45±9,52	28,4±4,28	19,4±4,42

Примітка: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$.

Характер змін залежав від дослідної групи та носив переважно компенсаторно-адаптаційний характер. Зокрема, показники загального білка крові були відносно стабільними у всіх групах і не перевищували контрольні значення значно. У першій групі він досягав $76,0 \pm 0,79$ г/л порівняно з $74,88 \pm 1,59$ г/л у контролі, у другій групі складав $78,6 \pm 2,70$ г/л, а у третій – $76,5 \pm 2,04$ г/л. Такі коливання не були статистично достовірними та свідчать про збереження загальної білкової забезпеченості організму і відсутність суттєвих порушень білкового обміну. Концентрація сечовини вірогідно зростала у всіх дослідних групах. У першій групі показник становив $9,8 \pm 0,36$, у другій – $11,02 \pm 1,05$, а у третій – $9,74 \pm 0,88$ ммоль/л і перевищував контроль на 27,6, 43,5 та 26,8 % ($p < 0,05$).

Таке підвищення відображає посилене катаболічне навантаження та активізацію процесів азотовиведення, що є частиною адаптаційної реакції організму на тривалий контакт із засобом. Концентрація креатиніну у першій групі виявилася на рівні контролю і дорівнювала $46,1 \pm 2,89$ мкмоль/л, у другій була вищою і становила $57,4 \pm 6,33$ мкмоль/л, а у третій групі спостерігалось достовірне ($p < 0,05$) її збільшення до $70,8 \pm 5,42$ мкмоль/л. Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) була вищою і у першій групі становила $187,9 \pm 11,9$ Од/л, у другій – $199,3 \pm 15,3$ Од/л, а у третій групі досягла $221,3 \pm 14,8$ Од/л, що перевищувало контрольні значення відповідно на 11,9, 18,8 і 32,1 % і встановлена різниця у третій групі була вірогідною ($p < 0,01$). Вищою була активність і аланінамінотрансфераза (АлАТ), особливо у третій групі, де вона досягала $91,8 \pm 5,38$ Од/л порівняно з $77,7 \pm 2,89$ Од/л у контролі і ця різниця виявилася вірогідною ($p < 0,05$). Активність лужної фосфатази була в межах від $168,7 \pm 16,3$ од/л у третій до $206,3 \pm 10,3$ од/л у другій групі, проте, встановлені різниці не були вірогідними. Водночас активність γ -глутамілтрансферази (γ -ГГТ) виявилася вірогідно вищою ($p < 0,05$) у крові тварин третьої дослідної групи, де її значення дорівнювало $2524,4 \pm 176,1$ Од/л. У перших двох групах даний показник також виявився вищим порівняно з контролем, проте встановлені різниці не були

вірогідними. Активність холінестерази була нижчою у всіх дослідних групах і найбільш помітна різниця була у третій групі, де показник становив $19,4 \pm 4,42$ Од/л порівняно з $36,9 \pm 6,13$ Од/л у контролі.

Під час оцінки подразнюючої дії досліджуваного дезінфектанту на слизові оболонки очей кролів (табл. 3.12) спостерігали незначні прояви виділень, гіперемії та набряку у перші дні після нанесення засобу.

Таблиця 3.12

Подразнююча дія засобу на слизові оболонки очей кролів (n=3)

Подразнююча дія	Доби досліджень													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Оцінка шкідливої дії препарату на слизовій оболонці 1 кроля														
Виділення	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Набряк	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Оцінка шкідливої дії препарату на слизовій оболонці 2 кроля, бали														
Виділення	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Набряк	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Оцінка шкідливої дії препарату на слизовій оболонці 3 кроля, бали														
Виділення	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Гіперемія	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Набряк	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

У першого кроля максимальна реакція проявлялася на 1-й день досліджень, коли виділення були оцінено на рівні 3 балів, а гіперемію та набряк – по 2 бали. На другий день виділення відповідали 2 балам, а гіперемія і набряк – 1 балу. На 3-й день відмічали лише виділення, які були оцінені в 1 бал. З 4-го дня і до кінця спостереження жодних ознак подразнення не було виявлено. У другого – початкові прояви були менш

виражені. Виділення і гіперемію на 1-й день оцінювали в 2 бали, а на 2-й день їх значення знизилися до 1 бала. Набряк був оцінений в 1 бал на 1-й та 2-й день. Починаючи з 3-го дня подразнююча дія була повністю відсутня. Динаміка подразнюючої дії засобу «ДезА Ультра» на слизову оболонку третього кроля характеризувалася тим, що виділення на 1-й та 2-й день оцінювали в 2 бали, а на 3-й день – в 1 бал. Гіперемія на 1-й день відповідала 2 балам, а на 3-й день – 1 балу. Набряк спостерігали лише на 1-й та 2-й день, оцінюючи його в 1 бал. Починаючи з 4-го і до 14-го дня ознаки подразнення були відсутні.

Таким чином, результати оцінки подразнюючої дії засобу «ДезА Ультра» показали, що засіб викликав лише тимчасові і слабкі зміни слизових оболонок очей у перші дні застосування, які швидко зникали, що свідчить про відсутність тривалого або значного подразнюючого ефекту.

Результати досліджень опубліковані у працях:

Лисак О. М., Пелень Р. А., Мирончук В. О. Токсикологічна оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра». Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. Львів, 2025, Випуск 26. С. 144-157.

3.2.4. Визначення чутливості тест-штамів мікроорганізмів та грибів до різних концентрацій засобу «ДезА Ультра»

Визначення чутливості тест-штамів мікроорганізмів до дезінфікуючого засобу проводили з використанням таких тест-штамів мікроорганізмів: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* 144, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Proteus mirabilis* ГІСК 160208, *Serratia marcescens* 1, *Alcaligenes faecalis* ГІСК 242484 — LI 415, *Enterobacter aerogenes* 10006, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Аналізуючи результати представлені у таблиці 3.13 видно, що тест-штами мікроорганізмів по-різному проявляли чутливість до різних концентрацій дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра». Серед усіх досліджуваних тест-культур найчутливішим до дії дезінфектанту виявився *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 відсутність росту якого за 0,1, 0,25 і 0,5 % концентрації ДезА-Ультра була у діаметрі 13, 15 та 18 мм відповідно. Деяко менш чутливими були *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Enterobacter aerogenes* 10006 і *Alcaligenes faecalis* ГІСК 242484 – LI 415, зона затримки росту яких становила відповідно 12, 14 і 17, 11, 13 і 16 та 12, 13 і 15 мм. Діаметр затримки росту *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella typhimurium* 144, *Serratia marcescens* 1 і *Bacillus subtilis* ATCC 6633 за концентрації засобу 0,5 становила 15 мм, за 0,25 % – 14, 13, 14 і 13 мм, а за 0,1 % концентрації – 11, 11, 12 і 11 мм відповідно.

За вказаних концентрацій досліджуваний дезінфектант зумовив відсутність росту *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 та *Serratia marcescens* 1, у зонах діаметром 14, 12 і 10 мм відповідно. У 0,1 % концентрації засіб «ДезА-Ультра» затримав ріст лише гриба *Candida albicans* ATCC 10231 і діаметр цієї зони становив 12 мм.

Чутливість музейних тест-штамів мікроорганізмів та грибів до різних концентрацій дезінфікуючого засобу «ДезА-Ультра»

Тест-культура	Концентрація деззасобу, %		
	0,1	0,25	0,5
	Зони затримки росту (мм)		
<i>E. coli</i> ATCC 25922	11	14	15
<i>S. typhimurium</i> 144	11	13	15
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	10	12	14
<i>P. mirabilis</i> ГІСК 160208	10	12	14
<i>S. marcescens</i> 1	12	14	15
<i>A. faecalis</i> ГІСК 242484 — LI 415	11	13	16
<i>E. aerogenes</i> 10006	12	13	15
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	12	14	17
<i>E. faecalis</i> ATCC 29212	13	15	18
<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	11	13	15
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	12	14	16
<i>A. brasiliensis</i> ATCC 16404	-	10	14

За 0,25 % концентрації зони затримки росту навколо лунок грибів *Candida albicans* ATCC 10231 та *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404 були 14 та 10 мм, а за 0,5 % – 16 та 14 мм відповідно.

3.2.5. Визначення бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфікуючого засобу «Деза Ультра»

При вивченні бактерицидної концентрації (табл. 3.14) встановлено, що досліджуваний дезінфекційний засіб проявляє виражену бактерицидну активність як щодо представників грамнегативних та і відносно грампозитивних тест-культур.

Таблиця 3.14

Бактерицидне розведення та бактерицидна концентрація деззасобу «ДезА Ультра» щодо грампозитивних та грамнегативних тест-культур

Тест-культура	Експозиція, хв	Бактерицидне розведення	Бактерицидна концентрація, %
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	10	1:2024,8	0,05
	30	1:2832,7	0,036
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	10	1:2832,7	0,036
	30	1:3968,6	0,025

Зокрема, для *Escherichia coli* ATCC 25922 бактерицидне розведення становило 1:2024,8 за 10-хвилинної та 1:2832,7 за 30-хвилинної експозиції, що відповідало концентраціям 0,05 % і 0,036 % відповідно. Для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 чутливість виявилася вищою: бактерицидне розведення за 10-хвилинної експозиції становило 1:2832,7, а за 30-хвилинної – 1:3968,6, що відповідало концентраціям 0,036 % і 0,025 % дезінфектанта. Отримані результати свідчать, що збільшення часу експозиції сприяє зниженню необхідної робочої концентрації засобу для досягнення повного бактерицидного ефекту. Крім того, встановлено високу ефективність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» щодо представників як грампозитивних, так і грамнегативних мікроорганізмів.

Важливим показником, що характеризує ступінь зниження активності деззасобу в присутності високомолекулярного білка є білковий індекс. Аналіз даних табл. 3.15 показав, що для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

бактерицидне розведення засобу без білка за експозиції 10 хв становило 1:1446,3, а за його наявності – 1:1033,1. При збільшенні експозиції до 30 хв розведення становили 1:2834,7 і 1:2024,8 відповідно.

Таблиця 3.15

Білковий індекс деззасобу «ДезА Ультра»

Тест-культура	Експозиція, хв	Бактерицидне розведення		Білковий індекс	Середній значення білкового індексу
		без білка	з білком		
<i>S. aureus</i> АТСС 6538	10	1:1446,3	1:1033,1	1,4	1,4
	30	1:2834,7	1:2024,8	1,4	
<i>E. coli</i> АТСС 25922	10	1:737,9	1:527,1	1,4	1,4
	30	1:1033,1	1:737,9	1,4	

Аналогічна закономірність спостерігалася і для *E. coli*, де за 10-хвилинної експозиції бактерицидне розведення дезінфектанту без білка становило 1:737,9, із білком – 1:527,1, а при 30-хвилинній – відповідно 1:1033,1 і 1:737,9. При цьому білковий індекс дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» для обох тест-культур становив 1,4, що свідчить про незначний вплив наявності у середовищі білкових домішок на його ефективність.

3.2.6. Результати визначення бактерицидних і фунгіцидних властивостей дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»

З даних таблиці 3.16 встановлено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» характеризується вираженими бактерицидними властивостями щодо тест-культур *Escherichia coli* АТСС 25922 та *Staphylococcus aureus* АТСС 6538, а рівень його ефективності залежить як від концентрації робочого розчину, так і від тривалості експозиції і типу поверхні, яку дезінфікували. За концентрації 0,25 % незалежно від тривалості експозиції ріст мікроорганізмів

зберігався на всіх типах тест-об'єктів – дерев'яних, кахельних і металевих, що свідчить про недостатній бактерицидний ефект засобу у такому розведенні. При підвищенні концентрації до 0,5 % відмічено пригнічення росту *E. coli* та *S. aureus* через 60 хв експозиції, а повну відсутність росту фіксували після 120 хв.

Таблиця 3.16

Дезінфікуючі властивості деззасобу «ДезА Ультра» на тест-об'єктах з культурами *Esherichia coli* ATCC 25922 та *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Тест-культура	Концентрація %	Дерево				Кахель				Залізо			
		Експозиція, хвилин											
		20	30	60	120	20	30	60	120	20	30	60	120
<i>E. coli</i> ATCC 25922	0,25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0,5	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
	1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
	2	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	0,25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0,5	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-
	1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
	2	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-

Примітка: «+» – наявний ріст, «-» – ріст відсутній.

Найбільш виражений антимікробний ефект встановлено при дослідженні 1,0 та 2,0 % робочих розчинів. За вказаних концентрацій повна відсутність росту обох тест-культур відмічено вже після 30 хв експозиції незалежно від типу тест-поверхні. Одержані результати свідчать, що для обробки поверхонь із дерева, кахлю та металу з метою знищення грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів ефективною є 0,5 %

концентрація дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» за експозиції 60-120 хв, а також 1,0 % і 2,0 % при тривалості контакту 30-120 хв. Натомість розчин концентрацією 0,25 % за будь-якої експозиції не забезпечує належного бактерицидного ефекту.

Із результатів наведених у табл. 3.17, встановлено, що у 0,25 % концентрації засіб не проявляв бактерицидного ефекту відносно жодної грамнегативної тест-культур за усіх часових експозицій.

Таблиця 3.17

**Бактерицидна активність деззасобу «ДезА Ультра» щодо
грамнегативних тест-культур мікроорганізмів**

№	Тест-культури	КУО/см ³	Тривалість експозиції, хв	Концентрація деззасобу, %	Результати
1	2	3	5	4	6
1	<i>Salmonella typhimurium</i> 144	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
2	<i>Enterobacter aerogenes</i> 10006	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+

3	<i>Proteus mirabilis</i> ГICK 160208	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> K-56 №3534/51	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
6	<i>Esherichia coli</i> ATCC 25922	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+

			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+

Примітка: - – не проявляє бактерицидну дію; + – проявляє бактерицидну дію

Зі збільшенням концентрації до 0,5 % відмічено появу бактерицидного ефекту після 60 хв експозиції, який зберігався й за подовження часу дії до 120 хв. Підвищення концентрації до 1,0 % забезпечило виражену бактерицидну дію вже після 30 хв експозиції для всіх досліджених тест-культур.

Аналогічними дослідженнями на грампозитивних тест-культур (табл. 3.18) встановлено, що їх чутливість до «ДезА Ультра» була подібною. При 0,25 % концентрації засіб не проявляв антимікробного ефекту навіть після 120 хв експозиції стосовно всіх досліджуваних культур. За концентрації 0,5 % бактерицидна дія щодо досліджуваних тест-культур проявлялася після 60 хв експозиції, а максимальну ефективність засіб продемонстрував при концентрації 1,0 %, за якої повне пригнічення росту усіх тест-культур відбулося після 30 хв контакту.

Таблиця 3.18

**Бактерицидна активність деззасобу «ДезА Ультра» щодо
грампозитивних тест-культур мікроорганізмів**

№	Тест-культури	КУО/см ³	Тривалість експозиції, хв	Концентрація деззасобу, %	Результати
1	2	3	5	4	6
1	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+

			30		+
			60	1	+
			120		+
2	<i>Enterococcus faecalis</i> ІМБ В-7497	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
3	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	1,5x10 ⁸	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+

Примітка: - – не проявляє бактерицидну дію; + – проявляє бактерицидну дію

При вивченні фунгіцидної активності (табл. 3.19) встановлено, що у низьких концентраціях засіб не забезпечував інактивацію досліджуваних тест-культур. Зокрема, за використання 0,25 % розчину засобу протягом 30, 60 та 120 хв, а також 0,5 % розчину через 30 хв не відмічено фунгіцидної дії щодо дріжджоподібного гриба *Candida albicans* ATCC 10231 та плісеневого *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404. При концентрації засобу 0,5 %

фунгіцидну активність фіксували після 60 та 120 хв контакту. Максимальна фунгіцидна, як і бактерицидна, ефективність «ДезА Ультра» досягалася при концентрації 1,0 %, за якої повне пригнічення росту як *Candida albicans* ATCC 10231, так і *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404 відмічено вже через 30 хв впливу.

Таблиця 3.19

Фунгіцидна активність деззасобу «ДезА Ультра»

№	Тест-культури	КУО/см ³	Тривалість експозиції, хв	Концентрація деззасобу, %	Результати
1	<i>C. albicans</i> ATCC 10231	5,1x10 ⁶	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+
2	<i>A. brasiliensis</i> ATCC 16404	5x10 ⁶	30	0,25	-
			60		-
			120		-
			30	0,5	-
			60		+
			120		+
			30	1	+
			60		+
			120		+

Примітка: - – не проявляє фунгіцидної дії; + – проявляє фунгіцидну дію

Таким чином, встановлено, що досліджуваний дезінфікуючий засіб «ДезА Ультра» проявляє виражену бактерицидну і фунгіцидну активність із дозо- та часозалежною дією. Грампозитивні бактерії були чутливішими (МІК – 0,024–0,19 %), ніж грамнегативні (0,048–0,19 %), а серед грибів більш чутливим виявився *Candida albicans* АТСС 10231. Найбільші зони інгібування росту (14–18 мм) спостерігали за концентрації 0,5 %, причому найчутливішим був *Enterococcus faecalis* АТСС 29212. Засіб зберігав високу ефективність навіть у присутності білкових домішок (білковий індекс – 1,4), що підтверджує стабільність антимікробної дії у білковмісному середовищі. Повну елімінацію клітин усіх тест-культур зафіксовано при 1,0 % концентрації через 30 хв, тоді як за 0,5 % – через 60-120 хв, а за 0,25 % активність була відсутня. Отримані результати свідчать про високу ефективність «ДезА Ультра» та підтверджують доцільність його використання у ветеринарній практиці.

Результати досліджень опубліковані у працях:

Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Мирончук В. О. Бактерицидна активність дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» щодо тест-культур мікроорганізмів та грибів. *Науковий бюлетень Ветеринарна біотехнологія*. Київ, 2025, Вип. 47. С. 169-186

3.2.7. Вивчення адгезивних, адаптаційних і біоплівкоутворюючих властивостей тест-культур мікроорганізмів за впливу «ДезА Ультра»

Одним із ключових напрямів оцінки ефективності дезінфектантів є дослідження їх впливу на біологічні властивості мікроорганізмів, зокрема здатність до адгезії, утворення біоплівок та адаптації. Ці характеристики визначають потенціал збереження життєздатності бактерій у несприятливих умовах і формування резистентних популяцій у певному середовищі. Вивчення впливу дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» на такі властивості

тест-культур дасть змогу комплексно оцінити його антимікробну активність та визначити перспективність його використання у ветеринарній практиці.

Дослідженнями адгезивних властивостей тест-культур бактерій (рис. 3.8) встановлено, що за відсутності впливу на них дезінфектанту до поверхні одного еритроцита прикріплювалося від 2,9 до 5,9 мікроорганізмів, що засвідчило наявність у них адгезивної здатності. З наведених даних видно, що для більшості досліджуваних культур характерною була висока здатність до прикріплення, оскільки значення середнього показника адгезії було 4 МО/RBC і більше.

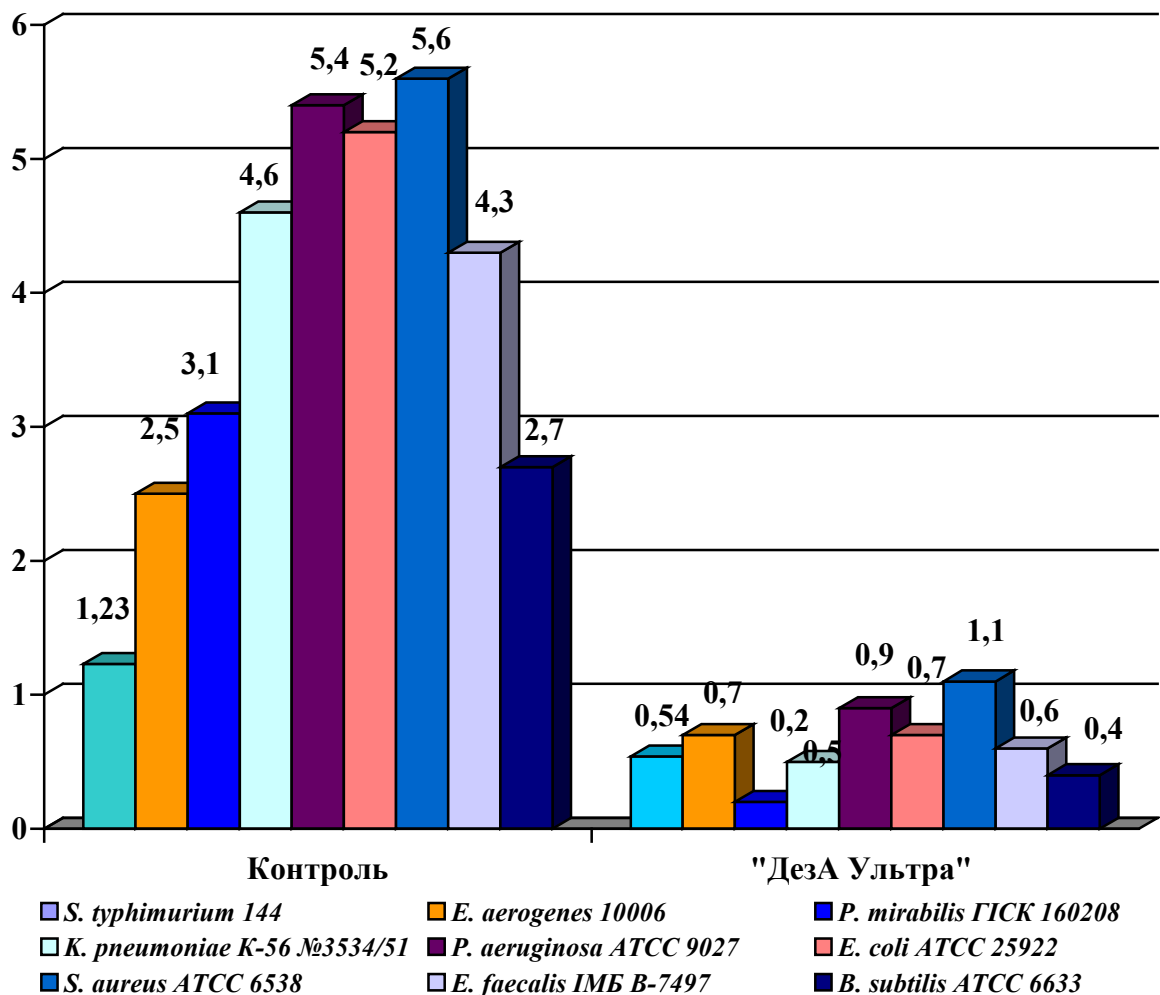


Рис. 3.8. Зміни середнього показник адгезії тест-культур мікроорганізмів за дії дезінфектанта «ДезА Ультра», МО/RBC

Зокрема, для *Esherichia coli* ATCC 25922 цей показник становив $5,2 \pm 0,28$ МО/RBC, *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 – $4,6 \pm 0,31$ МО/RBC,

Pseudomonas aeruginosa ATCC 9027 – $5,4 \pm 0,41$ МО/РВС, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 – $5,6 \pm 0,43$, *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 – $4,3 \pm 0,12$, а для *Salmonella typhimurium* 144 – $1,23 \pm 0,12$ МО/РВС. Інші три тест культури – *Enterobacter aerogenes* 10006, *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 і *Bacillus subtilis* ATCC 6633 – проявляли середній рівень адгезії, оскільки значення їхнього середнього показника адгезії перебувало в межах від 2 до 4 МО/РВС і становило відповідно $2,5 \pm 0,17$, $3,1 \pm 0,24$ та $2,7 \pm 0,25$ МО/РВС.

За дії деззасобу «ДезА Ультра» встановлено вірогідне зниження СПА мікроорганізмів ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Максимальне значення досліджуваного показника було у *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 і становило 1,1 МО/РВС що відповідає низькому ступеню адгезії. Усі інші тест-культури практично втратили здатність до прикріплення, оскільки значення їх середнього показника адгезії не перевищували 1 МО/РВС.

Аналізуючи результати дослідження коефіцієнта участі еритроцитів (КУЕ) в адгезії досліджуваних тест-культур мікроорганізмів (рис. 3.9), встановлено, що максимальні значення даного показника також були до дії дезінфектанта. Найвищі значення КУЕ відмічено у *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (98 %), *Esherichia coli* ATCC 25922 (97 %), *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 (95 %) та *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (93 %). Деякі нижчі показники зафіксовано у *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 (86 %), *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (81 %), *Salmonella typhimurium* 144 (77 %) і *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 (74 %), тоді як найнижче значення КУЕ встановлено у *Enterobacter aerogenes* 10006 (68 %).

За впливу дезінфектанта «ДезА Ультра» показник КУЕ знизився у 1,9 раза в тест-культур *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 і *Enterobacter aerogenes* 10006, у 2,1 раза – *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 і *Bacillus subtilis* ATCC 6633, у 2,2 раза – *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 і *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497, у 2,3 раза – в *Esherichia coli* ATCC 25922 і *Salmonella typhimurium* 144 та у 2,4 раза – *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51

Разом зі змінами показників СПА та КУЕ встановлено також зміну індексу адгезивності мікроорганізмів (ІАМ). За результатами його дослідження (рис. 3.10), спостерігалася чітка тенденція до зниження адгезивної активності під впливом дезінфектанту. У контролі ІАМ для більшості тест-культур був відносно високим. Найвищі значення зафіксовано у *Salmonella typhimurium* 144 (5,94), *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 (5,92) та *Escherichia coli* ATCC 25922 (5,68). Середній показник індексу адгезивності мікроорганізмів був у тест-культур *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 (5,16), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 (5,32) та *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 (5,48), тоді як найнижчий ІАМ спостерігався у *Bacillus subtilis* ATCC 6633 (3,33) та *Enterobacter aerogenes* 10006 (3,65).

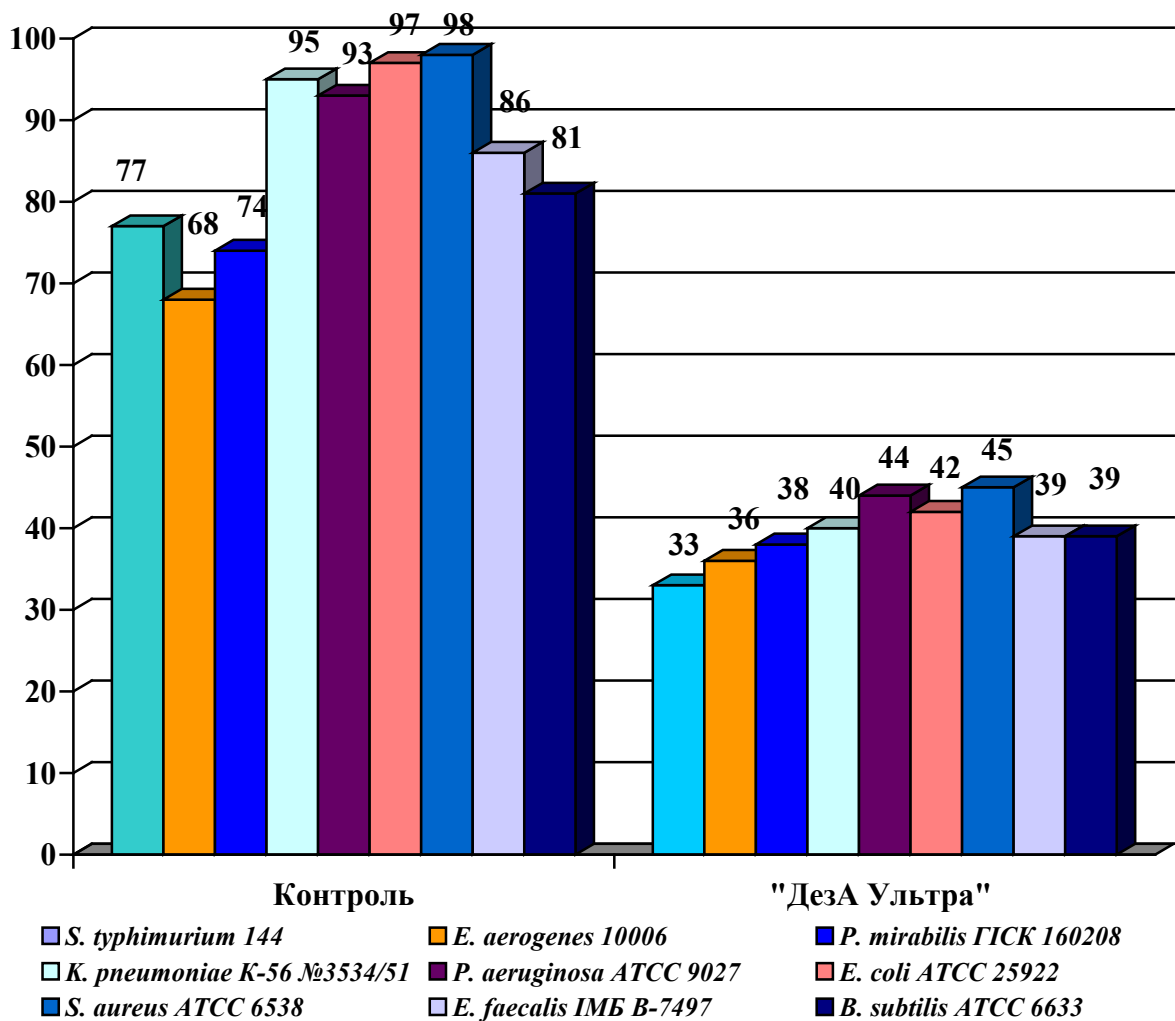


Рис. 3.9. Коефіцієнт участі еритроцитів (КУЕ) в адгезії тест-культур мікроорганізмів за дії дезінфектанта «ДезА Ультра», %

Після впливу дезінфектанту «ДезА Ультра» ІАМ усіх тест-культур значно знизився. Найбільше зниження зафіксовано у *Salmonella typhimurium* 144 – до 1,11, *Klebsiella pneumoniae* K-56 №3534/51 – до 1,55 та *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 – до 1,78. Інші культури, включаючи *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 та *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, також продемонстрували суттєве зниження ІАМ, що свідчить про ефективність дезінфектанту щодо зниження адгезивних властивостей мікроорганізмів.

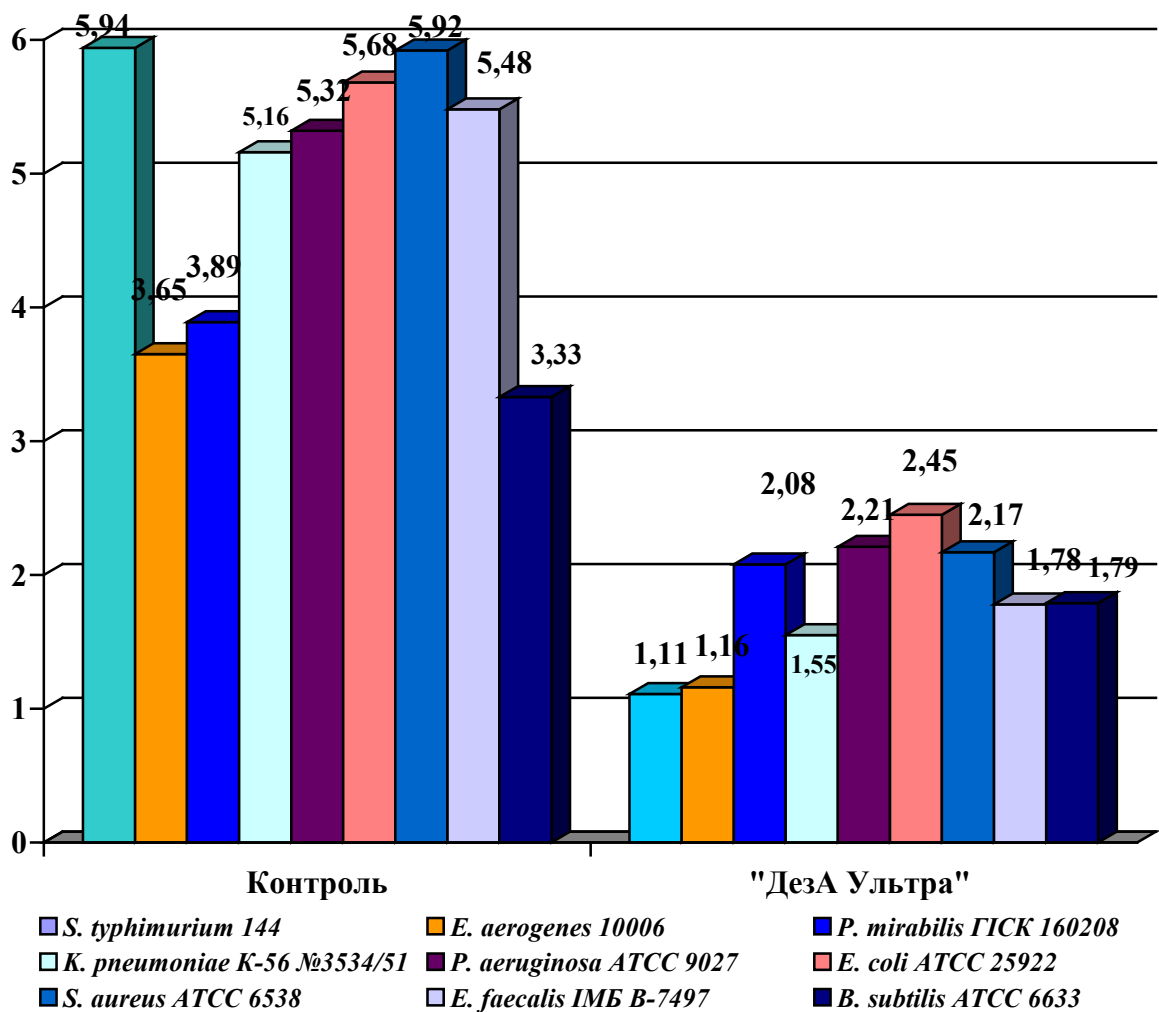


Рис. 3.10. Індекс адгезивності тест-культур мікроорганізмів за дії дезінфектанта «ДезА Ультра»

Одним із ключових критеріїв, що визначає можливість тривалого застосування дезінфекційного засобу, є відсутність формування

резистентності мікроорганізмів до його дії. Дані щодо здатності мікроорганізмів адаптуватися до біоцидів мають важливе значення для оцінки їх антимікробної ефективності та попередження виникнення стійких штамів. Розуміння механізмів формування резистентності дозволяє оптимізувати склад і режими застосування дезінфектантів, що сприяє підвищенню рівня біобезпеки та ефективності дезінфекційних заходів.

Таблиця 3.20

Показники адаптація тест-культур грамнегативних бактерій до дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра»

Тест-культури	Мінімальна бактерицидна концентрація, %	Суббактерицидна концентрація, %	Величина наступного збільшення концентрації, %	Концентрація, за якої проявлявся ріст, %	Номер пасажу, на якому проявлявся ріст	Загальна кількість пасажів, рази
<i>Esherichia coli</i> ATCC 25922	0,048	0,0048	0,0009	0,0480 0,0489	49 50	50
<i>Klebsiella pneumoniae</i> K-56 №3534/51	0,09	0,009	0,0016	0,0842 0,0858 0,00874	48 49 50	50
<i>Enterobacter aerogenes</i> 10006	0,048	0,0048	0,0009	0,0489	50	50
<i>Proteus mirabilis</i> ГІСК 160208	0,19	0,019	0,0034	0,1754 0,1788 0,1822 0,1856	47 48 49 50	50

Продовження таблиці 3.20

<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	0,19	0,019	0,0034	0,172	46	50
				0,1754	47	
				0,1788	48	
				0,1852	49	
				0,1856	50	
<i>Salmonella typhimurium</i> 144	0,048	0,0048	0,0009	0,0471	48	50
				0,0480	49	
				0,0489	50	

Суббактерицидна концентрація дезінфекційного засобу, яку вносили у поживне середовище на початку експерименту, для всіх досліджуваних тест-культур була у 10 разів нижчою за мінімальну бактерицидну. Для *Escherichia coli* ATCC 25922, *Enterobacter aerogenes* 10006 та *Salmonella typhimurium* 144 вона становила 0,0048 %, для *Klebsiella pneumoniae* K-56 №3534/51 – 0,009 %, а для *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 і *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 – 0,019 % (табл. 3.20).

З кожним наступним пасажем концентрацію засобу «ДезА Ультра» у поживному середовищі для *E. coli*, *E. aerogenes* та *S. typhimurium* підвищували на 0,0009 %, для *K. pneumoniae* – на 0,0016 %, а для *P. mirabilis* та *P. aeruginosa* – на 0,0034 %. При цьому встановлено, що найшвидше до дії досліджуваного дезінфектанту адаптувалися ті тест-культури, для яких максимальна бактерицидна концентрація була вищою. Так, ріст *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 відмічено уже на 46, а *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 на 47 пасажах. На 48 пасажах спостерігали ріст *Klebsiella pneumoniae* K-56 №3534/51 та *Salmonella typhimurium* 144, на 49 пасажі – *Escherichia coli* ATCC 25922 і найпізніше, на 50 пересіві, спостерігали ріст *Enterobacter aerogenes* 10006. Варто зазначити, що після дворазового пересіву тест-культур у середовище з на крок нижчою концентрацією дезінфектанту,

спостерігали відновлення їх росту, однак при повторному підвищенні концентрації ріст мікроорганізмів припинявся.

Подібні результати одержані і при дослідженні адаптації до дезінфікуючого засобу тест-культур грампозитивних бактерій, про що свідчать дані, наведені у табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Показники адаптація тест-культур грампозитивних бактерій до дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра»

Тест-культури	Мінімальна бактеріцидна концентрація, %	Суббактерицидна концентрація, %	Величина наступного збільшення концентрації, %	Концентрація, за якої проявлявся ріст, %	Номер пасажу, на якому появлявся ріст	Загальна кількість пасажів, рази
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	0,024	0,0024	0,0004	0,0204	47	50
				0,0208	48	
				0,0212	49	
				0,0216	50	
<i>Enterococcus faecalis</i> ІМБ В-7497	0,012	0,0012	0,0024	0,1164	49	50
				0,1188	50	
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633	0,19	0,019	0,0034	0,172	46	50
				0,1754	47	
				0,1788	48	
				0,1852	49	
				0,1856	50	

Зокрема, як і серед грамнегативних мікроорганізмів, першими до дії досліджуваного засобу адаптувалися тест-культури, для яких мінімальна бактерицидна концентрація була найвищою.

Суббактерицидна концентрація для *Enterococcus faecalis* IMB B-7497 становила 0,0012 %, для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 – 0,0012 %, а для *Bacillus subtilis* ATCC 6633 0 0,019 %. Кожне наступне підвищення концентрації дезінфектанту у поживному середовищі для зазначених тест-культур становило відповідно 0,0024 %, 0,0004 % і 0,0034 %. За таких умов встановлено, що найшвидше адаптувалася до дії дезінфекційного засобу культура *Bacillus subtilis* ATCC 6633, ріст якої відзначено вже на 46-му

Другим до дії дезінфекційного засобу адаптувався *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, ріст якого відзначено на 47-му пасажі у поживному середовищі з концентрацією досліджуваного засобу 0,0204 %. Найпізніше процес адаптації завершився у *Enterococcus faecalis* IMB B-7497, ріст якого спостерігали на 49-му пасажі за концентрації 0,1164 % дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» у поживному середовищі..

Отже, відсутність росту тест-культур грампозитивних і грамнегативних бактерій протягом перших 46 послідовних пасажів на поживних середовищах із концентраціями дезінфекційного засобу «ДезА Ультра», нижчими за мінімальну бактерициду, свідчить про високу чутливість мікроорганізмів до його дії та відсутність швидкого формування адаптації. Водночас подальше виникнення росту на пізніших пасажах вказує на можливість поступового формування адаптаційних механізмів, однак цей процес є тривалим і відбувається за умов багаторазового впливу суббактерицидних концентрацій. Отримані результати підтверджують ефективність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» та обґрунтовують можливість його тривалого застосування за умови дотримання рекомендованих режимів використання.

Більшість мікроорганізмів, що перебувають на поверхні різних об'єктів, за недостатнього рівня санітарно-гігієнічної обробки здатні утворювати мікробні біоплівки – складні, переважно багатовидові угруповання клітин, занурених у позаклітинну матрицю. Ця матриця забезпечує міцне прикріплення мікроорганізмів до поверхні, об'єднує їх у спільну структуру та виконує захисну функцію, підвищуючи стійкість до дії зовнішніх чинників.

На рисунку 3.11 наведені результати впливу засобу «ДезА Ультра» на здатність досліджуваних тест-культур грампозитивних мікроорганізмів формувати бактеріальні біоплівки. У процесі експерименту встановлено, що оптична щільність екстракту після промивання контрольних бактеріальних біоплівок, утворених *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 була більшою за 1, а сформованих *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 і *Bacillus subtilis* ATCC 6633 – знаходилися в межах від 0,5 до 1. Такі дані свідчать про їх здатність формувати відповідно біоплівки високої та середньої щільності.

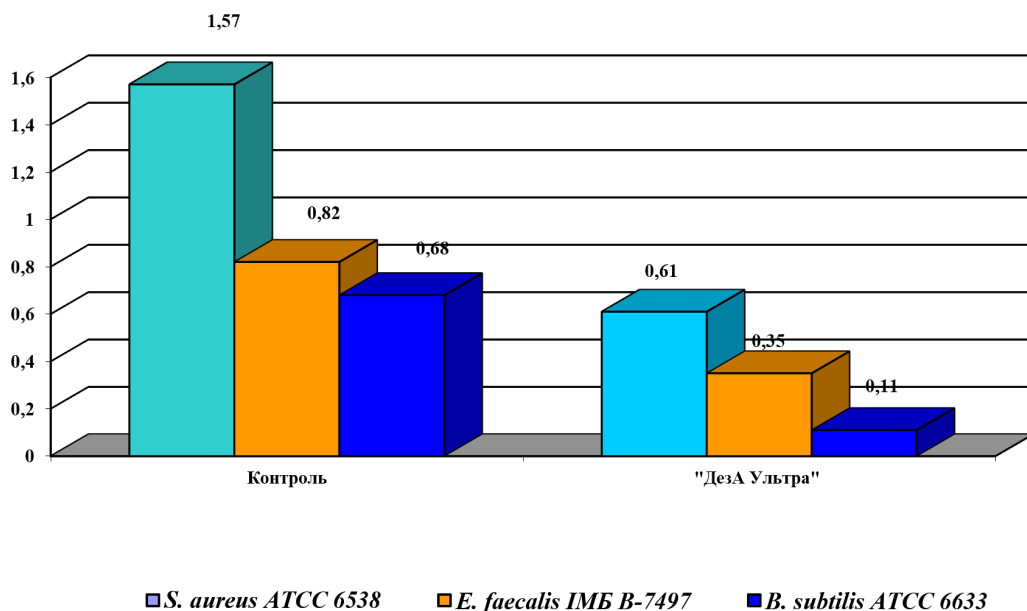


Рис. 3.11. Оптична щільність екстракту після промивання біоплівок, утворених грампозитивними тест-культурами бактерій., од.

За дії на досліджувані тест-культури впродовж 60 хв 0,5% розчину дезінфектанту, відзначене суттєве зниження оптичної щільності екстракту. Зокремак, його оптична щільність після промивання біоплівки сформованих *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, порівняно із контролем, виявилася меншою на 0,75 од., *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 – на 0,47 од. і *Bacillus subtilis* ATCC 6633 – на 0,57 од. За вказаних умов даний показник становив 0,61, 0,35 і 0,11 од., що свідчать про те, що за дії засобу «ДезА Ультра» *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 і *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 сформували біоплівки відповідно середньої та низької щільності, а у *Bacillus subtilis* ATCC 6633 – біоплівкоутворююча здатність була практично відсутньою. Досліджуваний засіб зумовив зниження біоплівкоутворювальної здатності *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 у 2,6 раза, *Enterococcus faecalis* ІМБ В-7497 – у 2,3 раза і *Bacillus subtilis* ATCC 6633 – у 6,2 раза, порівняно з контролем.

Досліджуючи зміни біоплівкоутворюючої здатності грамнегативних мікрорганізмів за впливу засобу «ДезА Ультра» (рис. 3.12) встановлено, що усі досліджувані тест-культури володіли біоплівкоутворюючою здатністю і до дії на них дезінфектанта формували біоплівки високої щільності.

Підтвердженням цього є те, що оптична щільність усіх екстрактів, одержаних після промивання біоплівок сформованих досліджуваними тест-культурами була більшою за 1 од. і знаходилася в межах від 1,11 до 2,11 од. Так, оптична щільність екстракту з біоплівок сформованих *Salmonella typhimurium* 144 становила 1,23 од., *Enterobacter aerogenes* 10006 – 1,11 од., *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 – 1,49 од., *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 – 1,82 од., *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 – 2,11 од. і *Escherichia coli* ATCC 25922 – 1,26 од.

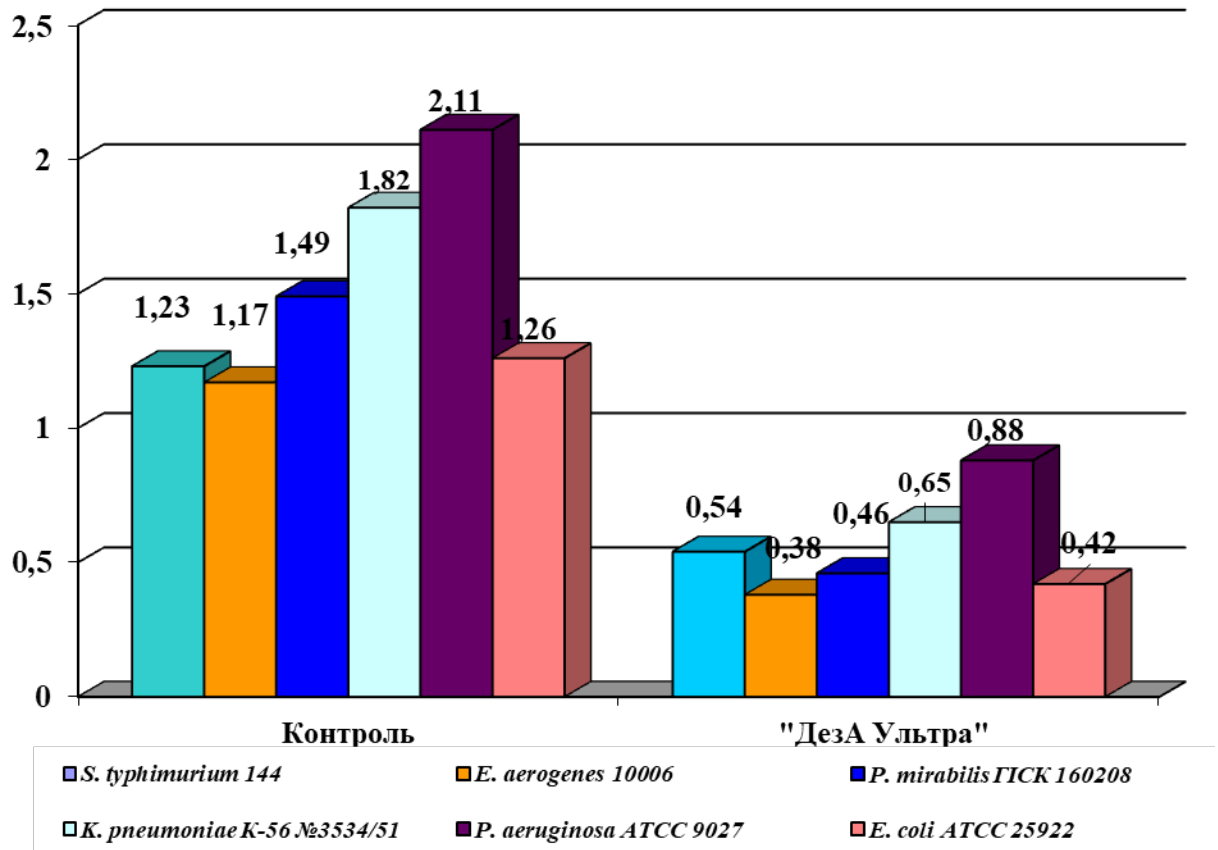


Рис. 3.12. Оптична щільність екстракту після відмивання біоплівки, утворених грамнегативними тест-культурами бактерій, од.

За дії на вказані культури впродовж 60 хв 0,5 % розчином засобу «ДезА Ультра», встановлено зниження оптичної щільності промивного екстракту. Зокрема, після промивання біоплівки, сформованих *Salmonella typhimurium* 144, його оптична щільність, порівняно із контролем, була меншою на 0,694 од., *Enterobacter aerogenes* 10006 – на 0,73 од., *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 – на 1,03 од., *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 – на 1,17 од., *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 – на 1,23 од. і *Esherichia coli* ATCC 25922 – на 0,84 од. і оптична щільність була відповідно 0,54, 0,38, 0,46, 0,65, 0,88 і 0,42 од. Такі дані свідчать про зниження біоплівкоутворювальної здатності з високої до середньої у *Salmonella typhimurium* 144, *Klebsiella pneumoniae* К-56 №3534/51 і *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 та до низької у *Enterobacter aerogenes* 10006, *Proteus mirabilis* ГІСК 160208 і *Esherichia coli* ATCC 25922.

Отже, за 60 хв експозиції 0,5 % розчину засобу «ДезА Ультра» у грампозитивних тест-культур відбулося зниження біоплівкоутворюючої здатності з високої до середньої і з середньої до низької та практично її відсутності, а у грамнегативних – з високої до середньої та низької.

3.3. Оцінка бактерицидної ефективності дезінфектанту «ДезА Ультра» в умовах ветеринарних клінік мережі «ОлВет»

3.3.1. Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет»

За результатами досліджень загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) на об'єктах загального користування ветеринарних клінік мережі «ОлВет» (табл. 3.22) встановлено, що до початку робочого дня їх кількість перебувала в межах $2,76 \pm 0,27 - 3,41 \pm 0,34 \log \text{ КУО/см}^3$ змиву. Найвищий рівень мікробного забруднення відзначено у змивах, відібраних у клініці з цілодобовим стаціонаром ($3,41 \pm 0,34 \log \text{ КУО/см}^3$), дещо нижчий – у клініці з денним стаціонаром ($3,00 \pm 0,28 \log \text{ КУО/см}^3$), і найнижчий – у клініці без стаціонару ($2,76 \pm 0,27 \log \text{ КУО/см}^3$).

Впродовж робочого дня відмічено виражене збільшення контамінації досліджуваного об'єкту мікроорганізмами. У клініці без стаціонару середня кількість МАФАНМ зросла від $2,76 \pm 0,27 \log \text{ КУО/см}^3$ на початку до $3,02 \pm 0,25 \log \text{ КУО/см}^3$ у середині та до $4,47 \pm 0,24 \log \text{ КУО/см}^3$ змиву ($p < 0,001$) наприкінці робочого дня, або у 1,1 та 1,6 раза відповідно. Аналогічну тенденцію встановлено і при дослідженні змивів, відібраних у клініках із наявним стаціонаром. Так, у клініці з денним стаціонаром кількість МАФАНМ зросла від $3,00 \pm 0,28 \log \text{ КУО/см}^3$ на початку робочого дня до $4,18 \pm 0,24 \log \text{ КУО/см}^3$ ($p < 0,01$) по середині і до $5,73 \pm 0,38 \log \text{ КУО/см}^3$ змиву ($p < 0,001$) після завершення роботи, або відповідно у 1,3 і 1,8 раза. У

клініці з цілодобовим стаціонаром збільшення загальної кількості мікроорганізмів на об'єктах загального користування було від $3,41 \pm 0,34$ до $4,88 \pm 0,25$ ($p < 0,01$) і до $6,40 \pm 0,28$ \log КУО/см³ змиву ($p < 0,001$), що становило 1,8 та 2,7 раза відповідно.

Таблиця 3.22.

Загальна кількість МАФАНМ на об'єктах загального користування ветеринарних клінік мережі «ОлВет», \log КУО/см³ змиву (n=9)

№ з/п	Час дослідження		Вид клініки		
			Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
1	Робочий день	Початок	$2,76 \pm 0,27$	$3,00 \pm 0,28$	$3,41 \pm 0,34$
2		Середина	$3,02 \pm 0,25$	$4,18 \pm 0,24^{**}$	$4,88 \pm 0,25^{**}$
3		Кінець	$4,47 \pm 0,24^{***}$	$5,73 \pm 0,38^{***}$	$6,40 \pm 0,28^{***}$
4	Після дезінфекції		$0,59 \pm 0,05^{\circ\circ\circ}$	$0,67 \pm 0,06^{\circ\circ\circ}$	$0,86 \pm 0,05^{\circ\circ\circ}$

Примітка: * – порівняно із початком робочого дня; ° – порівняно із завершенням роботи; ^{*}/₀ – $p < 0,05$; ^{**}/₀₀ – $p < 0,01$; ^{***}/₀₀₀ – $p < 0,001$.

Після проведення санітарних заходів та дезінфекції показники загальної кількості МАФАНМ у всіх видах клінік, порівняно із завершенням робочого дня, виявилися вірогідно нижчими ($p < 0,001$). Зокрема, у клініці без стаціонару рівень загального мікробного забруднення об'єктів загального користування становив $0,59 \pm 0,05$ \log КУО/см³ змиву, у клініці із денним стаціонаром – $0,67 \pm 0,06$, а з цілодобовим стаціонаром – $0,86 \pm 0,05$ \log КУО/см³ змиву. Зменшення кількості мікроорганізмів в об'єднаних пробах становило відповідно 7,6, 8,5, 7,4 раза, що, згідно прийнятих норм, забезпечило середню ефективність проведених санітарно-гігієнічних та дезінфекційних заходів, яка становила 86,6–88,3 %.

На поверхнях приміщень (табл. 3.23) загальна кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) до початку робочого дня була дещо вищою порівняно з об'єктами загального користування. У клініці без стаціонару ця різниця становила $1,02 \log \text{КУО}/\text{см}^3$, у клініці з денним стаціонаром – $1,12 \log \text{КУО}/\text{см}^3$, а у клініці з цілодобовим утриманням хворих тварин – $1,31 \log \text{КУО}/\text{см}^3$.

Таблиця 3.23

Загальна кількість МАФАНМ на поверхнях приміщень ветеринарних клінік мережі «ОлВет», $\log \text{КУО}/\text{см}^3$ змиву, n=9

№ з/п	Час дослідження		Вид клініки		
			Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
1	Робочий день	Початок	$3,78 \pm 0,25$	$4,12 \pm 0,37$	$4,72 \pm 0,35$
2		Середина	$4,82 \pm 0,32^*$	$5,14 \pm 0,20^*$	$5,91 \pm 0,36^*$
3		Кінець	$5,58 \pm 0,24^{***}$	$6,64 \pm 0,31^{***}$	$7,57 \pm 0,29^{***}$
4	Після дезінфекції		$0,72 \pm 0,07^{\circ\circ\circ}$	$0,84 \pm 0,07^{\circ\circ\circ}$	$0,98 \pm 0,05^{\circ\circ\circ}$

Примітка: * – порівняно із початком робочого дня; ° – порівняно із завершенням роботи; $^{*/0}$ – $p < 0,05$; $^{**/00}$ – $p < 0,01$; $^{***/000}$ – $p < 0,001$.

До середини робочого дня рівень МАФАНМ на контрольованому об'єкті зріс у 1,3 раза, становивши $4,82 \pm 0,32 \log \text{КУО}/\text{см}^3$ змиву ($p < 0,05$) у клініці без стаціонару, $5,14 \pm 0,20 \log \text{КУО}/\text{см}^3$ ($p < 0,05$) у закладі із денним стаціонаром та $5,91 \pm 0,36 \log \text{КУО}/\text{см}^3$ ($p < 0,05$) у клініці із цілодобовим стаціонаром. Після завершення роботи загальна кількість мікробів, порівняно із початком роботи, виявилася більшою у 1,5 раза в клініці без стаціонару і у 1,6 раза у клініці з денним та цілодобовим утриманням тварин.

Дезінфекційні заходи зумовили вірогідне зниження рівня мікробного забруднення ($p < 0,001$), однак, як і на об'єктах загального користування, вони

не забезпечили повної елімінації бактерій. Так, через 1,5 год після обробки кількість МАФАНМ у змивах відібраних у клініці без стаціонару становила $0,72 \pm 0,07 \log \text{ КУО/см}^3$, у закладі із денним стаціонаром – $0,84 \pm 0,07 \log \text{ КУО/см}^3$, а в клініці із цілодобовим утриманням – $0,98 \pm 0,05 \log \text{ КУО/см}^3$ ($p < 0,001$). Загальна ефективність дезінфекції була в межах 87,1–87,3 %, що також відповідало середньому рівню.

Згідно з даними, наведеними у таблиці 3.24, встановлено, що початковий рівень мікробного забруднення обладнання та інструментарію у ветеринарних клініках становив $2,12 \pm 0,20 - 3,09 \pm 0,29 \log \text{ КУО/см}^3$. У процесі експлуатації відзначено достовірне зростання кількості мікроорганізмів. У клініці без стаціонару до середини робочого дня цей показник зростав у 1,4 раза ($p < 0,05$), а до завершення роботи – у 1,9 раза ($p < 0,001$). У клініках зі стаціонаром підвищення було більш вираженим і становило відповідно 1,6 раза ($p < 0,01-0,001$) у середині дня та 2,1 раза ($p < 0,001$) наприкінці робочого дня. Проведення комплексу санітарно-гігієнічних і дезінфекційних заходів забезпечило зниження загальної кількості МАФАНМ у змивах з обладнання та інструментарію до $0,57 \pm 0,05 - 0,74 \pm 0,07 \log \text{ КУО/см}^3$, що відповідало ефективності обробки на рівні 86,1–89,5 %.

Таблиця 3.24

Загальна кількість МАФАНМ на обладнанні та інструментарію ветеринарних клінік мережі «ОлВет», $\log \text{ КУО/см}^3$ змиву, $n=9$

№ з/п	Час дослідження		Вид клініки		
			Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
1	Робочий день	Початок	$2,12 \pm 0,20$	$2,67 \pm 0,26$	$3,09 \pm 0,29$
2		Середина	$3,04 \pm 0,28^*$	$4,17 \pm 0,32^{**}$	$4,81 \pm 0,30^{***}$
3		Кінець	$4,11 \pm 0,36^{***}$	$5,73 \pm 0,30^{***}$	$6,30 \pm 0,26^{***}$
4	Після дезінфекції		$0,57 \pm 0,05^{\circ\circ\circ}$	$0,60 \pm 0,06^{\circ\circ\circ}$	$0,74 \pm 0,07^{\circ\circ\circ}$

Примітка: * – порівняно із початком робочого дня; ° – порівняно із завершенням роботи; $^{*/0}$ – $p < 0,05$; $^{**/00}$ – $p < 0,01$; $^{***/000}$ – $p < 0,001$.

Найвищий початковий рівень мікробної контамінації серед досліджуваних об'єктів було зафіксовано на елементах зони утримання тварин (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Загальна кількість МАФАНМ на елементах зон утримання тварин ветеринарних клінік мережі «ОлВет», log КУО/см³ змиву, n=9

№ з/п	Час дослідження		Вид клініки		
			Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
1	Робочий день	Початок	-	4,27±0,30	5,80±0,32
2		Середина	-	5,36±0,20**	8,53±0,28***
3		Кінець	-	6,78±0,20***	10,29±0,16***
4	Після дезінфекції		-	0,71±0,06 ^{ooo}	1,32±0,11 ^{ooo}

Примітка: * – порівняно із початком робочого дня; ° – порівняно із завершенням роботи; */⁰ – p<0,05; **/⁰⁰ – p<0,01; ***/⁰⁰⁰ – p<0,001.

У клініці з денним стаціонаром він становив 4,27±0,30 log КУО/см³, а з цілодобовим перебуванням тварин – 5,80±0,32 log КУО/см³ змиву. Подібно до інших об'єктів, протягом робочого дня відмічено зростання цього показника у денному стаціонарі – до 5,36±0,20 log КУО/см³ (p<0,01) та 6,78±0,20 log КУО/см³ (p<0,001), або у 1,3 та 1,6 рази, а у цілодобовому – до 8,53±0,28 log КУО/см³ (p<0,001) та 10,29±0,16 log КУО/см³ (p<0,001), тобто у 1,5 та 1,8 рази. Ефективність дезінфекції елементів зони утримання тварин становила 89,7 % у денному та 87,2 % у цілодобовому стаціонарах.

Найменшою кількістю мезофільних аеробних та факультативних анаеробних мікроорганізмів була у повітрі клінік (табл. 3.26), яке до початку роботи містило від 1,52±0,14 до 1,90±0,13 log КУО/м³.

**Загальна кількість МАФАНМ у повітрі ветеринарних клінік мережі
«ОлВет», log КУО/м³ (n=5)**

№ з/п	Час дослідження		Вид клініки		
			Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
1	Робочий день	Початок	1,52±0,14	1,86±0,18	1,90±0,13
2		Середина	2,22±0,21*	2,72±0,24*	2,80±0,26**
3		Кінець	2,60±0,24**	3,44±0,29**	4,02±0,24***
4	Після дезінфекції		0,48±0,04 ^{ooo}	0,56±0,05 ^{ooo}	0,60±0,05 ^{ooo}

Примітка: * – порівняно із початком робочого дня; ° – порівняно із завершенням роботи; */⁰ – p<0,05; **/⁰⁰ – p<0,01; ***/⁰⁰⁰ – p<0,001.

У середині робочого дня рівень мікробного забруднення повітря усіх клінік зріс у 1,5 раза і становив 2,22±0,21, 2,72±0,24 і 2,80±0,26 log КУО/м³ відповідно (p<0,05, p<0,01). На завершенні робочого дня кількість бактерій у повітрі клініки без стаціонару досягла 2,60±0,24 log КУО/м³, з денним стаціонаром – 3,44±0,29 і з цілодобовим стаціонаром – 4,02±0,24 log КУО/м³. Порівняно із початком роботи загальна кількість МАФАНМ у повітрі виявилася більшою відповідно у 1,7 (p<0,01), 1,8 (p<0,01) та 2,1 раза (p<0,001). Через 1,5 год після проведення дезінфекції кількість МАФАНМ в 1 м³ повітря клінік була практично однаковою і становила від 0,48±0,04 до 0,60±0,05 log КУО. Отримані дані свідчать про ефективність проведених заходів на рівні від 81,5 до 85,1 %.

Аналізуючи дані рисунку 3.13, встановлено, що найбільш інтенсивне мікробне забруднення досліджуваних об'єктів було у клініці із цілодобовим стаціонаром, тоді як найнижчі показники зафіксовані у закладі без утримання тварин.

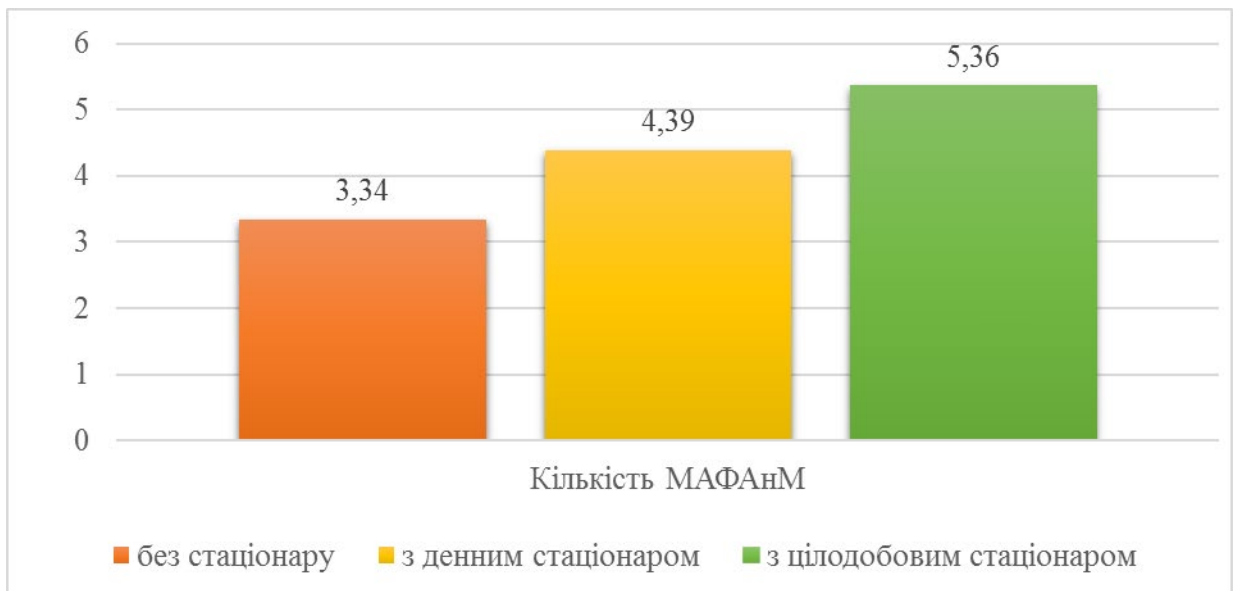


Рис. 3.13. Середній рівень загального мікробного забруднення ветеринарних клінік мережі «ОлВет», log КУО

Середній рівень загальної мікробної контамінації ветеринарної клініки мережі «ОлВет» без стаціонару становив 3,34 log КУО, із денним стаціонаром – 4,39 log КУО і з цілодобовим перебуванням хворих тварин – 5,36 log КУО. Різниця кількості мікроорганізмів на об'єктах клінік із денним і цілодобовим стаціонаром, порівняно із клінікою без довготривалого перебування тварин, становила відповідно 1,1 та 1,3 рази. Отримані дані свідчать про пряму залежність мікробного забруднення від тривалості перебування тварин у клініці, що зумовлює підвищені вимоги до дезінфекційних заходів у стаціонарних відділеннях.

Аналізом даних табл. 3.27 встановлено, що із змивів, відібраних в кінці робочого дня у клініках мережі «ОлВет», було ізольовано 16 мікроорганізмів.

У клініці без стаціонару детектовано 10 родів і видів мікроорганізмів (*S. aureus*, *Streptococcus* spp., *B. subtilis*, *E. faecium*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp., *P. aeruginosa* та *Candida* spp.). У закладі із денним стаціонаром кількість виявлених таксонів також становила 10, серед яких вперше ізольовано *Salmonella* spp., *P. vulgaris*, *Acinetobacter* spp. та *Aspergillus* spp., однак не реєстрували *E. faecium*, *P. mirabilis*, *Citrobacter* spp. і *P. aeruginosa*. Найбільше таксонів мікроорганізмів зафіксовано у клініці із

цілодобовим стаціонаром – 15 видів, серед яких окрім вище перерахованих були *E. faecalis*, *E. faecium*, *P. mirabilis*, *Klebsiella* spp. та *P. aeruginosa*.

Таблиця 3.27

Видовий склад мікрофлори ветеринарних клінік мережі «ОлВет»

Мікроорганізми	Вид клініки		
	Без стаціонару	З денним стаціонаром	З цілодобовим стаціонаром
<i>S. aureus</i>	+	+	+
<i>Streptococcus</i> spp.	+	+	+
<i>Salmonella</i> spp.	-	+	+
<i>B.subtilis</i>	+	+	+
<i>E. faecalis</i>	-	-	+
<i>E. faecium</i>	+	-	+
<i>E. coli</i>	+	+	+
<i>P. vulgaris</i>	-	+	+
<i>P. mirabilis</i>	+	-	+
<i>Klebsiella</i> spp.	-	-	+
<i>Enterobacter</i> spp.	+	+	+
<i>Citrobacter</i> spp.	+	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	+	-	+
<i>Acenotobacter</i> spp.	-	+	+
<i>Candida</i> spp.	+	+	+
<i>Aspergillus</i> spp.	-	+	+
<i>Penicillium</i> spp.	-	-	-

Загалом, у всіх типах клінік постійно виявляли *S. aureus*, *Streptococcus* spp., *B. subtilis*, *E. coli*, *Enterobacter* spp. та *Candida* spp., які формували основу мікробного пейзажу, оскільки у клініках без утримання і з денним стаціонаром їх частка становила 60 %, а за цілодобового перебування тварин

– 40 %. Окрім вказаних мікроорганізмів, в обох клініках із стаціонаром були присутні *Salmonella* spp., *P. vulgaris*, *Acinetobacter* spp. та *Aspergillus* spp., частка яких становила від 26,6 до 40,1 % відповідно. Спільними для клініки без стаціонару та з цілодобовим утриманням виявилися *E. faecium*, *P. mirabilis* та *P. aeruginosa* і у загальному мікробному пейзажі вони становили від 20,3 до 30,1 %. *Citrobacter* spp. було виділено лише у змивах із клініки без стаціонару, а *E. faecalis* та *Klebsiella* spp. – із закладу з цілодобовим утриманням.

Результати досліджень опубліковані у працях:

Лисак О. М., Мирончук В. О., Пеленьо Р. А., Верхолюк М. М. Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет». *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 119. С. 168-175.

3.3.2. Оцінка ефективності засобу «ДезА Ультра» у контролі мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік

З огляду на необхідність підвищення рівня біологічної безпеки у ветеринарних закладах і мінімізації ризиків перехресної контамінації, наступним етапом досліджень стала оцінка дезінфекційної ефективності засобу «ДезА Ультра» в реальних умовах функціонування ветеринарних клінік. Для цього проведено аналіз змін рівня мікробного забруднення об'єктів різних типів клінік за використання досліджуваного дезінфекційного засобу у різних концентраціях і за різної експозиції.

Згідно з даними, наведеними на рисунку 3.14, наприкінці робочого дня, до проведення санітарно-гігієнічних і дезінфекційних заходів, загальна кількість мікроорганізмів на об'єктах загального користування становила $5,14 \log$ КУО/см³, на поверхнях приміщень – $5,44 \log$ КУО/см³, а на обладнанні та інструментарії – $4,2 \log$ КУО/см³.

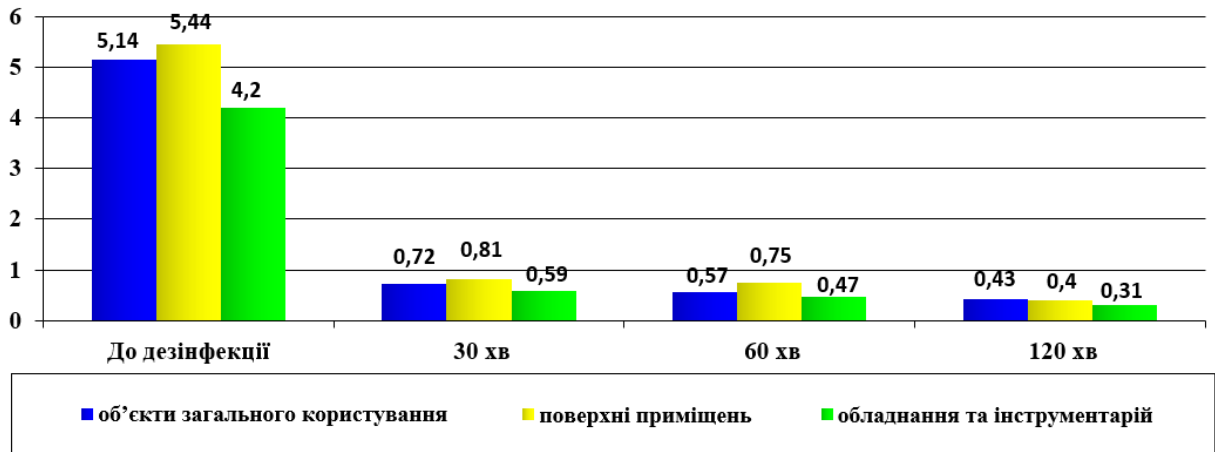


Рис. 3.14. Бактерицидна ефективність 0,5 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки без стаціонару мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, log КУО/см³ (n=9)

Через 30 хв експозиції 0,5 % розчину засобу «ДезА Ультра» кількість мікроорганізмів знизилася до 0,72 log КУО/см³ на об'єктах загального користування, 0,81 log КУО/см³ – на поверхнях приміщень і до 0,59 log КУО/см³ – на обладнанні та інструментарії. За 60-хвилинної експозиції рівень мікробного забруднення ще більше зменшився і становив відповідно 0,57; 0,75 та 0,47 log КУО/см³. Мінімальні значення зафіксовано після 120 хв експозиції – 0,43; 0,40 та 0,31 log КУО/см³ відповідно.

Наведені дані свідчать, що 0,5 % розчин дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» ефективно знижує рівень бактеріального забруднення на всіх типах поверхонь у клініках без стаціонару. Найбільш виражений ефект відзначено на обладнанні та інструментарії, що, ймовірно, зумовлено нижчим початковим рівнем контамінації та меншою здатністю мікроорганізмів до адгезії на гладких поверхнях. Ефективність дезінфекційного засобу у зазначеній концентрації становила 86 % за 30-хвилинної експозиції, 89 % – за 60-хвилинної та 93 % – за 120-хвилинної експозиції.

Аналізуючи ефективність 1,0 % розчину «ДезА Ультра» у клініках без стаціонару (рис. 3.15) видно, що контамінація досліджуваних об'єктів на

завершенні робочого дня не суттєво перевищувала показники, одержані при дослідженні ефективності 0,5 % розчину.

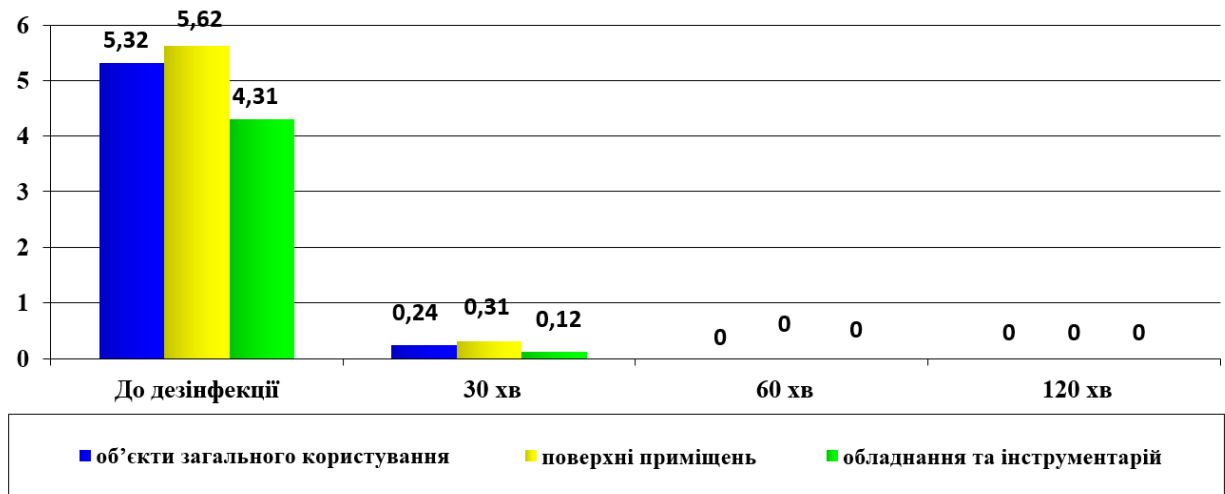


Рис. 3.15. Бактерицидна ефективність 1,0 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки без стаціонару мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, log КУО/см³ (n=9)

Аналогічно, найбільшу кількість мікроорганізмів виявлено на поверхнях приміщень (5,62 log КУО/см³), дещо меншу – на об'єктах загального користування (5,32 log КУО/см³) і найменшу – на обладнанні та інструментарії (4,31 log КУО/см³). Через 30 хв взаємодії дезінфекційного засобу з оброблюваними поверхнями кількість мікроорганізмів зменшувалася на 94,5, 95,5 і 97,2 %. Уже через 60 хв експозиції відмічено повне припинення росту мікроорганізмів.

У клініках з денним стаціонаром (рис. 3.16) рівень мікробного забруднення досліджуваних об'єктів до проведення дезінфекції був вищим порівняно з клініками, у яких тварини перебувають протягом коротшого часу.

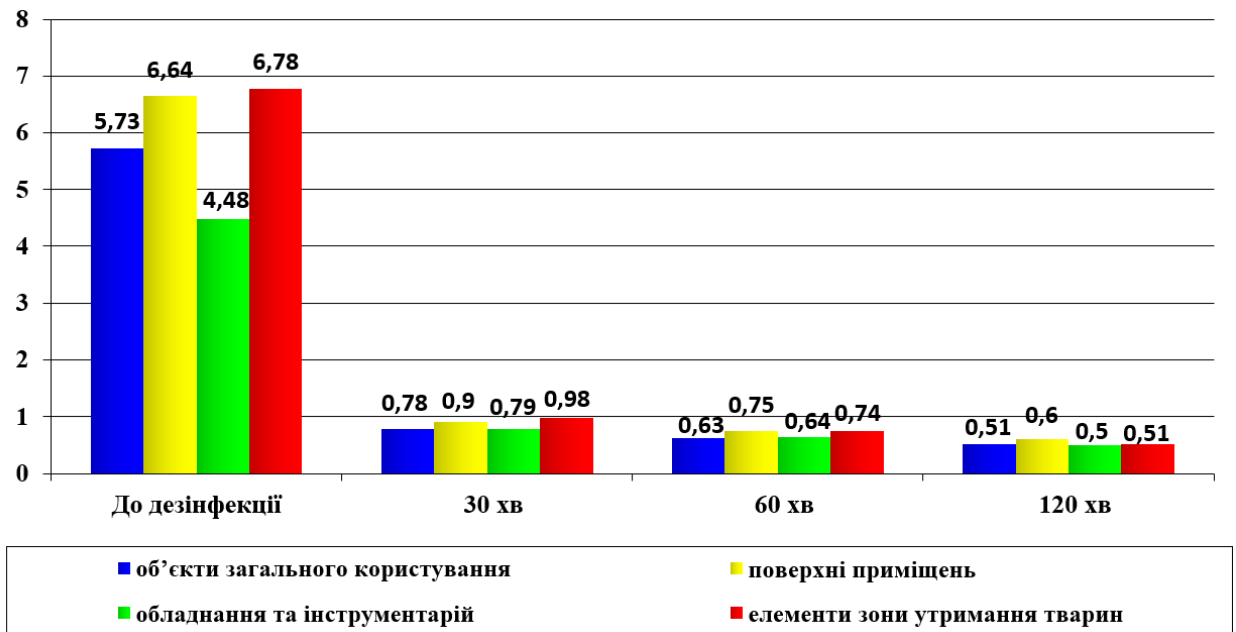


Рис. 3.16. Бактерицидна ефективність 0,5 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки з денним стаціонаром мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, log КУО/см³ (n=9)

Найбільш контамінованими у клініках із денним стаціонаром були елементи зон утримання тварин, у змивах з яких кількість мікроорганізмів становила 6,78 log КУО/см³. Децю нижчий рівень забруднення встановлено на поверхнях приміщень – 6,64 log КУО/см³, ще нижчий – на об'єктах загального користування (5,73 log КУО/см³) і найнижчий – на обладнанні та інструментарії (4,48 log КУО/см³). Встановлено, що ефективність застосування 0,5 % розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» становила 82–86 % за 30-хвилинної експозиції, 86–89 % – за 60-хвилинної та 89–93 % – за 120-хвилинної експозиції.

Подібно до клінік без стаціонару, досліджуваний дезінфекційний засіб у концентрації 0,5 % не забезпечував повного знищення мікроорганізмів навіть за 120-хвилинної експозиції.

На рисунку 3.17 наведено дані щодо динаміки мікрофлори на об'єктах ветеринарної клініки з денним стаціонаром за використання 1,0 % розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра».

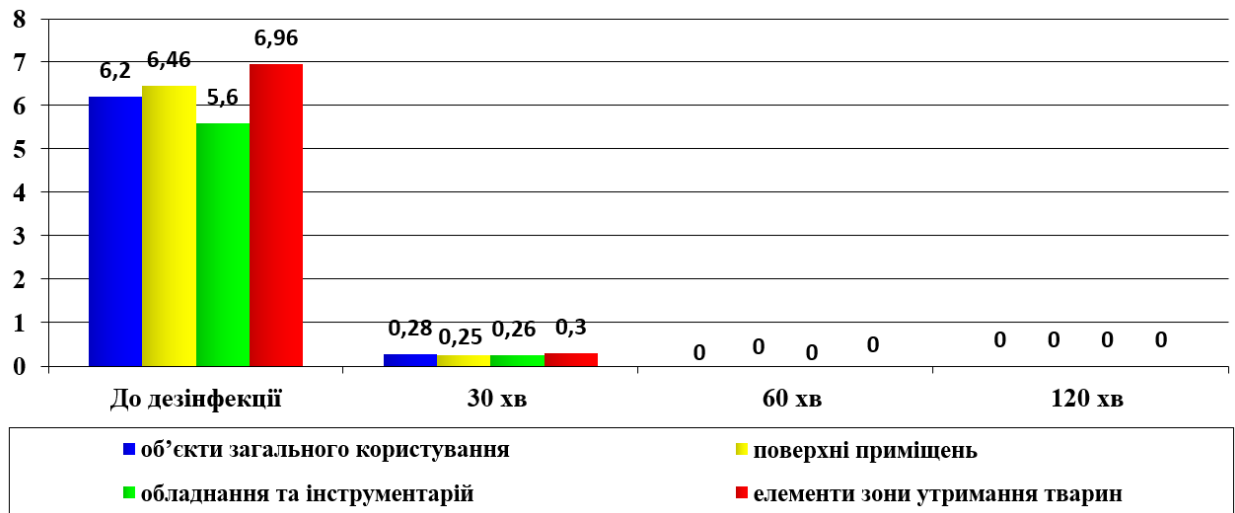


Рис. 3.17. Бактерицидна ефективність 1,0 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки з денним стаціонаром мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, $\log \text{КУО}/\text{см}^3$ (n=9)

Аналіз наведених даних показав, що кількість бактерій до проведення дезінфекції на різних об'єктах відрізнялася незначно та була співставною з показниками, встановленими у цій клініці під час застосування 0,5 % розчину. Водночас мікробне забруднення об'єктів загального користування і поверхонь приміщень у цей період було дещо нижчим, тоді як на обладнанні та інструментарії, а також на елементах зон утримання тварин – дещо вищим. Незважаючи на вказані відмінності, дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» у 1,0 % робочій концентрації забезпечував високу ефективність уже через 30 хв експозиції, яка становила 95,4–96,1 % залежно від типу об'єкта. Через 60 хв експозиції встановлено повне пригнічення росту мікроорганізмів. Відсутність росту мікроорганізмів зберігалася і після 120-хвилинної експозиції.

Клініки з цілодобовим стаціонаром, у зв'язку з постійним перебуванням тварин і високою інтенсивністю роботи персоналу, характеризуються найвищим рівнем бактеріального навантаження на поверхні. Початковий рівень мікробного забруднення (рис. 3.18) був найвищим на елементах зон утримання тварин і становив $9,93 \log \text{КУО}/\text{см}^3$, що відображає їх безпосередній контакт із тваринами. Рівень мікробного

забруднення на об'єктах загального користування становив $6,58 \log \text{ КУО}/\text{см}^3$, на обладнанні та інструментарії – $4,84 \log \text{ КУО}/\text{см}^3$, а на поверхнях приміщень – $7,42 \log \text{ КУО}/\text{см}^3$.

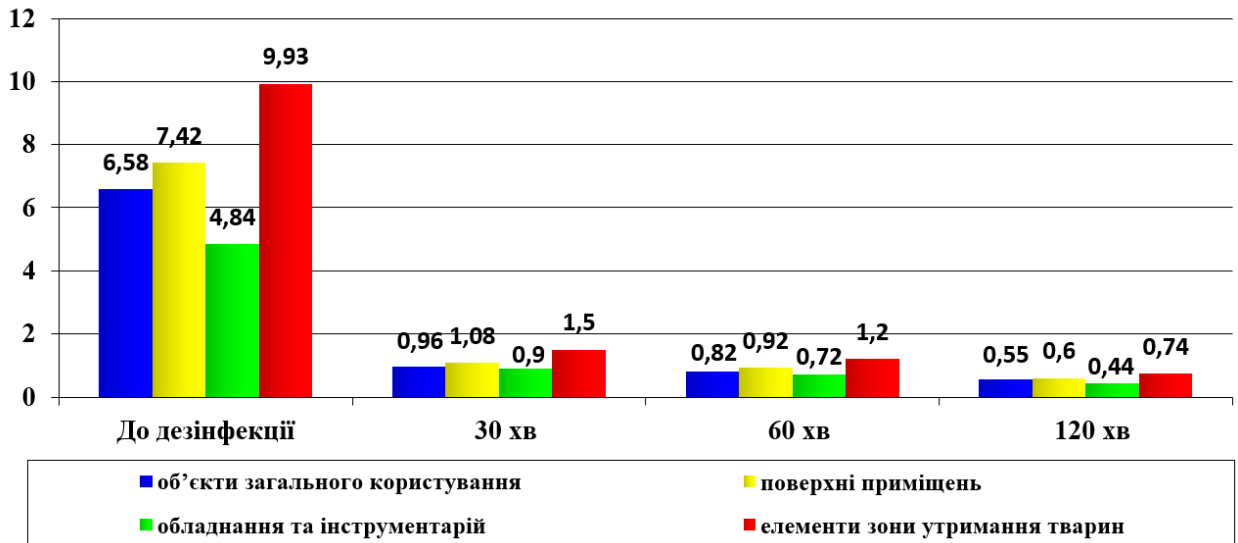


Рис. 3.18. Бактерицидна ефективність 0,5 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки з цілодобовим стаціонаром мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, $\log \text{ КУО}/\text{см}^3$ (n=9)

Вже через 30 хв експозиції 0,5 % розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра», як і в попередніх клініках, відзначено суттєве зниження кількості мікроорганізмів. Зокрема, на об'єктах загального користування воно становило 85,4 %, на поверхнях приміщень – 85,4 %, на обладнанні та інструментарії – 81,4 %, а на елементах зон утримання тварин – 84,9 %. Через 60 хв експозиції зменшення мікробного навантаження становило відповідно 87,5; 87,6; 85,1 і 87,9 %, а через 120 хв – 91,6; 91,9; 90,9 та 92,5 %. Отримані дані свідчать, що у 0,5 % концентрації дезінфекційний засіб «ДезА Ультра», як і в попередніх випадках, не забезпечує повного (100 %) знищення мікроорганізмів навіть за максимальної експозиції.

Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» у 1,0 % концентрації, як і в інших типах клінік, продемонстрував високу ефективність також у клініці з денним стаціонаром. За його застосування вже через 30 хв експозиції кількість мікроорганізмів на об'єктах загального користування зменшилася на 95,7 %, а на поверхнях приміщень – на 91,9 %, на обладнанні та інструментарії – на 91,4 %, а на елементах зон утримання тварин – на 91,1 %.

на поверхнях приміщень – на 95,7 %, на обладнанні та інструментарії – на 93,4 %, а на елементах зон утримання тварин – на 95,3 %.

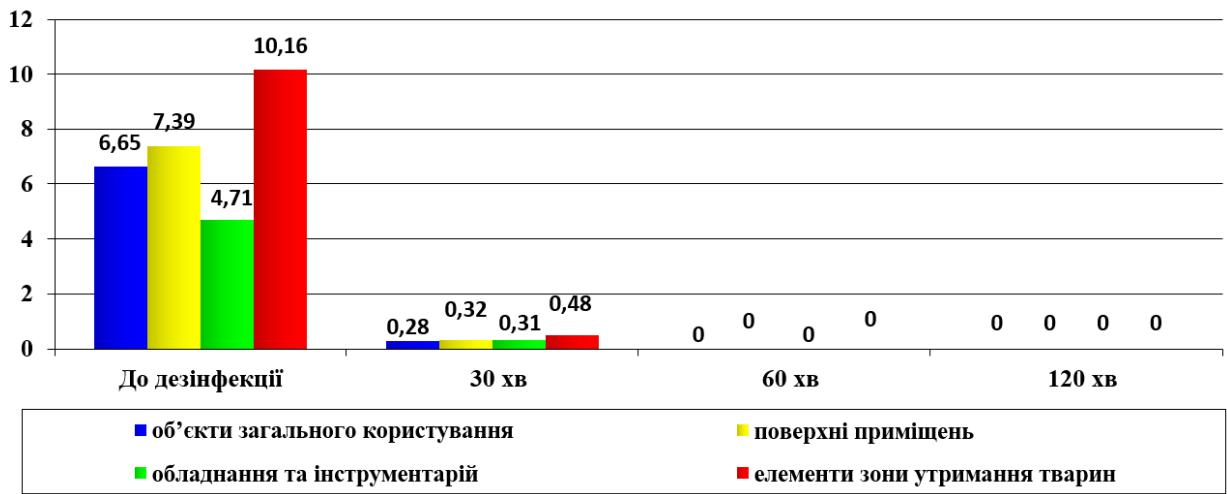


Рис. 3.19. Бактерицидна ефективність 1,0 % робочого розчину «ДезА Ультра» на об'єктах клініки з цілодобовим стаціонаром мережі «ОлВет» залежно від часу експозиції, log КУО/см³ (n=9)

За 60- та 120-хвилинної експозиції дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» продемонстрував високу ефективність, що підтверджується відсутністю росту мікроорганізмів у змивах, відібраних у ці періоди з усіх досліджуваних об'єктів.

Отже, результати досліджень свідчать про високу дезінфекційну ефективність засобу «ДезА Ультра» в реальних умовах функціонування ветеринарних клінік. Встановлено, що застосування 0,5 % робочого розчину забезпечує суттєве зниження рівня мікробного забруднення на всіх досліджуваних об'єктах, однак не призводить до повного пригнічення росту мікроорганізмів навіть за 120-хвилинної експозиції. Натомість використання 1,0 % розчину «ДезА Ультра» забезпечує практично повне зниження мікробного навантаження вже через 30 хв експозиції та повне припинення росту мікроорганізмів через 60 хв незалежно від типу клініки та рівня початкової контамінації.

Отримані результати обґрунтовують доцільність застосування засобу «ДезА Ультра» у концентрації 1,0 % для проведення профілактичної та заключної дезінфекції у ветеринарних клініках.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Узагальнюючи результати досліджень за темою дисертаційної роботи, можна стверджувати, що ринок біоцидних засобів, дозволених до застосування у ветеринарній медицині України, упродовж 2020–2024 рр. характеризувався нестабільністю та хвилеподібною динамікою реєстрації і перереєстрації препаратів. Пікові значення кількості реєстраційних посвідчень відзначено у 2020 році, тоді як у 2021 році зафіксовано їх найнижчий рівень, зокрема для біоцидних засобів. Виявлене зниження кількості зареєстрованих препаратів у цей період, ймовірно, зумовлене змінами регуляторних підходів, ускладненням процедур реєстрації, а також впливом економічних і соціальних чинників.

Подальше часткове відновлення кількості реєстраційних посвідчень свідчить про поступову адаптацію ринку до нових умов функціонування. Водночас відсутність стійкої тенденції до зростання може вказувати на обмежене оновлення асортименту та недостатню інтенсивність впровадження інноваційних біоцидних засобів у ветеринарну практику. Це має важливе значення для організації ефективних дезінфекційних заходів, оскільки обмежений вибір сучасних дезінфектантів може ускладнювати підбір оптимального препарату з урахуванням рівня контамінації, спектра патогенів і характеристик об'єктів обробки [1, 2, 5].

Важливим аспектом є те, що як у структурі первинної реєстрації, так і перереєстрації біоцидних засобів домінували інсекто-акарицидні препарати, частка яких у різні роки становила від 66,0 до 94,7 %. Така структура ринку свідчить про переважну орієнтацію на контроль ектопаразитів, тоді як частка антисептичних і дезінфекційних засобів, призначених для санації об'єктів довілля та ветеринарних клінік, залишається відносно низькою. Це може створювати додаткові ризики для епізоотичного благополуччя закладів

ветеринарної медицини, особливо з урахуванням високого рівня мікробного навантаження у клініках із денним та цілодобовим стаціонаром.

Окремої уваги заслуговує співвідношення біоцидних засобів вітчизняного та імпортного виробництва. Загалом спостерігалася кількісна перевага препаратів вітчизняного виробництва (на 16,2 %), однак вона не була стабільною, оскільки в окремі роки домінували імпортні засоби. З одного боку, це свідчить про наявність національного виробничого потенціалу та можливість часткового забезпечення внутрішніх потреб. З іншого – може вказувати на обмежену різноманітність діючих речовин і лікарських форм, що знижує гнучкість у виборі дезінфекційних засобів для об'єктів із різними рівнями контамінації [8, 67, 84, 89].

У контексті практики використання дезінфектантів у ветеринарних клініках отримані дані свідчать про об'єктивну необхідність не лише розширення асортименту ефективних біоцидних засобів, але й науково обґрунтованого підходу до вибору їх концентрації та експозиції залежно від санітарного стану приміщень [73, 84]. Саме ці обставини зумовили доцільність проведення експериментальних досліджень із оцінки ефективності засобу «ДезА Ультра» на об'єктах ветеринарних клінік різних типів та при різному рівні мікробного навантаження.

Таким чином, результати маркетингового та регуляторного аналізу ринку біоцидів стали теоретичним і практичним підґрунтям для подальшого експериментального етапу роботи, спрямованого на наукове обґрунтування доцільності використання конкретного дезінфекційного засобу у системі протиепізоотичних заходів ветеринарних клінік.

Результати опитування власників і працівників 125 ветеринарних клінік засвідчили використання значної кількості дезінфекційних і антисептичних засобів, що належать до різних хімічних груп. Така різноманітність, з одного боку, свідчить про широкий вибір препаратів у ветеринарній практиці, а з іншого – вказує на відсутність уніфікованого підходу до їх вибору залежно від типу об'єкта, рівня мікробного навантаження та епізоотичної ситуації.

Встановлений розподіл препаратів за хімічним складом свідчить про переважання комплексних дезінфекційних засобів (25,0 %), а також препаратів на основі спиртів, четвертинних амонієвих сполук і окисників (по 16,6 %). Це вказує на орієнтацію практичних фахівців на засоби широкого спектра дії, здатні ефективно інактивувати різні групи мікроорганізмів та забезпечувати швидкий дезінфекційний ефект. Використання багатокомпонентних дезінфекційних засобів є обґрунтованим в умовах постійного надходження різних збудників до ветеринарних клінік, особливо у закладах із високою інтенсивністю потоку тварин [39, 47, 51, 84].

Водночас відносно невелика частка засобів на основі альдегідів, фенолів і лугів (по 4,2 %) може свідчити про тенденцію до зниження їх використання, що, ймовірно, пов'язано з токсичністю, різким запахом, агресивною дією на матеріали та підвищеними вимогами до безпеки персоналу. Така динаміка відповідає сучасним принципам біобезпеки та охорони праці у ветеринарній медицині [40, 105].

Сукупність одержаних результатів у поєднанні з даними про скорочення частки зареєстрованих технічних біоцидів (з 20,0 % у 2020 році до 5,3 % у 2024 році) свідчить про наявність дисбалансу між потребами ветеринарної практики та структурою ринку дезінфекційних засобів. Зменшення обсягів реєстрації препаратів, безпосередньо призначених для дезінфекції об'єктів ветеринарних клінік, за одночасного зростання частки інсекто-акарицидних засобів може обмежувати можливості вибору оптимального дезінфектанта в умовах високого рівня мікробного забруднення.

Важливо відзначити, що значна частина дезінфекційних засобів, які застосовуються у ветеринарних клініках, використовується універсально – як для обробки поверхонь і обладнання, так і для антисептики рук персоналу. Такий підхід може знижувати ефективність окремих препаратів унаслідок недотримання рекомендованих режимів застосування та експозиції.

Отримані дані свідчать про доцільність проведення науково обґрунтованої оцінки ефективності дезінфекційних засобів на об'єктах ветеринарних клінік із різною інтенсивністю мікробного навантаження. Це, у свою чергу, обґрунтовує необхідність подальших експериментальних досліджень, спрямованих на визначення оптимальних режимів застосування (концентрації та експозиції) дезінфекційного засобу «ДезА Ультра».

Визначені органолептичні, фізико-хімічні та технологічні характеристики проміжного і готового продукту свідчать про стабільність розробленої рецептури дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» та її відповідність сучасним вимогам до комбінованих препаратів для ветеринарної практики. Поєднання у складі двох четвертинних амонієвих сполук із глутаровим альдегідом формує багатовекторний механізм дії, що забезпечує вплив як на клітинні мембрани, так і на внутрішньоклітинні структури мікроорганізмів [4, 27, 45, 56, 69, 95]. Такий підхід є обґрунтованим з огляду на зростання резистентності мікрофлори до традиційних монокомпонентних дезінфекційних засобів.

Отримані результати узгоджуються з даними інших дослідників, які відзначають вищу ефективність комбінованих дезінфекційних засобів на основі альдегідів і четвертинних амонієвих сполук порівняно з монокомпонентними препаратами [9, 11, 18, 52, 64, 101]. Такий синергізм пояснюється поєднанням різних механізмів дії – порушенням цілісності клітинних мембран під впливом ЧАС та денатурацією білків і інактивацією ферментних систем під дією альдегідів.

Встановлено, що проміжний продукт за своїми показниками повністю відповідає характеристикам готового засобу, що свідчить про відсутність змін діючих речовин у процесі фасування та підтверджує технологічну надійність виробництва. Отримані значення густини (1,120–1,150 г/см³) та водневого показника (рН 3,5–6,0) забезпечують оптимальні умови стабільності глутарового альдегіду, чутливого до лужного середовища, та одночасно сприяють збереженню активності четвертинних амонієвих сполук.

Запропоновані режими застосування дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» є диференційованими залежно від способу обробки та функціонального призначення зон. Використання 10–15 % робочого розчину для аерозольної дезінфекції є доцільним у випадках підвищеного епізоотичного ризику та необхідності обробки важкодоступних поверхонь, що особливо актуально для тваринницьких і птахівничих приміщень. Водночас застосування 0,5–1,0 % розчинів для вологої дезінфекції забезпечує достатній рівень знезараження за меншого хімічного навантаження на об'єкти та персонал.

Можливість використання знижених концентрацій (0,5–0,7 %) для заповнення дезбар'єрів і піноутворення свідчить про економічну доцільність засобу за збереження його біоцидної активності. У комплексі це забезпечує гнучку адаптацію режимів застосування препарату до конкретних умов ветеринарних клінік або господарств залежно від рівня мікробного забруднення, типу об'єктів та вимог до біобезпеки.

Таким чином, сукупність фізико-хімічних характеристик, стабільність складу, багатокomпонентність і варіативність режимів застосування дозволяють розглядати дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» як перспективний і науково обґрунтований для використання у системі ветеринарно-санітарних заходів, спрямованих на зниження мікробного навантаження та профілактику інфекційних захворювань у ветеринарних клініках і тваринницьких об'єктах.

Одержані результати досліджень свідчать, що розроблена рецептура дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» характеризується високою фізико-хімічною стабільністю протягом усього заявленого терміну придатності. Незначні коливання показників рН і густини, зафіксовані у процесі зберігання, не виходили за межі нормативних значень і не мали системного характеру, що вказує не на деструкцію компонентів, а лише на природні варіації, зумовлені особливостями зберігання та взаємодією речовин у багатокомпонентній системі.

Коливання водневого показника в межах 0,03–0,09 одиниці є незначними і не можуть істотно впливати на рівень біоцидної активності засобу, оскільки всі зафіксовані значення перебували в інтервалі, оптимальному для стабільності глутарового альдегіду та активності четвертинних амонієвих сполук. Встановлене слабокисле середовище додатково сприяє збереженню їх функціональних властивостей упродовж тривалого періоду зберігання.

Незначні відмінності у початкових значеннях концентрацій діючих речовин між серіями можуть бути зумовлені допустимими технологічними відхиленнями дозування або варіабельністю фізико-хімічних характеристик вихідної сировини. Водночас мінімальна динаміка вмісту активних компонентів упродовж 24 місяців свідчить не про їх деградацію, а про стабілізуючу дію компонентної системи та ефективність застосованих стабілізаторів.

Стабільність четвертинних амонієвих сполук (дидецилдиметиламонію та бензалконію хлориду) підтверджує їх здатність зберігати активну форму в розчині без утворення побічних продуктів розпаду [11, 64, 107], що відповідає сучасним вимогам до дезінфекційних засобів тривалого зберігання. Незначне зниження вмісту глутарового альдегіду не мало критичного характеру і не впливало на відповідність препарату встановленим нормативним показникам.

Важливим є встановлений факт стабільності робочих розчинів, оскільки у практичних умовах дезінфекційні засоби нерідко втрачають активність уже після їх розведення. Результати дослідження показали, що протягом щонайменше 7 діб після приготування склад і концентрація діючих речовин у робочих розчинах «ДезА Ультра» залишаються практично незмінними. Це свідчить про відсутність інтенсивних хімічних перетворень і летких втрат активних компонентів та підтверджує можливість безпечного використання приготованих розчинів упродовж робочого тижня без зниження ефективності.

Таким чином, у комплексі отримані результати демонструють, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» відповідає ключовим вимогам до сучасних препаратів для ветеринарної медицини, зокрема стабільності при зберіганні, сталості хімічного складу, прогнозованій біоцидній активності та надійності робочих розчинів. Це створює підґрунтя для його широкого впровадження у систему біобезпеки ветеринарних клінік, лабораторій і тваринницьких об'єктів.

Засіб «ДезА Ультра» характеризується низькою токсичністю при гострому та підгострому нашкодженню впливі. Нашкірне нанесення в дозах до 1000 мг/кг не викликало клінічно значущих змін, тоді як більш високі дози спричиняли лише тимчасові локальні реакції шкіри, які швидко зникали після припинення контакту, що підтверджує відсутність гострої токсичності. Підгостре застосування засобу викликало адаптаційні зміни у внутрішніх органах, зокрема у нирках, легенях та селезінці, що відображають компенсаторні процеси при тривалому впливі. Морфологічні та гематологічні показники крові вказують про групоспецифічні зміни: у тварин першої групи спостерігалось помірне зниження функціональних резервів кровотворної системи, тоді як у другій та третій групах відзначалися компенсаторні адаптаційні реакції, що супроводжувалися еритроцитозом, підвищенням гемоглобіну та зміною лейкоцитарної формули на користь гранулоцитів. Біохімічні показники крові свідчать про активацію катаболічних і детоксикаційних процесів без розвитку гострих порушень функції печінки. Тимчасові та слабкі зміни слизових оболонок очей кролів у перші дні застосування швидко зникали, що підтверджує відсутність тривалого подразнюючого ефекту. В цілому отримані результати дозволяють стверджувати, що засіб «ДезА Ультра» є безпечним для використання у рекомендованих концентраціях, а спостережувані зміни відображають фізіологічні компенсаторні адаптації організму.

Результати визначення чутливості тест-штамів мікроорганізмів та грибів до різних концентрацій засобу «ДезА Ультра» методом дифузії в агарі

свідчать про виражену антимікробну активність засобу та диференційовану чутливість різних видів мікроорганізмів. Найчутливішими до дії дезінфектанту виявилися грампозитивні бактерії *Enterococcus faecalis*, для яких уже при концентраціях 0,1-0,5 % спостерігалось стійке пригнічення росту з розширенням зон затримки росту пропорційно збільшенню концентрації. Трохи менш чутливими були *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes* та *Alcaligenes faecalis*, що відображає різний рівень сприйнятливості мікробіологічних видів до активних компонентів засобу.

Грампозитивні та грамнегативні бактерії, такі як *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens* і *Bacillus subtilis*, демонстрували проміжні значення зон затримки росту, що відповідає закономірності більшої стійкості грамнегативних мікроорганізмів через наявність зовнішньої мембрани та механізмів активного виведення токсичних сполук. Водночас *Proteus mirabilis* виявив особливо високий рівень чутливості, що підкреслює ефективність засобу навіть щодо бактерій зі здатністю до рухливості.

Серед грибів *Candida albicans* виявився більш чутливий, ніж *Aspergillus brasiliensis*, оскільки навіть при низьких концентраціях 0,1-0,25 % спостерігалась затримка росту. Збільшення концентрації дезінфектанту до 0,5 % призводило до посилення пригнічувальної дії на обидва види грибів, що свідчить про концентраційно-залежний характер антимікробної активності засобу. Такі результати узгоджуються з загальноприйнятими закономірностями: дріжджові гриби є більш чутливими до хімічних агентів, тоді як цвілеві гриби проявляють вищу стійкість.

Загалом, проведені дослідження демонструють, що засіб «ДезА Ультра» ефективно пригнічує ріст як грампозитивних, так і грамнегативних бактерій та патогенних грибів, при цьому ступінь чутливості залежить від виду мікроорганізму та концентрації дезінфектанту. Отримані дані дозволяють прогнозувати робочу концентрацію засобу для різних мікробіологічних умов і підкреслюють його потенціал для широкого застосування у виробничій та лабораторній практиці.

Визначення бактерицидного розведення, бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» підтвердило його високу антимікробну ефективність щодо грампозитивних і грамнегативних бактерій. Отримані результати свідчать, що навіть за значних розведень препарат забезпечує повне знищення мікроорганізмів, а збільшення часу експозиції дозволяє знижувати необхідну робочу концентрацію для досягнення бактерицидного ефекту. Зокрема, для *Escherichia coli* ATCC 25922 бактерицидне розведення змінювалося з 1:2024,8 за 10 хв до 1:2832,7 за 30 хв, що відповідало зниженню концентрації з 0,05 % до 0,036 %. Для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 чутливість була вищою: при збільшенні часу експозиції з 10 до 30 хв бактерицидне розведення змінювалося з 1:2832,7 до 1:3968,6, що відповідало зниженню робочої концентрації з 0,036 % до 0,025 %. Отримані дані свідчать про виражену швидку бактерицидну дію дезінфекційного засобу та підтверджують можливість його ефективного застосування у виробничих умовах навіть за помірних концентрацій.

Окремо було оцінено вплив білкових домішок на активність засобу, що моделює умови забрудненого середовища. Аналіз білкового індексу показав, що наявність високомолекулярного білка зменшував ефективність дезінфектанту лише незначно. Так, для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 розведення за 10 хв експозиції знизилося з 1:1446,3 до 1:1033,1, а для *Escherichia coli* ATCC 25922 з 1:737,9 до 1:527,1. При 30-хвилинній експозиції ефект білка був ще меншим. Білковий індекс 1,4 свідчить про помірний вплив білкових домішок на бактерицидну активність, що підкреслює стійкість засобу до органічного забруднення і його практичну придатність для застосування в умовах виробництва та ветеринарних установ.

Отримані дані дозволяють зробити висновок, що засіб «ДезА Ультра» характеризується швидкою та ефективною бактерицидною дією, високою стійкістю до органічних домішок і здатністю забезпечувати контроль росту

як грампозитивних, так і грамнегативних мікроорганізмів при помірних робочих концентраціях. Це підтверджує його доцільність для широкого спектра дезінфекційних заходів у виробничих і лабораторних умовах.

Визначення бактерицидної та фунгіцидної активності дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» показало, що його ефективність істотно залежить від концентрації робочого розчину, тривалості експозиції та типу оброблюваної поверхні. Отримані результати підтверджують дозо- та часозалежний характер дії препарату. За концентрації 0,25 % повного пригнічення росту мікроорганізмів не відбувалося навіть за тривалої експозиції, тоді як підвищення концентрації до 0,5 % забезпечувало пригнічення росту бактерій через 60–120 хв. Концентрації 1,0 % і 2,0 % забезпечували повне знищення як грампозитивних, так і грамнегативних бактерій уже через 30 хв незалежно від типу поверхні.

Таким чином, результати досліджень свідчать про високу антимікробну та фунгіцидну активність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» та підтверджують доцільність його застосування для ефективної дезінфекції поверхонь у клінічних і виробничих умовах за дотримання оптимальних концентрацій і часу експозиції.

Вивчення адгезивних, адаптаційних та біоплівкоутворюючих властивостей тест-культур під впливом дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» показало його здатність ефективно знижувати потенціал мікроорганізмів до прикріплення, формування біоплівок і адаптації до стресових умов. У контролі більшість тест-культур проявляла високу адгезивну активність, зокрема *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* ATCC 25922 та *Salmonella typhimurium* 144 демонстрували середній показник адгезії (СПА) понад 4 МО/РВС, а коефіцієнт участі еритроцитів (КУЕ) досягав 93-98 %. Після впливу «ДезА Ультра» відбулося вірогідне зниження СПА та КУЕ у всіх тест-культурах, при цьому максимальні залишкові значення адгезії спостерігалися у *Staphylococcus aureus*, а більшість інших культур втратила здатність прикріплюватися. Індекс

адгезивності мікроорганізмів (ІАМ) також знизився у 2-5 разів, що свідчить про суттєве послаблення прикріплювальної активності мікроорганізмів під впливом дезінфектанту.

Дослідження адаптації тест-культур показало, що навіть при послідовному впливі суббактерицидних концентрацій дезінфектанту протягом численних пасажів ріст мікроорганізмів не відновлювався до концентрацій, близьких до мінімальної бактерицидної. Для грампозитивних та грамнегативних бактерій тотальна відсутність росту протягом 46 послідовних пасажів свідчить про низький потенціал формування резистентності до «ДезА Ультра» та підтверджує можливість його тривалого застосування.

Щодо біоплівкоутворюючої здатності, у контрольних умовах усі тест-культури формували біоплівки середньої та високої щільності. Після впливу 0,5 % розчину засобу протягом 60 хв у грампозитивних мікроорганізмів відбулося зниження щільності біоплівок до середньої та низької, а у *Bacillus subtilis* вона практично зникла. У грамнегативних культур спостерігалось зниження щільності біоплівок з високої до середньої і низької, що підтверджується даними оптичної щільності промивних екстрактів. Таким чином, «ДезА Ультра» ефективно зменшує здатність мікроорганізмів до прикріплення та утворення біоплівок, що є критично важливим для профілактики тривалого виживання бактерій на поверхнях та запобігання розвитку стійких популяцій.

Отримані результати свідчать, що засіб не лише знищує мікроорганізми, а й значно обмежує їх біологічний потенціал для формування біоплівок та адаптації, що підвищує ефективність дезінфекційних заходів у ветеринарній практиці та виробничих приміщеннях.

Дослідження рівня мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет» показало, що найбільш інтенсивна контамінація характерна для закладів із тривалим перебуванням тварин (цілодобові стаціонари), тоді як найнижчі показники відзначено у клініках без

стаціонару. Початковий рівень загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) на об'єктах загального користування становив $2,76 \pm 0,27 - 3,41 \pm 0,34 \log \text{ КУО/см}^3$ змиву з подальшим зростанням упродовж робочого дня.

Найбільше підвищення мікробного навантаження встановлено у клініці з цілодобовим стаціонаром – до $6,40 \pm 0,28 \log \text{ КУО/см}^3$ змиву наприкінці робочого дня, що у 2,7 раза перевищувало початковий рівень. Аналогічна тенденція зростання контамінації відзначалася на поверхнях приміщень, обладнанні та інструментарії, а також у повітрі клінік.

Після проведення санітарних та дезінфекційних заходів рівень мікробного забруднення істотно знижувався, проте повної елімінації бактерій не спостерігалось. Ефективність дезінфекції на об'єктах загального користування становила 86,6-88,3 %, на поверхнях приміщень – 87,1-87,3 %, на обладнанні та інструментарії – 86,1-89,5 %, а у зонах утримання тварин – 87,2-89,7 %. Результати свідчать, що проведені заходи забезпечують середній рівень санітарної безпеки, що є достатнім для контролю мікробного навантаження, але не гарантує повної ліквідації потенційно патогенних мікроорганізмів.

Видовий склад мікрофлори на об'єктах клінік був досить різноманітним. У всіх типах закладів постійно виявляли *S. aureus*, *Streptococcus* spp., *B. subtilis*, *E. coli*, *Enterobacter* spp. та *Candida* spp., які формували основу мікробного пейзажу і становили від 40 до 60 % мікрофлори залежно від типу клініки. У клініках із стаціонаром додатково виявляли *Salmonella* spp., *P. vulgaris*, *Acinetobacter* spp. та *Aspergillus* spp., що свідчить про підвищений ризик інфекційного навантаження у закладах з тривалим перебуванням тварин. Частка спільних мікроорганізмів (*E. faecium*, *P. mirabilis* та *P. aeruginosa*) у загальному мікробному фоні становила 20,3-30,1 %. Деякі види мікроорганізмів були характерні лише для окремих типів клінік: *Citrobacter* spp. – для клініки без стаціонару, а *E. faecalis* та *Klebsiella* spp. – для закладу з цілодобовим утриманням тварин.

Отримані результати підтверджують, що рівень мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік прямо залежить від тривалості перебування тварин, інтенсивності експлуатації приміщень і обладнання, а також якості санітарно-гігієнічних заходів. Високий рівень мікробної контамінації у стаціонарних відділеннях зумовлює необхідність посиленої дезінфекції та регулярного контролю чистоти поверхонь, обладнання і повітряного середовища з метою зниження ризику внутрішньоклінічних інфекцій та забезпечення належного рівня біобезпеки.

Найвищий початковий рівень контамінації відзначено у клініках із цілодобовим стаціонаром, особливо на елементах зон утримання тварин, що підкреслює визначальну роль безпосереднього контакту тварин із поверхнями та інтенсивної діяльності персоналу у формуванні мікробного навантаження. У клініках без стаціонару та з денним перебуванням тварин рівень початкового забруднення був суттєво нижчим, що свідчить про менший ризик перехресної контамінації в таких умовах.

Аналіз ефективності дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» показав чітку залежність його бактерицидної дії від концентрації робочого розчину, тривалості експозиції та рівня початкового мікробного навантаження. Встановлено, що 0,5 % розчин забезпечує суттєве зниження кількості мікроорганізмів (у межах 82–93 % залежно від умов), однак не гарантує повного знезараження навіть за максимальної експозиції. Зниження ефективності у більш контамінованих середовищах підтверджує вплив органічного забруднення, біоплівкоутворення та адгезивних властивостей мікроорганізмів.

Отримані результати узгоджуються з даними лабораторних досліджень, де встановлено концентраційно- та часозалежний характер антимікробної активності засобу, а також його відносну стійкість до впливу білкових домішок. Водночас у реальних умовах ефективність дезінфектанта є нижчою, що обумовлено складністю мікробних асоціацій, наявністю органічних забруднень і формуванням біоплівок [1, 104].

Застосування 1,0 % розчину «ДезА Ультра» забезпечувало значно вищу ефективність: уже через 30 хв експозиції досягалося зниження мікробного навантаження на 93–97 %, а через 60 хв – повне припинення росту мікроорганізмів незалежно від типу клініки. Це свідчить про високу бактерицидну активність препарату навіть в умовах значного мікробного забруднення та підтверджує доцільність його використання у практиці ветеринарної медицини.

Важливим аспектом є те, що ефективність дезінфекції була вищою на обладнанні та інструментарії, що можна пояснити меншою адгезією мікроорганізмів до гладких поверхонь порівняно з пористими матеріалами або зонами утримання тварин. Це узгоджується з сучасними уявленнями про роль поверхневих властивостей у формуванні мікробних біоплівки.

Економічний аналіз показав, що застосування 1,0 % розчину є не лише ефективним, але й економічно обґрунтованим. Незважаючи на дещо більші витрати порівняно з менш концентрованими розчинами, використання цього режиму дозволяє уникнути повторних обробок, зменшити витрати часу та підвищити рівень біобезпеки, що у підсумку знижує загальні витрати.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» відповідає сучасним вимогам до ефективних дезінфектантів і може бути рекомендований для використання у ветеринарних клініках. Оптимальним режимом його застосування є використання 1,0 % робочого розчину з експозицією не менше 60 хв, що забезпечує повне знезараження об'єктів незалежно від рівня їх контамінації.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено результати експериментальної оцінки фізико-хімічних, токсикологічних та протимікробних властивостей дезінфектанту на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук, санітарно-гігієнічного стану об'єктів різного типу ветеринарних клінік, визначення впливу дезінфектанту на біологічні властивості мікроорганізмів та ефективності дезінфекції проведеної засобом «ДезА Ультра».

1. Ринок біоцидних засобів в Україні у 2020–2024 рр. характеризується нестабільною динамікою реєстрації та домінуванням інсекто-акарицидних препаратів (66–94,7 %), при цьому частка технічних дезінфектантів зменшилася з 20 % до 5,3 %, що свідчить про обмеженість оновлення асортименту засобів для дезінфекції об'єктів ветеринарних клінік.

2. У ветеринарних клініках найчастіше застосовують комплексні дезінфекційні засоби (25 %), а також препарати на основі спиртів, четвертинних амонієвих сполук та окисників (по 16,6 %), тоді як засоби на основі альдегідів, фенолів і лугів використовуються обмежено (4,2 %).

3. Розроблений дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук характеризується стабільними органолептичними та фізико-хімічними показниками (густина 1,120–1,150 г/см³, рН 3,5–6,0), що відповідає нормативним вимогам.

4. Доведено високу стабільність дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» протягом 24 місяців зберігання, що підтверджується збереженням фізико-хімічних показників у межах нормативних значень (рН 3,5–6,0, густина 1,120–1,150 г/см³) та стабільністю вмісту діючих речовин. Встановлено, що робочі розчини засобу залишаються стабільними щонайменше 7 діб без істотних змін концентрації активних компонентів, що підтверджує його придатність до ефективного застосування у ветеринарній практиці..

5. Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» характеризується низькою токсичністю: при нашкірному застосуванні у дозах до 1000 мг/кг не супроводжується розвитком клінічно виражених патологічних змін в організмі лабораторних тварин. Виявлені зміни морфологічних, гематологічних і біохімічних показників мають адаптаційно-компенсаторний характер і не супроводжуються порушенням функціонального стану органів і систем, що підтверджує безпечність засобу за рекомендованих режимів застосування.

6. Дезінфектант проявив високу антимікробну активність із залежністю від концентрації та часу експозиції. Зони затримки росту тест-культур при 0,1-0,5 % концентрації досягали 10-18 мм, найчутливішим був *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Бактерицидний ефект повністю проявлявся при 1,0 % концентрації розчину через 30 хв, при 0,5 % – через 60-120 хв, при 0,25 % ефективність була відсутня, а білковий індекс 1,4 свідчить про стабільність дії в присутності білкових домішок.

7. Дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» суттєво знижує адгезивні властивості мікроорганізмів: середнє значення адгезії зменшується з 2,9–5,9 до ≤ 1 МО/RBC, коефіцієнт участі еритроцитів – у 1,9–2,4 раза, а індекс адгезивності – з 5,68–5,94 до 1,11–1,78, що свідчить про пригнічення здатності мікроорганізмів до прикріплення та формування біоплівки.

8. Встановлено, що мікроорганізми не здатні формувати стійку адаптацію до дії дезінфекційного засобу «ДезА Ультра»: поява росту тест-культур відмічалася не раніше 47-го пасажа. Доведено, що під впливом 0,5 % робочого розчину протягом 60 хв біоплівкоутворювальна здатність знижується з високого до середнього та низького рівнів, що свідчить про пригнічення механізмів резистентності та адаптації мікроорганізмів.

9. Рівень мікробного забруднення об'єктів ветеринарних клінік прямо залежить від наявності стаціонару, тривалості перебування тварин та інтенсивності експлуатації приміщень: середній рівень мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ)

становить 3,34 log КУО/см³ у клініках без стаціонару, 4,39 log КУО/см³ – у клініках із денним стаціонаром та 5,36 log КУО/см³ – у клініках із цілодобовим утриманням тварин, при цьому максимальні значення досягають 4,2–5,44; 4,48–6,78 та 9,93 log КУО/см³ відповідно. Встановлена закономірність супроводжується зростанням мікробного навантаження протягом робочого дня та свідчить про підвищений ризик контамінації у стаціонарних відділеннях.

10. Видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік представлений переважно умовно-патогенними мікроорганізмами, серед яких домінують бактерії родів *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterobacteriaceae* та гриби роду *Candida*, частка яких становить 40–60 % загального мікробного фону. Визначено, що у клініках із стаціонаром видовий склад мікрофлори характеризується більшою різноманітністю та включає додаткові потенційно патогенні мікроорганізми, що вказує про підвищений ризик мікробної контамінації в умовах тривалого перебування тварин.

11. Застосування 0,5 % робочого розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» забезпечує зниження мікробного навантаження на 82–99 % залежно від типу об'єкта та рівня початкової контамінації, однак не забезпечує повного знезараження навіть за 120-хвилинної експозиції, що свідчить про необхідність використання вищих концентрацій для досягнення повного бактерицидного ефекту.

12. Застосування 1,0 % робочого розчину дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» забезпечує зниження мікробного навантаження на 93–98 % уже через 30 хв експозиції та повне пригнічення росту мікроорганізмів через 60 хв незалежно від типу об'єкта та рівня початкової контамінації. Науково обґрунтовано, що використання 1,0 % розчину з експозицією не менше 60 хв є оптимальним режимом дезінфекції, що забезпечує повну санацію об'єктів і підвищення рівня біологічної безпеки у ветеринарних клініках.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для забезпечення повного знезараження об'єктів ветеринарних клінік рекомендується застосовувати дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» у концентрації 1,0 % з експозицією не менше 60 хв, що гарантує майже повне пригнічення росту мікроорганізмів незалежно від рівня початкової контамінації та типу закладу.

2. Для проведення поточних профілактичних дезінфекційних заходів доцільно використовувати 0,5 % робочий розчин, який забезпечує зниження мікробного навантаження на 82–99 %, однак не гарантує повного знезараження, у зв'язку з чим його застосування обмежується умовами низького та середнього рівня контамінації.

3. У ветеринарних клініках із денним та цілодобовим стаціонаром, де рівень мікробного забруднення може досягати 6,78–9,93 log КУО/см³, рекомендовано застосовувати 1,0 % розчин із дотриманням регламентованої експозиції та обов'язковим попереднім механічним очищенням поверхонь для підвищення ефективності дезінфекції.

4. Встановлена стабільність робочих розчинів дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» протягом не менше 7 діб дозволяє оптимізувати його використання у виробничих умовах та рекомендувати до впровадження у систему біобезпеки ветеринарних клінік і розробки внутрішніх санітарних протоколів.

5. Матеріали наукової роботи використовуються в освітньому процесі та науково-дослідній роботі студентів спеціальності Н6 «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеєнко М. А. Дезінфекція у ветеринарній медицині : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2018. 256 с.
2. Андреев О. Ю. Сучасні дезінфектанти та їх застосування. Харків : Фактор, 2019. 212 с.
3. Антипов В. А., Гриценко І. С. Методи контролю ефективності дезінфектантів. *Ветеринарна медицина України*. 2017. № 3. С. 45-50.
4. Барановський О. М. Глутаровий альдегід як універсальний біоцид. *Ветеринарні науки*. 2016. № 2. С. 33-39.
5. Барановський О. М. Дезінфекційні засоби: властивості, застосування, контроль. Київ : Наука, 2017. 184 с.
6. Барановський О. М. Токсикологічна оцінка дезінфектантів. *ВетМедНаука*. 2020. № 3. С. 28-36.
7. Білоус О. І. Оцінка токсикологічного профілю деззасобів на основі четвертинних амонієвих сполук. *Токсикологічний вісник*. 2022. № 1. С. 49-57.
8. Бойко Н. І. Біоцидні препарати: класифікація та застосування. Львів : ЛНУВМтаБТ, 2019.
9. Бойчук Т. М., Бурденюк І. П., Мислицький В. Ф., Черноус В. О. Дезинфікуюча дія окремих моно- та біс-четвертинних амонієвих сполук похідних біологічно активних амінів - дикаїну та димедролу. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2017. Т. 16, № 2(2). С. 99-103
10. Борисенко В. М. Дезінфекція у ветеринарній медицині: сучасні підходи та засоби. Харків : Фактор, 2020.
11. Боровик П. І. Четвертинні амонієві сполуки у системі ветеринарної дезінфекції : монографія. Львів : Сполом, 2020. 180 с.
12. Василенко В. І. Вплив органічного забруднення на активність дезінфектантів. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2018. № 4. С. 22-28.
13. Верхолук М. М. Дослідження мінімальної бактерицидної концентрації кислотного мийно-дезінфікуючого засобу “Мілкодез” на

тесткультурах мікроорганізмів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2019. Том 21, № 93. С. 93-97.

14. Власенко П. В. Оцінка залишкових концентрацій деззасобів у ветеринарних стаціонарах. *Ветеринарна біотехнологія*. 2020. № 38. С. 55-62.

15. Влізло, В. В., Федорук, Р. С., Ратич, І. Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. За ред. В. В. Влізла. Львів: Сполом. 2012. 764 с.

16. Галай В. Г. Практична дезінфекція тваринницьких приміщень. Київ : Агрармедіа, 2021. 144 с.

17. Герасименко Л. М. Системи інфекційного контролю в клінічній ветеринарії. Харків : Експрес, 2020.

18. Гліненко Д. С. Антимікробна дія альдегідів: огляд літератури. *Мікробіологічний журнал*. 2020. Т. 82, № 5. С. 65-72.

19. Головка О. І., Калашник Р. І. Біоцидні властивості глутарового альдегіду та їх реалізація. Харків : НУВМБ, 2022. 110 с.

20. Горальський Л. П., Бессарабов Б. Ф. Практикум з ветеринарної санітарії. Київ : Арістей, 2017.

21. Горбатюк Л. О. Пасічна О. О., Платонов М. О., Арсан О. М., Бурмістренко С. П. Роль аніонних поверхнево-активних речовин та фенольних сполук у забрудненні Канівського водосховища за впливу мегаполіса. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія*. 2018. № 2. С. 111-118

22. Грек Р. М. Синергія дезінфектантів у ветеринарії. *Наукові записки БНАУ*. 2019. № 1. С. 55-60.

23. Григоренко Л. В. Методи контролю якості дезінфекції у ветеринарних закладах із використанням АТФ-люмінометрії. *Технології ветеринарної медицини*. 2024. № 1 (35). С. 15-22.

24. Груша В. В. Основи ветеринарної санітарії. Київ : Урожай, 2017. 298 с.
25. Гуляєв Ю. В. Клінічна апробація дезінфектантів: методичні підходи. Полтава : РВВ ПДАА, 2020. 98 с.
26. Демиденко І. П. Четвертинні амонієві сполуки: механізм дії та практичне застосування. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2019. № 1. С. 44-51.
27. Денисенко М. М. Альдегідні дезінфектанти: властивості та обмеження. Київ : Освіта України, 2021. 132 с.
28. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів і захисту споживачів. Методичні рекомендації з дезінфекції тваринницьких приміщень. Київ, 2022. 48 с.
29. Держпродспоживслужба. Рекомендації щодо мінімізації ризиків поширення зоонозних інфекцій у ветеринарних клініках. Київ, 2023. 50 с.
30. Дзюбаненко О. Ю. Контроль резистентності збудників до дезінфектантів. *Ветеринарна біологія*. 2020. № 3. С. 12-18.
31. Дрозденко В. Г., Єгоров Д. В. Валідація процесів дезінфекції та стерилізації у закладах ветеринарної медицини. *Науково-технічний бюлетень Інституту ветеринарної медицини*. 2021. № 23. С. 45-52.
32. ДСТУ EN 14885:2018. Хімічні дезінфікувальні засоби та антисептики. Застосування європейських стандартів для хімічних дезінфікувальних засобів та антисептиків. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 35 с.
33. ДСТУ ISO 14024:2018. Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 48 с.
34. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментальних та наукових цілей (1986). <http://zakon.nau.ua/doc/?code=994137>.
35. Єрмаков С. В. Вплив рН на активність глутарового альдегіду. *Хімія і біологія сьогодні*. 2018. № 6. С. 40-47.

36. Єршов В. М. Основи дезінфекційної справи. Київ : МОРІОН, 2016. 320 с.
37. Журавель О. П. Моделювання ефективності дезінфекції у тваринництві. Харків : Планета-Принт, 2016. 220 с.
38. Забродський П. Ф. Четвертинні амонієві сполуки у ветеринарії: сучасний погляд. *Науковий журнал «Ветеринарна безпека»*. 2022. № 2. С. 28-35.
39. Задорожний І. М. Мікробна контамінація у ветеринарних клініках. Тернопіль : Екон, 2020. 156 с.
40. Зайцев С. В. Біобезпека та біозахист у системі ветеринарно-санітарних заходів. Київ : Аграрна освіта, 2022. 310 с.
41. Захаров П. А. Епідеміологічний моніторинг стійкості мікроорганізмів до біоцидних препаратів, що використовуються у ветеринарії. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. Т. 116, № 2. С. 68-75.
42. Іваненко О. М., Петрук В. А. Резистентність госпітальних штамів мікроорганізмів до дезінфектантів: шляхи запобігання у ветеринарній клініці. *Проблеми ветеринарної медицини*. 2023. Т. 31, № 1. С. 60-68.
43. Іванченко Л. П. Методи антимікробної оцінки дезінфектантів : метод. рек. Київ : Наукмедіа, 2019. 140 с.
44. Ільченко С. Ю. Дезінфекція тваринницьких приміщень : довідник. Харків : Фоліо, 2021. 175 с.
45. Каплуненко Т. В. Глутаровий альдегід: стабільність та фактори впливу. *Хімічні технології*. 2018. № 3. С. 50-56.
46. Карасьова Н. І. ЧАС як поверхнево-активні антисептики. *Фармацевтичний журнал*. 2020. № 2. С. 34-40.
47. Кириленко К. М. Вимоги до апробації дезінфектантів у клініках. *Науковий часопис ветеринарної медицини*. 2019. № 5. С. 11-18.
48. Коваленко В. Л., Чечет О. М., Гайдей О. С., Крушельницька О. В. Ефективність препарату на основі молочної кислоти за аерозольної дезінфекції у присутності птиці. *Науковий вісник Львівського*

національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Ветеринарні науки. 2022. Т. 24, № 105. С. 30-36.

49. Коваленко Р. О. Економічне обґрунтування вибору дезінфікуючих засобів для високотехнологічного ветеринарного обладнання. *Економіка АПК*. 2024. № 5. С. 88-95.

50. Коваленко Р. О. Розробка комплексних дезінфектантів. Харків : ХТМУ, 2021. 200 с.

51. Ковальчук О. В., Мельник В. С. Сучасні вимоги до вентиляції та очищення повітря у хірургічних блоках ветеринарних клінік. *Журнал медичних і біологічних досліджень*. 2024. Т. 2, № 3. С. 180-190.

52. Козак О. С. Ефективність комбінації альдегідів та ЧАС. *Ветеринарна практика*. 2022. № 4. С. 22-30.

53. Колодій Я. В. Ефективність та економічна обґрунтованість використання дезінфікуючого засобу «Валеус-В» для знезараження води та систем водопостачання у промисловому птахівництві : дис. ... канд. вет. наук. Львів, 2018. 154 с.

54. Комісарова Д., Бондар А., Лумедзе Т., Лумедзе І. Дезінфекція у тваринницькому приміщенні. *Agrarian bulletin of the Black sea littoral*. 2023. Iss. 108. С. 75-78.

55. Корж Р. П. Мікробіологічний контроль дезінфекції у ветеринарії. Львів : ЛНУВМБ, 2017. 260 с.

56. Корнієнко Д. І. Хімія альдегідів: властивості та реакції. Дніпро : Ліра, 2020. 180 с.

57. Коцюмбас І. Я. та ін. Ветеринарна дезінфектологія: сучасні аспекти та перспективи. Київ : Аграрна наука, 2020. 415 с.

58. Коцюмбас І. Я. та ін. Клінічні дослідження ветеринарних препаратів та кормових добавок. Львів : ТОВ Видавничий дім «САМ». 2013. 252 с.

59. Коцюмбас І. Я., Козак М. В. Ветеринарно-санітарна експертиза та мікробіологічний контроль. Львів : ЛНУВМтаБТ, 2018.

60. Коцюмбас І. Я., Малик О. Г., Патерега І. П. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів. За ред. І. Я. Коцюмбаса. Львів: Тріада плюс. 2006. 360 с.
61. Кравченко М. І. Оцінка токсичності дезінфекційних засобів. *Ветеринарно-санітарний контроль*. 2021. № 3. С. 15-22.
62. Крюков В. Г., Мартинюк В. І. Оцінка ефективності дезінфектантів у ветеринарній практиці. Київ : Наукова думка, 2018.
63. Кузьмін В. І., Горобець О. С., Савченко П. П. Мікробіологічні дослідження в умовах ветеринарних клінік. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 8. С. 94-101.
64. Кулик Л. Г. Практичні аспекти застосування четвертинних амонієвих сполук. Київ : Наука і практика, 2019. 112 с.
65. Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Семанюк В. І., Мурська С. Д. Сучасні погляди на санітарну обробку технологічного устаткування у харчовій промисловості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2021. Том. 14, №53. С. 302-307.
66. Кушнір В., Гутий Б., Кушнір І. (2023). Токсикологічний контроль ветеринарних лікарських засобів. Науково-практична онлайн конференція «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції єдине здоров'я». 2023. С. 71-72
67. Лазаренко Т. О. Синергічні ефекти у біоцидних композиціях. *Хімія і технологія*. 2018. № 4. С. 55-63.
68. Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін. Ветеринарна клінічна біохімія. Біла Церква: БДАУ. 2002. 399 с. ISBN 9667417409
69. Лежнікова В. Б. Антимікробні властивості глутарового альдегіду. *Мікробіологічні дослідження*. 2017. № 2. С. 37-45.
70. Лень В. В. Вплив температури на дезінфекційну активність біоцидів. *Ветеринарія та тваринництво*. 2020. № 6. С. 73-79.

71. Лисак О. М., Гутий Б. В. Визначення бактерицидного розведення, бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра». *The 6th International scientific and practical conference "European science and innovation congress" (May 4-6, 2026) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2026. P. 16-19.*

72. Лисак О. М., Мирончук В. О., Пеленьо Р. А., Верхолюк М. М. Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет». *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. Львів, 2025, Т. 27, № 119. С. 168-175. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11924>*

73. Лисак О. М., Пеленьо Р. А. Аналіз ринку та використання біоцидних засобів у ветеринарних клініках України. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. Львів, 2024, Т. 26, № 116. С. 248-254. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11636>*

74. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Мирончук В. О. Бактерицидна активність дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» щодо тест-культур мікроорганізмів та грибів. *Науковий бюлетень Ветеринарна біотехнологія. Київ, 2025, Вип. 47. С. 169-186. https://doi.org/10.31073/vet_biotech47-09*

75. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Мирончук В. О. Токсикологічна оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра». *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. Львів, 2025, Вип. 26, № 2. С. 144-157. <https://doi.org/10.36359/scivp.2025-26-2.17>*

76. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Тимошенко М. В. Оцінка стабільності засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» та його готових розчинів упродовж передбачуваних термінів придатності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. Львів, 2025, Т. 27, № 118. С. 149-156. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11820>*

77. Лисак О. Оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра» за показниками гострої та підгострої токсичності. *Збірник матеріалів*

конференцій з ветеринарної медицини, Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2025. С. 100-101.

78. Лисак О., Гутий Б. Результати визначення мінімальних інгібуючих концентрацій засобу «ДезА Ультра». *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology» (May 4-6, 2026, Tallinn, Estonia)*. European Open Science Space. 2026. P. 379-382.

79. Лисенко С. М. Контроль ефективності дезінфекції в умовах клініки. Харків : Планета, 2021. 130 с.

80. Литовченко Р. А. Розвиток резистентності до дезінфектантів. *Журнал ветеринарної мікробіології*. 2022. № 1. С. 44-50.

81. Мазуренко О. С. Комбіновані дезінфектанти для ветеринарії. Вінниця : Меркатор, 2019. 148 с.

82. Мандигра М. С., Лисиця А. В., Воловик Г. П., Мандигра Ю. М., Бойко О. П. Дезінфекція і довкілля. *Ветеринарна біотехнологія*. 2018. Вип. 32(2). С. 355-364

83. Марченко Д. О. Роль органічних речовин у зниженні активності дезінфектантів. *Ветеринарні науки*. 2018. № 3. С. 30-36.

84. Мельничук Д. О., Гончарук Л. С., Шевченко А. О. Оцінка ефективності біоцидних засобів у ветеринарній практиці. *Збірник наукових праць НУБІП України*. 2021. № 12. С. 74-82.

85. Мельничук С. М. Стабільність розчинів глютарового альдегіду. *Хімічні аспекти ветеринарії*. 2021. № 2. С. 20-26.

86. Мирончук В. О., Пеленьо Р. А. Порівняння динаміки відновлення мікрофлори у приміщеннях для утримання свиней після дезінфекції засобами "Вулкан Макс" і "Sviteco PIP Multi". *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Ветеринарна медицина*. 2024. Вип. 4. С. 70-76.

87. Мухаровський А. І. Дезінфекція у тваринництві: методи та контроль ефективності. Київ : НААН, 2021. 132 с.

88. Нагорний П. С. Методи дослідження антимікробної активності. Київ : Медицина, 2020. 122 с.
89. Наказ МОЗ України від 05.02.2021 № 208. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо застосування біоцидних продуктів в Україні. Київ : МОЗ, 2021. 76 с.
90. Настанови щодо застосування дезінфікувальних засобів у ветеринарній медицині та на об'єктах державного нагляду (контролю). Київ : Держпродспоживслужба, 2021. 78 с.
91. Омельченко Д. С., Приходько В. С. Оцінка мікобактерицидної та спороцидної активності дезінфектанту на основі глутарового альдегіду та четвертинних амонієвих сполук. *Вісник ветеринарної медицини*. 2024. № 1 (55). С. 112-120.
92. Онищенко І. О. Дезінфекція у ветеринарних клініках: стандарти та вимоги. Полтава : ПДАА, 2022. 167 с.
93. Ординська Д., Горбатюк О., Мусієць І., Кравцова О., Карватко Т., Придюк О., Пискун О. Резистентність мікроорганізмів до дії дезінфікуючих засобів. *Conferences of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2023. С. 50-51.
94. Остапенко В. В. ЧАС у ветеринарній практиці. *Ветеринарний журнал*. 2019. № 4. С. 41-48.
95. Павленко К. М. Глутаровий альдегід: біоцидні властивості та впровадження. Луцьк : Волинь, 2020. 155 с.
96. Паламарчук О. І. Апробація нових дезінфектантів у клініках. *Науковий вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 17-24.
97. Палій А. П., Гужвинська С. О., Іщенко К. В. Методичні аспекти щодо визначення бактерицидних властивостей дезінфектантів. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2018. Вип. 1-2. С. 80-84.
98. Пелех Л. Г. Сучасні підходи до хімічної дезінфекції. Київ : Довіра, 2018. 136 с.

99. Пушкар Т., Гурко Є. Використання дезінфекції методом озонування на тваринницькому об'єкті. *Agrarian bulletin of the Black sea littoral*. 2024. Iss. 111. С. 93-97.
100. Сидоренко А. В. Особливості дії альдегідних дезінфектантів. *Ветеринарна медицина України*. 2021. № 4. С. 45-52.
101. Сидорчук Л. І., Сидорчук Р. І., Міхеєв А. О., Джуряк В. С., Сидорчук І. Й. Селекція декаметоксинорезистентних варіантів мікроорганізмів за використання у клінічних умовах четвертинних амонієвих сполук упродовж 50 років (1972-2022 рр). *Клінічна та експериментальна патологія*. 2022. Т. 21, № 3. С. 13-19.
102. Смик Т. В. Використання альдегідних препаратів при дезінфекції інвентарю та обладнання. *Ветеринарна біотехнологія*. 2020. № 2. С. 18-25.
103. Ткаченко Л. І. Вплив рН-корегуючих добавок на термостабільність робочих розчинів глутарового альдегіду. *Хімія та технологія*. 2025. № 2 (89). С. 45-53.
104. Федорчук Ю. І. Біоплівки та стратегічні підходи до їх руйнування у ветеринарних умовах. Харків : Планета-Принт, 2019. 160 с.
105. Черкашин С. В. Інфекційний контроль та біобезпека у сучасній ветеринарній клініці. *Ветеринарна медицина України*. 2023. № 4. С. 78-85.
106. Шевченко І. М. Практика санітарної обробки у клініках дрібних тварин. Київ : Арістей, 2017. 128 с.
107. Шевченко Л. В., Мельник В. В. Сучасні дезінфікуючі засоби комплексної дії на основі четвертинних амонієвих сполук. *Сучасне птахівництво*. 2016. № 5-6. С. 20-23
108. Якубчак О. М., Коваленко В. Л., Хоменко В. І., Денисюк Г. М., Бондар Т. О., Мідик С. В. Рекомендації щодо санітарно-мікробіологічного дослідження змивів з поверхонь тест-об'єктів та об'єктів ветеринарного нагляду і контролю: методичні рекомендації. Київ: НАУ. 2005.
109. Alam M. S., Takahashi S., Ito M., Komura M., Suzuki M., Sangsriratanakul N., Shoham D., Takehara K. (2018). Bactericidal efficacy of a

quaternary ammonium compound with food additive grade calcium hydroxide toward *Salmonella Infantis* and *Escherichia coli* on abiotic carriers. *The Journal of veterinary medical science*. 2018. Vol. 80(10). P. 1482–1489.

110. Alliance for Biomedical Research. Safety of high-level disinfectants in veterinary hospitals. ABR Report, 2019.

111. Ammar H. E. et al. Comparative Efficacy of Glutaraldehyde- and Peroxygen-Based Disinfectants Against Common Fungal Pathogens in Veterinary Facilities. *Mycoses*. 2021. Vol. 64, no. 12. P. 1386-1394. DOI: 10.1111/myc.13379.

112. Anderson, J., Smith, R., Brown, T. Evaluation of Disinfectants in Veterinary Clinics. *Veterinary Microbiology*. 2020. Vol. 55, № 4. P. 301-309.

113. Benson J. A. et al. Comparison of Accelerated Hydrogen Peroxide and Quaternary Ammonium Compound Disinfectants for Use on Common Veterinary Surfaces. *Veterinary Nursing Journal*. 2021. Vol. 36, no. 5. P. 138-143. DOI: 10.1080/17415349.2021.1923456.

114. Berkeley R. C. W., Logan N. A., Shute L. A., Capey A. G. (1984). 12 Identification of *Bacillus* Species. In *Methods in microbiology*. 1984. Vol. 16. P. 291-328). Academic press.

115. Boyce J. M. (2023). Quaternary ammonium disinfectants and antiseptics: tolerance, resistance and potential impact on antibiotic resistance. *Antimicrobial resistance and infection control*. 2023. Vol. 12(1). P. 32.

116. Brown M. J., Thompson P. J. Evaluating Surface Disinfectants: Best Practices for Microorganism Recovery in Veterinary Clinical Settings. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2020. Vol. 34, no. 5. P. 1950-1957.

117. CDC. Reprocessing medical devices in healthcare settings. Centers for Disease Control and Prevention, 2021.

118. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Chemical disinfectants (web resource): glutaraldehyde and QACs – recommendations and safety information. – CDC, 2020.

119. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. – Atlanta: CDC, 2019. 120 c.

120. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Atlanta : CDC, 2019. 120 c.

121. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Reprocessing medical devices in healthcare settings. Centers for Disease Control and Prevention, 2021.

122. Centers for Disease Control and Prevention. Chemical disinfectants: glutaraldehyde. CDC, 2020.

123. Chen J., Wang X. Environmental fate and ecotoxicity of quaternary ammonium compounds. *Sci. Total Environ.* 2020. Vol.743. C.140-155.

124. Dee S., Deen J., Burns D., Douthit G., Pijoan C. An evaluation of disinfectants for the sanitation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus-contaminated transport vehicles at cold temperatures. *Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche veterinaire.* 2005. Vol. 69(1). P. 64–70.

125. Denyer S. P., Stewart G. S. A. Mechanisms of action of disinfectants. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 1998. Vol.41. C.261-268.

126. Denyer S., Gorman S. *Chemical Disinfectants.* London: CRC Press; 2019.

127. Denyer, S. P., Stewart, G. S. A. Mechanisms of action of disinfectants. *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 1998. Vol. 41. P. 261-268.

128. Denyer, S., Gorman, S. *Chemical Disinfectants.* London : CRC Press, 2019.

129. Dramko B., Knez S. Role of Biofilms in the Persistence of Nosocomial Infections and Disinfection Failures in Animal Hospitals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* 2024. Vol. 54, no. 1. P. 1-15. DOI: 10.1016/j.cvsm.2023.08.006.

- 130.ECHA. Biocidal Products Regulation (BPR) guidance for aldehydes. European Chemicals Agency, 2022. 96 p.
- 131.EN 13697:2019. Chemical disinfectants and antiseptics – Quantitative non-porous surface test. CEN, 2019.
- 132.European Chemicals Agency (ECHA). Glutaraldehyde dossier. Helsinki : ECHA, 2020.
- 133.European Committee for Standardization. EN 13697: Chemical disinfectants – quantitative surface test. CEN; 2019.
- 134.European Food Safety Authority. Evaluation of biocidal products used in veterinary settings. *EFSA Journal*. 2020. Vol. 18, № 3. P. 1-42.
- 135.European Pharmacopoeia. Chemical disinfectants and antiseptics monographs. 11th ed. Strasbourg : EDQM, 2023.
- 136.Fleming, M. J., O'Brien, A., Taylor, K. Comparative Study on Biocide Efficacy in Animal Clinics. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022. Vol. 60, № 7. P. 399-406.
- 137.Fraise, A. P., Maillard, J.-Y., Sattar, S. Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. 5th ed. Chichester : Wiley-Blackwell, 2013. 480 p.
- 138.Gao H., Liu Y. Synergistic Application of Quaternary Ammonium Compounds and Essential Oils for Enhancing Disinfection Efficacy against Drug-Resistant Bacteria. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2022. Vol. 106, no. 17. P. 5985-6000. DOI: 10.1007/s00253-022-12079-5.
139. Gerba C. P. Quaternary ammonium biocides: efficacy in application. *Applied and environmental microbiology*. 2015. Vol. 81(2). P. 464–469.
- 140.Guo J., Chen X. Nanotechnology for controlled release of biocides: a review on glutaraldehyde and quaternary ammonium compounds encapsulation. *Journal of Hazardous Materials*. 2024. Vol. 467. Art. 133379. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2024.133379.
- 141.International Organization for Standardization. ISO 11138-1: Sterilization of health care products. Biological indicators. ISO, 2017.

142. International Organization for Standardization. ISO 11737-1: Sterilization of medical devices – Bioburden testing. ISO; 2018.

143. International Organization for Standardization. ISO 15883-1: Washer-disinfectors – Part 1: General requirements. ISO, 2021.

144. ISO 11737-1:2018. Sterilization of medical devices-Bioburden testing. ISO, 2018.

145. ISO 15883-1. Washer-disinfectors – Part 1: General requirements. – Geneva: ISO, 2021.

146. Ito M., Alam M. S., Suzuki M., Takahashi S., Komura M., Sangsriratakul N., Shoham D., Takehara, K. Virucidal activity of a quaternary ammonium compound associated with calcium hydroxide on avian influenza virus, Newcastle disease virus and infectious bursal disease virus. *The Journal of veterinary medical science*. 2018. Vol. 80(4). P. 574–577.

147. Jackson, D., Cooper, H. Innovative Approaches to Disinfection in Animal Hospitals. *Journal of Infectious Diseases in Animals*. 2022. Vol. 34, № 1. P. 22-33.

148. Jia Y., Lu H., Zhu L. Molecular mechanism of antibiotic resistance induced by mono- and twin-chained quaternary ammonium compounds. *The Science of the total environment*. 2022. Vol. 832. 155090.

149. Johansson, A. Evaluating disinfectant performance on veterinary surfaces. *Vet. J*. 2020. Vol. 265. P. 105-129.

150. Jones A. L., Smith K. P. Infection Control and Sterilization Protocols for Endoscopic Equipment in Veterinary Medicine. *Veterinary Surgery*. 2019. Vol. 48, no. 2. P. 177-185. DOI: 10.1111/vsu.13123.

151. Kabir, M. H., Miyaoka, Y., Hasan, M. A., Yamaguchi, M., Shoham, D., Murakami, H., & Takehara, K. (2021). Synergistic effects of quaternary ammonium compounds and food additive grade calcium hydroxide on microbicidal activities at low temperatures. *The Journal of veterinary medical science*. 2021. Vol. 83(12). P. 1820–1825.

- 152.Kadam, S. Synergistic interactions of aldehydes and QACs. *J. Appl. Biosci.* 2022. Vol. 18. P. 11-19.
- 153.Kahnert, A., Seiler, P. Disinfection of mycobacteria using aldehydes. *J. Med. Microbiol.* 2005. Vol. 54. P. 605-610.
- 154.Kampf, G. Efficacy of disinfectants against viruses. *J. Hosp. Infect.* 2018. Vol. 98, № 3. P. 331-338.
- 155.Kramer, A., Schwebke, I., Kampf, G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect. Dis.* 2006. Vol. 6:130.
- 156.Lambert, R. J. W., Johnston, M. D. Disinfection kinetics in biofilms. *J. Appl. Microbiol.* 2001. Vol. 91, № 3. P. 524-530.
- 157.Li X. et al. The Impact of Water Hardness and Organic Load on the Efficiency of Quaternary Ammonium Compound-Based Disinfectants in Veterinary Environments. *Preventive Veterinary Medicine.* 2023. Vol. 210. Art. 105822. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2022.105822.
- 158.Li, F. Advanced Disinfection Technologies for Veterinary Use. *Asian Journal of Veterinary Science.* 2021. Vol. 12, № 3. P. 240-248.
- 159.Li X. et al. The Impact of Water Hardness and Organic Load on the Efficiency of Quaternary Ammonium Compound-Based Disinfectants in Veterinary Environments. *Preventive Veterinary Medicine.* 2023. Vol. 210. P. 105822.
- 160.Liang, R., McDonnell, G. Material compatibility of disinfectants in clinical use. *Biomed Instrum Technol.* 2019. Vol. 53. P. 443-452.
- 161.Maillard, J.-Y. Mechanisms of bacterial inactivation by biocides. *Microbiol. Spectr.* 2018. Vol. 6, № 2. P. 1-20.
- 162.Mazzola P. Glutaraldehyde action pathways in microorganisms. *Biochim. Biophys. Acta.* 2018. Vol. 1862. P.1-8.
- 163.McDonnell G. *A Practical Guide to Decontamination in Healthcare.* Wiley-Blackwell; 2012.

164. McDonnell G. Disinfection and Sterilization: Essential Practices for Healthcare. 3rd ed. Boca Raton : CRC Press, 2022. 802 p.

165. McDonnell, G., Russell, A. D. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin. Microbiol. Rev.* 1999. Vol. 12, № 1. P. 147-179.

166. Mohapatra S., Yutao L., Goh S. G., Ng C., Luhua Y., Tran N. H., Gin K. Y. Quaternary ammonium compounds of emerging concern: Classification, occurrence, fate, toxicity and antimicrobial resistance. *Journal of hazardous materials.* 2023. Vol. 445. P. 130393.

167. Morgan S. A., Sanchez S. Implementing Environmental Cleaning and Disinfection Protocols to Mitigate Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in Veterinary Hospitals. *Veterinary Microbiology.* 2020. Vol. 240. Art. 108522. DOI: 10.1016/j.vetmic.2019.108522.

168. Mustafa M. R., Al-Ani A. A. Enhanced virucidal activity of a novel glutaraldehyde-based disinfectant against Feline Calicivirus (FCV) as a surrogate for non-enveloped viruses. *Antimicrobial Resistance and Infection Control.* 2022. Vol. 11. Art. 121. DOI: 10.1186/s13756-022-01121-8.

169. Nechyporenko, O. L., Berezovsky, A. V., Fotina, H. A., Petrov, R. V., Fotina, T. I. (2019). Determination of acute toxicity parameters of “Zoodizin” disinfectant. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences.* 2019. Vol. 2(2). P. 41-44.

170. OIE Terrestrial Animal Health Code. Chapter 4.14. Disinfection and Disinsectization. Paris : World Organisation for Animal Health (OIE), 2024. P. 132-145.

171. Omidbakhsh, N., Sattar, S. A. Broad-spectrum microbicidal activity, toxicologic assessment, and materials compatibility of a new generation of accelerated hydrogen peroxide. *Am. J. Infect. Control.* 2007. Vol. 34. P. 251-257.

172. Otter, J. A., Yezli, S., French, G. L. Bacterial contamination and disinfection of hospital surfaces: implications for infection control. *J. Hosp. Infect.* 2011. Vol. 77. P. 289-295.

- 173.Otter, J., Yezli, S. High-level disinfection in healthcare: best practices. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2019. Vol. 40. P. 125-135.
174. Pedreira A., Fernandes S., Simões M., García M. R., Vázquez J. A. Synergistic Bactericidal Effects of Quaternary Ammonium Compounds with Essential Oil Constituents. *Foods (Basel, Switzerland)*. 2024. Vol. 13(12). P. 1831.
- 175.Popa L. M., Scurtu D. A. Investigation of emerging resistance mechanisms to quaternary ammonium compounds in bacteria isolated from veterinary hospitals. *Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2023. Vol. 10, no. 4. P. 233-245.
- 176.Russell, A. D. Glutaraldehyde: current status and future. *J. Appl. Microbiol.* 1994. Vol. 76. P. 267-271.
- 177.Rutala W. A., Weber D. J. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview. *Am. J. Infect. Control.* 2013. Vol. 41 (Suppl). S2-S5.
- 178.Rutala W. A., Weber D. J. Disinfection, Sterilization, and Antisepsis: Principles, Practices, Challenges, and New Research. Washington, D.C. : ASM Press, 2023. 512 p.
- 179.Rutala W. A., Weber D. J. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities. CDC, 2019.
- 180.Rutala, W. A., Weber, D. J. Disinfection and sterilization in health care facilities: an overview. *Am. J. Infect. Control.* 2013. Vol. 41 (Suppl). P. S2-S5.
- 181.Ryu S. H. et al. Stability and Efficacy of Activated Glutaraldehyde-Quaternary Ammonium Solutions under Veterinary Practice Conditions. *Korean Journal of Veterinary Research*. 2019. Vol. 59, no. 1. P. 1-8.
- 182.Sattar S. A., Scott E. A. Glutaraldehyde-Quaternary Ammonium Compounds: Synergistic Disinfecting Solutions for High-Level Disinfection. *Journal of Applied Microbiology*. 2021. Vol. 131, no. 5. P. 2100-2112. DOI: 10.1111/jam.15174.
- 183.Sattar S. A., Springthorpe V. S. Survival and disinfectant resistance of pathogens in the environment. *J. Hosp. Infect.* 1999. Vol. 43. P. S113-S123.

184.Sattar, S. A., Maillard, J.-Y. The crucial role of pH, organic matter and contact time for the efficacy of glutaraldehyde-based disinfectants. *J. Hosp. Infect.* 2014. Vol. 86, № 4. P. 243-247.

185.Sattar, S. A., Scott, E. A. Glutaraldehyde-Quaternary Ammonium Compounds: Synergistic Disinfecting Solutions for High-Level Disinfection. *Journal of Applied Microbiology.* 2021. Vol. 131, № 5. P. 2100-2112. DOI: 10.1111/jam.15174.

186.Sattar, S. A., Springthorpe, V. S. Survival and disinfectant resistance of pathogens in the environment. *J. Hosp. Infect.* 1999. Vol. 43. P. S113-S123.

187.Schultz, P., Miller, T. Efficacy of Novel Biocides in Veterinary Environments. *Journal of Clinical Veterinary Studies.* 2021. Vol. 47, № 6. P. 178-185.

188.Sharma, S., Gupta, R., Kumar, V. Disinfection Challenges in Veterinary Clinics: A Review. *Veterinary World.* 2021. Vol. 14, № 8. P. 1347-1356.

189.Singh, A., Kulshrestha, S. Disinfectant tolerance in microbial communities: mechanisms and mitigation. *Curr. Microbiol.* 2021. Vol. 78. P. 2193-2205.

190.Sitkowska J., Sitkowski W., Sitkowski L., Lutnicki K., Adamek L. & Wilkolek P. Seasonal microbiological quality of air in veterinary practices in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* 2015. Vol. 22(4). P. 614-624.

191. Stringfellow K., Anderson P., Caldwell D., Lee J., Byrd J., McReynolds J., Carey J., Nisbet D., Farnell M. Evaluation of disinfectants commonly used by the commercial poultry industry under simulated field conditions. *Poultry science.* 2009. Vol. 88(6). P. 1151–1155

192.Sykes, R. Biofilm resistance mechanisms to aldehyde-based disinfectants. *Biofouling.* 2018. Vol. 34. P. 789-802.

193.Tariq, M., Zafar, H., Khan, S. New Biocidal Strategies for Animal Care Facilities. *Current Trends in Veterinary Science.* 2023. Vol. 15, № 2. P. 102-110.

194. Timmerman J. et al. Validation methods for chemical disinfection protocols in modern animal facilities: A focus on glutaraldehyde and QAC synergy. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022. Vol. 9. Art. 987654. DOI: 10.3389/fvets.2022.987654.

195. United States Environmental Protection Agency. Quaternary ammonium compounds: Science review. EPA, 2021.

196. Wang J., Li Y. The synergistic effects of quaternary ammonium compounds and glutaraldehyde on biofilm eradication in veterinary healthcare settings. *Biofilm Research*. 2023. Vol. 7, no. 3. P. 156-167.

197. Whitehouse, R. L. Biocidal efficacy of glutaraldehyde formulations. *J. Hosp. Infect.* 1989. Vol. 13. P. 233-243.

198. WHO. Practical guidelines for infection control and environmental decontamination. WHO Press, 2020.

199. Wieland N., Boss J., Lettmann S., Fritz B., Schwaiger K., Bauer J., Hölzel C. S. Susceptibility to disinfectants in antimicrobial-resistant and -susceptible isolates of *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* from poultry-ESBL/AmpC-phenotype of *E. coli* is not associated with resistance to a quaternary ammonium compound, DDAC. *Journal of applied microbiology*. 2017. Vol. 122(6). P. 1508–1517.

200. Williams, A. P., Jones, D., Grant, R. Biofilm Formation and Disinfection in Veterinary Facilities. *Veterinary Microbiology*. 2019. Vol. 145, № 2. P. 67-74.

201. Wilson K. T., Hall J. B. Occupational Health Risks Associated with Chemical Disinfectant Use in Veterinary Practices. *Veterinary Record*. 2020. Vol. 187, no. 7. P. 278-285. DOI: 10.1136/vr.105746.

202. Wilson M. Microbial Biofilms and Control Strategies. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2021. 320 p.

203. Wilson, K. T., Hall, J. B. Occupational Health Risks Associated with Chemical Disinfectant Use in Veterinary Practices. *Veterinary Record*. 2020. Vol. 187, № 7. P. 278-285. DOI: 10.1136/vr.105746.

204. Winder C. Glutaraldehyde: occupational hazards in health care. *J. Occup. Health Safety*. 1994. Vol. 10. P. 235-246.

205. World Health Organization (WHO). Glutaraldehyde safety evaluation. WHO Press, 2018.

206. World Health Organization (WHO). Practical guidance for infection prevention and environmental decontamination. Geneva : WHO, 2020. 72 p.

207. World Organisation for Animal Health (OIE). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Chapter: Disinfection and sanitation. Paris: OIE, 2019.

208. Zanier A. The Efficacy of Glutaraldehyde- and Quaternary Ammonium-Based Disinfectants Against Swine Pathogens in the Presence of Organic Soil. *Veterinary Microbiology*. 2020. Vol. 248. Art. 108867. DOI: 10.1016/j.vetmic.2020.108867.

209. Zhang C., Cui F., Zeng G. M., Jiang M., Yang Z. Z., Yu Z. G., Zhu M. Y., Shen L. Q. Quaternary ammonium compounds (QACs): a review on occurrence, fate and toxicity in the environment. *The Science of the total environment*. 2015. Vol. 518-519. P. 352–362.

210. Zock, J.-P. Health effects of exposure to cleaning products. *Occup. Environ. Med.* 2005. Vol. 62. P. 598-606.

ДОДАТКИ

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових виданнях України:

6. Лисак О. М., Пеленьо Р. А. Аналіз ринку та використання біоцидних засобів у ветеринарних клініках України. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2024, Т. 26, № 116. С. 248-254. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11636>

7. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Тимошенко М. В. Оцінка стабільності засобу дезінфекційного «ДезА Ультра» та його готових розчинів упродовж передбачуваних термінів придатності. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 118. С. 149-156. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11820>

8. Лисак О. М., Мирончук В. О., Пеленьо Р. А., Верхоліук М. М. Рівень мікробного забруднення та видовий склад мікрофлори об'єктів ветеринарних клінік мережі «ОлВет». *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. Львів, 2025, Т. 27, № 119. С. 168-175. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11924>

9. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Мирончук В. О. Бактерицидна активність дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра» щодо тест-культур мікроорганізмів та грибів. *Науковий бюлетень Ветеринарна біотехнологія*. Київ, 2025, Вип. 47. С. 169-186. https://doi.org/10.31073/vet_biotech47-09

10. Лисак О. М., Пеленьо Р. А., Мирончук В. О. Токсикологічна оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра». *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. Львів, 2025, Вип. 26, № 2. С. 144-157. <https://doi.org/10.36359/scivp.2025-26-2.17>

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

Тези наукових доповідей:

4. Лисак О. Оцінка безпечності дезінфектанта «ДезА Ультра» за показниками гострої та підгострої токсичності. *Збірник матеріалів конференцій з ветеринарної медицини, Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2025. С. 100-101.*

5. Лисак О., Гутий Б. Результати визначення мінімальних інгібуючих концентрацій засобу «ДезА Ультра». *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology» (May 4-6, 2026, Tallinn, Estonia). European Open Science Space. 2026. P. 379-382.*

6. Лисак О. М., Гутий Б. В. Визначення бактерицидного розведення, бактерицидної концентрації та білкового індексу дезінфікуючого засобу «ДезА Ультра». *The 6th International scientific and practical conference “European science and innovation congress” (May 4-6, 2026) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2026. P. 16-19.*

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Міжнародна наукова конференція «Єдине здоров'я-2025» (м. Київ, 2025) – *виступ на секційному засіданні.*

Міжнародна наукова конференція «Сучасні аспекти наукового забезпечення галузі ветеринарії в контексті контролю інфекційних та незаразних хвороб тварин» (м. Харків, 2025 р.) – *виступ на секційному засіданні.*

6-а Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні епідемічні виклики в концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 2025 р.) – *виступ на секційному засіданні.*

Міжнародна науково-практична конференція «Біобезпека та «Єдине здоров'я»» (м. Київ, 2025 р.) – *виступ на секційному засіданні.*

4th International Scientific and Practical Conference «Modern Problems of Science and Technology» (May 4-6, 2026, Tallinn, Estonia) – *виступ на секційному засіданні.*

6th International scientific and practical conference “European science and innovation congress” (May 4-6, 2026) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain – *виступ на секційному засіданні.*



Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет ветеринарної медицини



СЕРТИФІКАТ
учасника Міжнародної наукової конференції «Єдине здоров'я-2025»,
присвяченої до 105-річчя заснування факультету ветеринарної медицини

виданий
Лисаку Олегу

18-19 вересня 2025 року, м. Київ (0,4 ECTS credits, 12 hours)

В.о. декана факультету ветеринарної медицини

М. Цвіліховський



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

Лисак Олег

25 листопада 2025 року взяв участь
у МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

«БІОБЕЗПЕКА ТА «ЄДИНЕ ЗДОРОВ'Я»

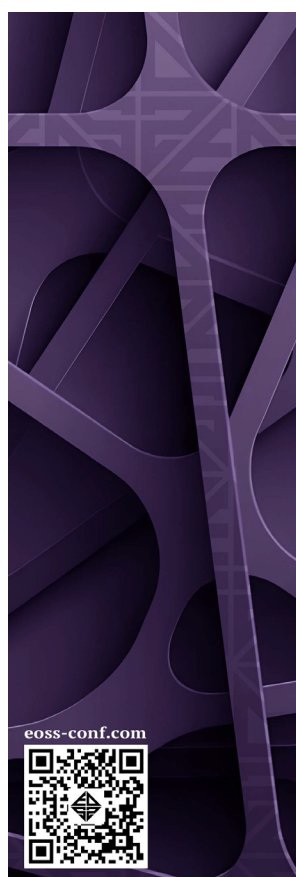
Тривалість навчання – 6 годин (0,2 кредити ЄКТС)



Директор



Тетяна ІЩЕНКО



CERTIFICATE of participation



Олег Лисак

took part in the 4th International Scientific and Practical Conference
«MODERN PROBLEMS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY»

24 Hours of Participation
(0,8 ECTS credits)



Head of the
organizing committee
Margo Shevchenko



EOSS-26/0504-120

May 4-6, 2026, Tallinn, Estonia



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА
ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧІВ



THE STATE SERVICE OF UKRAINE
ON FOOD SAFETY AND
CONSUMER PROTECTION

РЕЄСТРАЦІЙНЕ ПОСВІДЧЕННЯ REGISTRATION CERTIFICATE

Відповідно до Закону України «Про ветеринарну медицину», постанови Кабінету Міністрів України від 21.11.2007 р. № 1349 «Про затвердження положень про державну реєстрацію ветеринарних препаратів, кормових добавок, преміксів та готових кормів» та на підставі експертного висновку 17.03.2025 № 140-К/06, рекомендацій Державної фармакологічної комісії ветеринарної медицини, наказу Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів 07.04.2025 № 268 зареєстровано:

продукт Засіб дезінфікуючий ДезА Ультра
форма Розчин для дезінфекції

Власник реєстраційного посвідчення:

Товариство з обмеженою відповідальністю «ФАЕР ГРУП»
04123, м. Київ, вул. Межова, буд. 23, УКРАЇНА

zareєстровано в Україні за № АВ-09796-03-25 від 07.04.2025

Виробник:

Товариство з обмеженою відповідальністю «ФАЕР ГРУП»
04123, м. Київ, вул. Межова, буд. 23, УКРАЇНА

При будь-якій зміні в реєстраційному досьє власник посвідчення (виробник) повинен повідомити орган реєстрації.

Обов'язкові додатки:

- коротка характеристика препарату (додаток 1);
- листівка-вкладка препарату (додаток 2);
- етикетка (додаток 3).

Реєстраційне посвідчення дійсне до: 06.04.2030

Це посвідчення не є зобов'язанням щодо закупівлі даного продукту.

Заступник Голови Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів –
Головний державний ветеринарний інспектор України
Deputy Head of the State Service of Ukraine on Food Safety and
Consumer Protection – Chief State Veterinary Inspector of Ukraine



Володимир КУСТУРОВ
Volodymyr KUSTUROV

Приватний підприємець Мочернюк Михайло Михайлович
Клініка ветеринарної медицини «Пан Коцький»
 м. Чернівці вул.Галицький шлях 46В
 тел. (096) 102-81-81

Акт
про впровадження результатів завершених наукових досліджень

Даним актом підтверджується впровадження результатів наукового дослідження на тему: «Експериментальна оцінка властивостей та апробація дезінфектанту на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук у ветеринарних клініках», представленого на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина», виконаного **Лисаком Олегом Мирославовичем**, у практичну діяльність клініки ветеринарної медицини «Пан Коцький».

У результаті впровадження встановлено:

1. У клініці ветеринарної медицини «Пан Коцький» впроваджено дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» для дезінфекції об'єктів загального користування, поверхонь приміщень, обладнання та інструментарію у вигляді 1% робочого розчину з експозицією не менше 60 хвилин.

2. Встановлено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» відповідає сучасним вимогам до дезінфекційних засобів та характеризується широким спектром антимікробної дії, високою бактерицидною і фунгіцидною активністю, стабільністю фізико-хімічних показників та безпечністю за умови дотримання рекомендованих режимів застосування.

3. Доведено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» є ефективним і надійним засобом для забезпечення належного рівня біологічної безпеки у клініці ветеринарної медицини «Пан Коцький».

Впровадження результатів дослідження дало можливість підвищити ефективність ветеринарно-санітарних заходів, покращити санітарно-гігієнічний стан приміщень та оптимізувати систему профілактики поширення патогенної мікрофлори.

Приватний підприємець



Аспірант



Лисак О.М.

Ветеринарна клініка ОлВет
Приватний підприємець Марищук Василь Ярославович
 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Мазепи 183/1
 Ліцензія Головного управління ветеринарної медицини №1233 від 28.12.2017р.

Акт
 про впровадження результатів завершених наукових досліджень

Даним актом підтверджується впровадження результатів наукового дослідження на тему: «Експериментальна оцінка властивостей та апробація дезінфектанту на основі глутарового альдегіду і четвертинних амонієвих сполук у ветеринарних клініках», представленого на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина», виконаного Лисаком Олегом Мирославовичем, у практичну діяльність мережі ветеринарних клінік «ОлВет».

У результаті впровадження встановлено:

1. У мережі ветеринарних клінік «ОлВет» впроваджено дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» для дезінфекції об'єктів загального користування, поверхонь приміщень, обладнання та інструментарію у вигляді 1% робочого розчину з експозицією не менше 60 хвилин.

2. Встановлено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» відповідає сучасним вимогам до дезінфекційних засобів та характеризується широким спектром антимікробної дії, високою бактерицидною і фунгіцидною активністю, стабільністю фізико-хімічних показників та безпечністю за умови дотримання рекомендованих режимів застосування.

3. Доведено, що дезінфекційний засіб «ДезА Ультра» є ефективним і надійним засобом для забезпечення належного рівня біологічної безпеки у мережі ветеринарних клінік «ОлВет».

Впровадження результатів дослідження дало можливість підвищити ефективність ветеринарно-санітарних заходів, покращити санітарно-гігієнічний стан приміщень та оптимізувати систему профілактики поширення патогенної мікрофлори.

Фізична особа підприємець



Марищук В.Я.

Аспірант

Лисак О.М.