

ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА БЕЗПЕЧНОСТІ ДЕЗІНФЕКТАНТА «ДЕЗА УЛЬТРА»

О. М. Лисак¹, аспірант,
В. О. Мирончук², PhD зі спеціальності «ветеринарна медицина»,
Р. А. Пеленьо², д. вет. н., професор

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
вул. Пекарська 50, м. Львів, 79010, Україна.

²Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів
та кормових добавок
вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019, Україна,
andriyovych30@ukr.net

У статті наведено результати токсикологічної оцінки дезінфекційного засобу «ДезА Ультра», проведеної на лабораторних тваринах шляхом вивчення гострої та підгострої нашірної токсичності, подразнюючої дії на шкіру й слизові оболонки очей та визначення рівня безпечності для ветеринарного застосування. Дослідження проведено на білих щурах лінії Wistar, масою 280-300 г (гостра токсичність) і 220-240 г (підгостра токсичність), а також на кролях-альбіносах. Встановлено, що одноразове нашірне нанесення засобу у дозах менше 1000 мг/кг маси тіла не спричиняло клінічних змін, а при дозах 1000-2000 мг/кг відмічали лише легке почервоніння шкіри, що зникало після припинення контакту. За нашірного нанесення дезінфектанту протягом 28 діб спостерігали зниження маси тіла на 5,9-12,9 % відносно контролю. Коефіцієнт маси селезінки у першій і другій групах був меншим на 26,8 та 17 %, а у третій - більшим на 10,7 %. Відносна маса правої нирки виявилася більшою у тварин першої, другої і третьої груп, відповідно, на 8,6, 7,3 і 8,9 %, а лівої – на 24,6, 7,3 та 7,1 %. Зміни маси легень і серця були незначними у першій і другій групах, а у третій групі різниця становила 25,5 та 8,4 %, відповідно. У крові тварин першої групи на 5,1 % був меншим вміст гемоглобіну, кількість лейкоцитів – на 20,9 %, тромбоцитів – на 34,2 %. У другій групі відмічений вищий рівень гемоглобіну на 9,9 %, кількості лейкоцитів – на 12,5 %, гранулоцитів – на 9,7 %. У третій групі рівень гемоглобіну перевищував контроль на 4,5 %, а кількість лейкоцитів – на 35,8 %. Під впливом засобу «ДезА Ультра» у сироватці крові тварин усіх дослідних груп відмічене вірогідне зростання концентрації сечовини, а також креатиніну, активності АсАТ, АлАТ і γ-ГТТ у крові тварин третьої групи. Загибель тварин під час досліду не відмічена. Подразнююча дія на шкіру та слизові оболонки очей кролів була слабкою і тимчасовою (1-2 бали упродовж перших 3 діб, із повним зникненням симптомів на 4-ту добу). Отримані результати свідчать, що засіб «ДезА Ультра» не проявляє гострої токсичності при дозах менших за 2000 мг/кг, викликає лише легкі локальні реакції шкіри та помірні оборотні зміни морфологічних і біохімічних показників крові, що свідчить про його відносну безпечність для використання у ветеринарній практиці.

Ключові слова: ДЕЗІНФЕКТАНТ, ДЕЗА УЛЬТРА, ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА, ГОСТРА ТОКСИЧНІСТЬ, ПІДГОСТРА ТОКСИЧНІСТЬ, БЕЗПЕЧНІСТЬ, ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, БІОБЕЗПЕКА.

TOXICOLOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF THE DISINFECTANT "DEZA ULTRA"

O. M. Lysak¹, V. O. Myronchuk², R. A. Peleno²

¹Stepan Gzhytskyj Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies,
50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine.

²State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives,
11, Donetska str., Lviv, 79019, Ukraine
andriyovych30@ukr.net

The article presents the results of the toxicological assessment of the disinfectant "DesA Ultra", conducted on laboratory animals by studying acute and subacute dermal toxicity, irritating effect on the skin and mucous membranes of the eyes and determining the level of safety for veterinary use. The study was conducted on white Wistar rats weighing 280-300 g (acute toxicity) and 220-240 g (subacute toxicity), as well as on albino rabbits. It was established that a single dermal application of the product in doses of less than 1000 mg/kg of body weight did not cause clinical changes, and at doses of 1000-2000 mg/kg only slight redness of the skin was noted, which disappeared after the cessation of contact. No animal deaths were noted during the experiment. With cutaneous application of the disinfectant for 28 days, a decrease in body weight by 5.9-12.9% was observed compared to the control. The spleen mass coefficient in the first and second groups was lower by 26.8 and 17%, and in the third group it was higher by 10.7%. The relative mass of the right kidney was higher in animals of the first, second and third groups by 8.6, 7.3 and 8.9%, respectively, and the left kidney by 24.6, 7.3 and 7.1%. Changes in the mass of the lungs and heart were insignificant in the first and second groups, and in the third group the difference was 25.5 and 8.4%, respectively. In the blood of animals of the first group, the hemoglobin content was lower by 5.1%, the number of leukocytes by 20.9%, and platelets by 34.2%. In the second group, an increase in hemoglobin levels by 9.9%, leukocyte counts by 12.5%, and granulocytes was noted by 9.7%. In the third group, the hemoglobin level exceeded the control by 4.5%, and the number of leukocytes by 35.8%. Under the influence of the drug "DesA Ultra" in the blood serum of animals of all experimental groups, a significant increase in the concentration of urea, as well as creatinine, AST, ALT and γ -GGT activity in the blood of animals of the third group was noted. The irritating effect on the skin and mucous membranes of the eyes of rabbits was weak and temporary (1-2 points during the first 3 days, with complete disappearance of symptoms on the 4th day). The results obtained indicate that the drug "DesA Ultra" does not exhibit acute toxicity at doses less than 2000 mg/kg, causes only mild local skin reactions and moderate reversible changes in morphological and biochemical blood parameters, which indicates its relative safety for use in veterinary practice.

Keywords: DISINFECTANT, DESA ULTRA, TOXICOLOGICAL ASSESSMENT, ACUTE TOXICITY, SUBACUTE TOXICITY, SAFETY, TOXICOLOGICAL STUDIES, BIOSAFETY.

Інтенсивний розвиток тваринництва, ветеринарної медицини та харчової промисловості супроводжується зростанням потреби у дезінфекційних засобах, які виступають ключовим інструментом забезпечення біобезпеки. (Verzhykhovskiy & Nedosekov, 2024). Їх використання спрямоване на зниження мікробного навантаження у виробничому середовищі, обмеження циркуляції збудників інфекційних хвороб та підтримання епізоотичного благополуччя. Зростання стійкості мікроорганізмів до традиційних дезінфектантів формує потребу в альтернативних ефективних та безпечних засобах (Rozman et al., 2021). Нині ефективність дезінфектантів, поряд із вираженою антимікробною активністю, визначається також рівнем їхньої безпечності для тварин і персоналу (Tyski et al.,

2024). Це зумовлює необхідність проведення комплексних токсикологічних досліджень нових засобів (Wales et al., 2021).

Визначення токсикологічного профілю нових ветеринарних препаратів є невід'ємним і обов'язковим етапом їх доклінічних досліджень (Verkholiuk et al., 2022; Kozhyn et al., 2024). Основними складовими цього процесу виступають дослідження гострої та підгострої токсичності. Встановлення показників гострої токсичності дає змогу визначити межі безпечного застосування препарату та оцінити його потенційний вплив на організм тварин за умов одноразового введення, тоді як аналіз підгострої токсичності, що передбачає багаторазове введення протягом певного періоду, дозволяє оцінити кумулятивні властивості засобу та його вплив на функціональний стан основних фізіологічних систем організму (Kovalenko et al., 2024; Kushnir et al., 2024). Результати таких досліджень є складовою реєстраційного дос'є та необхідною умовою для державної реєстрації і подальшого офіційного використання дезінфекційних засобів у ветеринарній практиці (Pro zatverdzhennia form zaiav, tekstovoi informatsii na pakuvanni (markuvannia), pereliku materialiv reiestratsiinoho dosie ta poriadku yoho formuvannia, 2008). Оцінювання токсикологічних характеристик здійснюється відповідно до загальноприйнятих міжнародних методичних підходів, зокрема згідно з настановами Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) щодо тестування хімічних речовин і класифікації небезпечності відповідно до стандартів ВООЗ (Chatterjee et al., 2025).

Токсикологічна оцінка безпечності дезінфектантів набуває особливого значення в контексті реалізації концепції «Єдине здоров'я» (One Health), яка інтегрує взаємозв'язок здоров'я тварин, людей і довкілля (Zadorozhna et al., 2024). Важливо підкреслити, що з одного боку, вона гарантує збереження здоров'я тварин і людей, які контактують із засобом, а з іншого – сприяє охороні довкілля від потенційного забруднення токсичними сполуками. Особливу актуальність ця проблема набуває у зв'язку з посиленням європейських та міжнародних вимог щодо біобезпеки і якості продукції тваринного походження, яка потрапляє на ринки збуту (Prylipko & Fedoriv, 2023).

Сучасна наукова практика свідчить, що значна кількість випадків зниження продуктивності тварин, погіршення репродуктивних показників або розвитку хронічних патологій може бути пов'язана із застосуванням недостатньо вивчених чи умовно безпечних дезінфектантів (Ghafoor et al., 2021). Негативні наслідки їх використання можуть проявлятися у формі імунодепресивних ефектів, порушень обміну речовин, накопичення токсичних метаболітів у тканинах та органах, що, у свою чергу, знижує стійкість тварин до інфекційних агентів і призводить до економічних втрат у тваринництві (Jones et al., 2023; Lysak & Peleno, 2024; Kovalenko et al., 2025). У літературі описані випадки, коли тривале застосування певних дезінфекційних засобів спричиняло субклінічні ураження печінки, нирок та нервової системи, що залишалися непоміченими у ранні терміни, але з часом набували хронічного характеру (Paliy et al., 2024). Окрім цього, залишкові кількості активних компонентів дезінфектантів можуть потрапляти у харчові продукти тваринного походження, що створює ризики для здоров'я споживачів і ставить під загрозу виконання міжнародних стандартів безпечності харчових продуктів (Simpson & Mitch, 2021; Prylipko et al., 2025).

Таким чином, проведення комплексних токсикологічних досліджень не лише відповідає вимогам чинного законодавства, а й є передумовою належного ветеринарного нагляду, підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції та мінімізації ризиків для здоров'я людей і тварин.

Метою роботи було провести токсикологічну оцінку дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» шляхом вивчення на лабораторних тваринах параметрів його гострої та підгострої токсичності, подразнюючої дії на шкіру й слизові оболонки очей з наступним встановленням рівня безпечності його використання у ветеринарній медицині.

Матеріали і методи. Дослідження виконано у лабораторії фармакології та токсикології Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок на здорових, молодих з непошкодженою шкірою щурах лінії Wistar і кролях-альбіносах. Експериментальна частина роботи була проведена відповідно до вимог Директиви Ради 2010/63/ЄС від 22 вересня 2010 року про охорону тварин, що використовуються у наукових цілях, та Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються в експериментальних та інших наукових цілях. Під час дослідження були використані сучасні гуманні методи догляду та поводження з лабораторними тваринами. Визначення гострої наскірної токсичності «ДезА Ультра» проводили відповідно до вимог ОЕСД № 402 (Acute Dermal Toxicity: Fixed Dose Procedure (9 October 2017) (Acute Dermal Toxicity: Fixed Dose Procedure, 2017). Було проведено два етапи досліджень. На першому етапі визначали діапазон доз. Для цього, за день до нанесення досліджуваного засобу у тварин масою 280-300 г проводили видалення шерсті з дорзальної поверхні тіла, з розрахунку, що підготовлена поверхня буде становити не менше 10 % від загальної площі поверхні тіла. Досліджуваний засіб у початковій дозі 200 мг/кг маси тіла рівномірно наносили на підготовлену шкіру однієї тварини і за допомогою пористої марлевої пов'язки та неподразливої стрічки витримували в контактi впродовж 24 год. Усі подальші дослідження проводили згідно з наведеною блок-схемою (рис. 1).

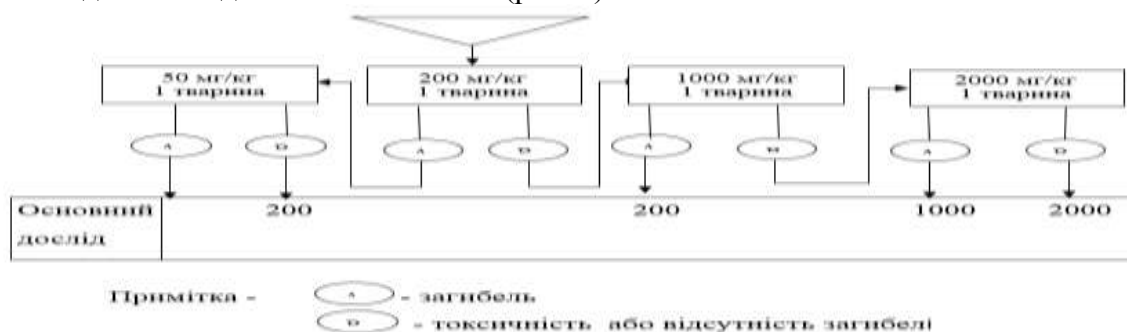


Рис. 1. Блок-схема дослідження діапазону дози.

Основний експеримент підтвердження результатів класифікації засобу, із врахуванням результатів визначення діапазону доз, проводили на двох тваринах, дотримуючись процедури, наведеної у блок-схемі (рис. 2).

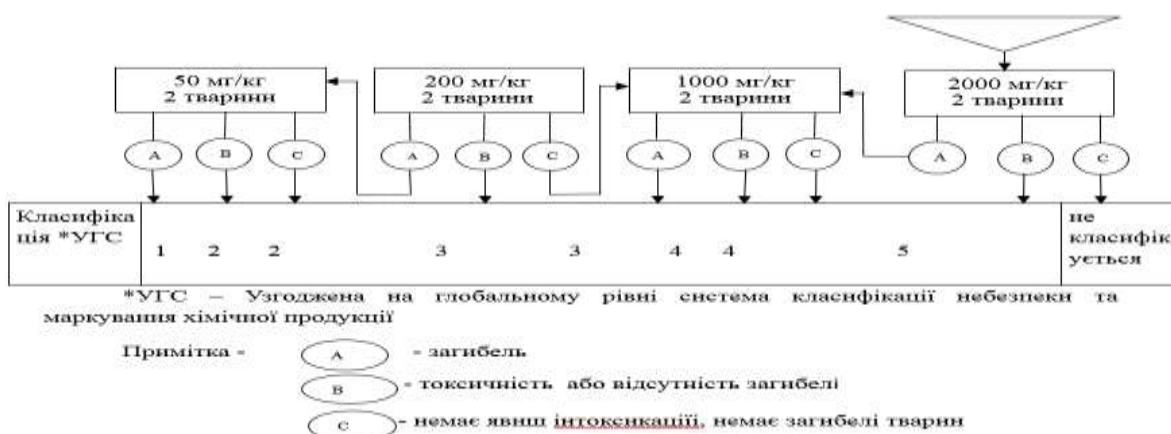


Рис. 2. Блок-схема проведення основного дослідження.

Після нанесення засобу «ДезА Ультра», спостереження за лабораторними тваринами вели протягом 14 діб. При цьому враховували зовнішній вигляд, поведінку тварин, стан

шерсті, видимих слизових оболонок, відношення до корму, ритм, частоту дихання, час виникнення та характер інтоксикації, її важкість, перебіг, час загибелі тварин або їх одужання.

Вивчення нашкодної токсичності «ДезА Ультра» за тривалого застосування проводили згідно з ОЕСД № 410 (Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study) (Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study, 1981). Для досліду використовували здорових, молодих тварин з непошкодженою шкірою, масою тіла 220-240 г. За день до нанесення досліджуваного препарату проводили видалення шерсті з дорзальної поверхні (щонайменше 10% від загальної площі поверхні тіла). Повторне видалення шерсті проводили щотижня. Досліджуваний засіб рівномірно наносили на підготовлену шкіру, за допомогою пористої марлевої пов'язки та неподразливої стрічки щоденно витримували в контакті упродовж 6 год протягом 28 діб. Після закінчення періоду експозиції залишки досліджуваного засобу видаляли, використовуючи для цього воду. Для досліду за принципом аналогів було сформовано контрольну та три дослідні групи тварин, по 5 щурів в кожній. Білим щурам контрольної групи наносили воду у дозі 0,1 мл. Тваринам I дослідної групи наносили 0,1% робочий розчин «ДезА Ультра» у дозі – 0,1 мл на тварину, тваринам II дослідної групи п'ятикратну дозу – 0,5 мл на тварину, тваринам III дослідної групи – десятикратну дозу – 1 мл на тварину. На наступну добу після закінчення нанесення лабораторних тварин за легкого ефірного наркозу декапітували, відбирали проби крові для гематологічних та біохімічних досліджень, проводили розтин і визначали коефіцієнти маси органів, порівнюючи результати з контролем.

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, МСН, МСV, МСНС. 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.

Для вивчення подразнюючої дії досліджуваного засобу на шкіру використовували по три кролі-альбіноси. У дослідах використовували тварин, які мали чисту, без механічних пошкоджень шкіру. Для цього, за добу до проведення досліду проводили видалення шерстного покриву на бокових поверхнях тулуба. При цьому, праву сторону використовували для аплікації засобу, тоді як ліва сторона слугувала контролем. Площа обробленої поверхні становила 6 см² поверхні тіла тварини. Після цього, на попередньо підготовлену ділянку шкіри кролів рівномірно наносили 0,5 см³ (0,1% робочий розчин) досліджуваного засобу зверху накладали марлевий тампон та фіксували пов'язкою. Спочатку пов'язку наносили на 3 хв, при відсутності сильного подразнення, експозицію продовжували до 1 год. Через 1 год при відсутності сильного подразнення, експозицію продовжували до 4 год. Піддослідних тварин утримували в індивідуальних клітках. Після закінчення експозиції залишки досліджуваного засобу видаляли з поверхні шкіри водою. Шкіру підсушували ватно-марлевым тампоном. Спостереження за тваринами вели від закінчення експозиції та упродовж 14 діб. При цьому, враховували стан шкіри в ділянці аплікації, наявність та вираженість еритеми, набряку, а також загальну реакцію лабораторних тварин (Acute Dermal Irritation/Corrosion, 2017).

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 з бальною системою, представленою у таблиці 1 (Kosenko et al., 1997; Kotsiumbas et al., 2006).

Таблиця 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

За допомогою програми STATISTICA 10.0 (StatSoft S.A., Tulsa, OK, USA) числові значення обробляли статистично з визначенням середнього арифметичного (M), його похибки (m). Вірогідність отриманих результатів оцінювали за критерієм Стьюдента. Різницю між порівнюваними величинами вважали вірогідною за $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$.

Результати й обговорення. 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 результатів засобу, з урахуванням даних визначення діапазону доз, встановлено, що нашкірне його нанесення у дозі 2000 мг/кг маси тіла спричиняло незначне локальне почервоніння, яке мало зворотний характер, не супроводжувалося летальністю, що свідчить про відсутність вираженого токсичного ефекту за умов гострого нашкірного впливу. Відносну безпечність засобу підтверджено і за тривалого нашкірного нанесення, оскільки летальність серед лабораторних щурів не спостерігалася, а клінічні та поведінкові показники не свідчили про розвиток токсичних ефектів. Однак, на цьому фоні було виявлено зміни коефіцієнтів маси окремих внутрішніх органів білих щурів, про що свідчать дані, наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

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: * - $p < 0,05$.

Встановлено, що найбільш стабільною ознакою виявилось зниження маси тіла, яке відмічено в кожній групі і було максимально вираженим у другій групі. Серед органів-мішеней найбільш чутливими до впливу засобу виявилися селезінка, нирки та легені. При цьому у першій і другій групах простежувалася тенденція до зниження коефіцієнта маси селезінки, тоді як у третій групі цей показник зростає. Нирки реагували більш однозначно, оскільки коефіцієнти їх маси були більшими у всіх групах, що може свідчити про їх активну участь у процесах елімінації продуктів метаболізму засобу. З боку легень найбільш суттєве зростання досліджуваного показника було у третій групі, тоді як у першій групі навпаки фіксували його зниження.

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.

Аналізуючи дані, наведені у таблиці 3, встановлено, що тривале нашкодне нанесення засобу «ДезА Ультра» супроводжувалося певними змінами у гематологічних показниках периферичної крові білих щурів.

Таблиця 3

Гематологічні 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±3,51	135,6±6,97	157,0±3,65*	149,2±1,53
Еритроцити, $10^{12}/л$	6,34±0,21	6,19±0,29	6,68±0,15	6,64±0,15
Лейкоцити, $10^9/л$	6,42±0,37	5,08±0,43*	7,22±1,26	8,72±1,79
Гематокрит, %	36,62±0,87	34,7±1,59	39,8±0,94*	38,4±0,39
МСН, пг	22,6±0,27	21,9±0,12*	23,5±0,24*	22,5±0,42
МСНС, г/дл	39,0±0,32	39,04±0,28	39,5±0,24	38,8±0,23
MCV, мкм ³	57,9±0,77	56,1±0,16	59,5±0,32	57,9±1,16
Тромбоцити, $10^9/л$	352,8±37,61	232,2±36,3	254,2±51,9	253±39,9
Лімфоцити, %	53,7±0,56	54,8±0,64	43,9±2,51**	54,8±7,59
Моноцити, %	4,56±0,09	4,02±0,27	4,68±0,44	4,94±0,59
Гранулоцити, %	41,7±0,56	41,2±0,59	51,4±2,84*	40,3±7,61

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

Загальна картина змін мала як односпрямовані, так і відмінні тенденції, залежно від дослідної групи, що дозволяє оцінити особливості впливу дезінфектанту на систему кровотворення. У тварин першої дослідної групи концентрація гемоглобіну становила $135,6 \pm 6,97$ г/л і була на 5,0 % нижчою, порівняно з контрольним рівнем $142,8 \pm 3,51$ г/л. Кількість еритроцитів була меншою на 2,4 % і дорівнювала $6,19 \pm 0,29 \times 10^{12}$ на літр, гематокрит – на 1,9 % нижчий і становив $34,7 \pm 1,59$ %. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) був нижчим на 3,1 % ($p < 0,05$), порівняно з контролем і становив $21,9 \pm 0,12$ пг, тоді як середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) залишалася практично без змін і дорівнювала $39,04 \pm 0,28$ г/дл проти $39,0 \pm 0,32$ г/дл у контрольних щурів. Середній об'єм еритроцита (МСV) був трохи нижчим порівняно з контролем і дорівнював $56,1 \pm 0,16$ мкм³ проти $57,9 \pm 0,77$ мкм³. Загальна кількість лейкоцитів була достовірно нижчою і становила $5,08 \pm 0,43 \times 10^9$ на літр, що на 20,9 % менше контрольного рівня і може свідчити про пригнічення імунної реактивності організму за впливу засобу. У лейкоцитарній формулі відзначалася тенденція до збільшення частки лімфоцитів до $54,8 \pm 0,64$ %, що було трохи вище контрольного показника $53,7 \pm 0,56$ %. Вміст моноцитів і гранулоцитів був дещо нижчим порівняно з контролем, проте ці зміни не мали статистичної достовірності. Кількість тромбоцитів була меншою на 34,2 %, порівняно з контролем, що свідчить про певне зниження функціональної активності тромбоцитарної ланки гемостазу.

Характер змін морфологічних показників крові у тварин другої дослідної групи дещо відрізнявся від першої групи. Рівень гемоглобіну становив $157,0 \pm 3,65$ г/л і був на 9,9 % вищим ($p < 0,05$) порівняно з контрольним значенням $142,8 \pm 3,51$ г/л, що свідчить про можливий розвиток еритроцитозу. Кількість еритроцитів була на 5,4 % більшою і дорівнювала $6,68 \pm 0,15 \times 10^{12}$ на літр, а гематокрит на 3,2 % перевищував ($p < 0,05$) контрольний показник і становив $39,8 \pm 0,94$ %. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) також був вищим ($p < 0,05$), порівняно з контролем, тоді як середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) залишалася практично на рівні контролю. Середній об'єм еритроцита (МСV) у тварин цієї групи був $59,5 \pm 0,32$ мкм³, в той час як у контрольній він становив $57,9 \pm 0,77$ мкм³. Загальна кількість лейкоцитів була вищою порівняно з контролем і становила $7,22 \pm 1,26 \times 10^9$ на літр. У лейкоцитарній формулі відзначали достовірне зменшення частки лімфоцитів до $43,9 \pm 2,51$ % ($p < 0,01$), тоді як гранулоцити зросли до $51,4 \pm 2,84$ % ($p < 0,05$), що перевищувало контрольний рівень $41,7 \pm 0,56$ %. Вміст моноцитів виявився дещо вищим, проте ця зміна не досягла статистичної достовірності. Такі зміни у лейкоцитарній формулі можуть свідчити про активацію неспецифічних факторів імунітету та розвиток запальної реакції. Кількість тромбоцитів була на 27,9 % меншою порівняно з контролем, проте трохи вищою, ніж у першій групі.

Характерні зміни морфологічних показників відзначали також і у крові щурів третьої дослідної групи. Зокрема, концентрація гемоглобіну становила $149,2 \pm 1,53$ г/л і була на 4,5 % вищою, порівняно з контрольним рівнем, на 10,1 %, порівняно із показником першої групи, однак нижчою на 5,1 % за показник другої групи. Кількість еритроцитів дорівнювала $6,64 \times 10^{12}$ на літр і виявилася більшою, порівняно з контролем на 4,7 %, а гематокрит був на 4,9 % вищим і становив $38,4 \pm 0,39$ %. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті (МСН) відповідав контрольному рівню, що свідчить про стабілізацію процесів еритропоезу. Практично не відрізнялася від контрольного показника середня концентрація гемоглобіну в еритроциті (МСНС) і середній об'єм еритроцита (МСV), які дорівнювали $38,8 \pm 0,23$ г/дл та $57,9 \pm 1,16$ мкм³, відповідно. Загальна кількість лейкоцитів була вищою, порівняно з контролем, і становила $8,72 \times 10^9$ на літр, що перевищувало контроль на 35,8 % і було більше, ніж у першій та другій групах. У лейкоцитарній формулі вірогідних змін не встановлено. Частка лімфоцитів була на рівні $54,8 \pm 7,59$ %, вміст моноцитів становив $4,94 \pm 0,59$ %, гранулоцитів – $40,3 \pm 7,61$ % і знаходилися у рівні контрольних значень. Кількість тромбоцитів становила 253×10^9 на літр і

була меншою, порівняно з контролем, що свідчить про стійку тенденцію до зниження тромбоцитарної ланки гемостазу, подібно до другої групи.

Отримані результати свідчать про відсутність гострих проявів токсичності засобу «ДезА Ультра», проте дають підстави стверджувати, що за умов підгострого нашкірного застосування 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 таблиці 4 показав, що підгостре нашкірне застосування засобу «ДезА Ультра» спричинило певні зміни біохімічних показників крові білих щурів.

Таблиця 4

Біохімічні показники крові білих щурів на 29-ту добу досліді за вивчення підгострої токсичності засобу «ДезА Ультра» (M±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-ГТТ, 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±0,79 г/л порівняно з 74,88±1,59 г/л у контролі, у другій групі складав 78,6±2,70 г/л, а у третій – 76,5±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±0,36, у другій – 11,02±1,05, а у третій – 9,74±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±2,89 мкмоль/л, у другій була вищою і становила 57,4±6,33 мкмоль/л, а у третій групі спостерігалось достовірне (p<0,05) її збільшення до 70,8±5,42 мкмоль/л. Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) була вищою і у першій групі становила 187,9±11,9 Од/л, у другій – 199,3±15,3 Од/л, а у третій групі досягла 221,3±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±5,38 Од/л, порівняно з 77,7±2,89 Од/л у контролі і ця різниця виявилася вірогідною (p<0,05). Активність лужної фосфатази (ЛФ) була в межах від 168,7±16,3 од/л у третій до 206,3±10,3 од/л у другій групі, проте, встановлені різниці не були вірогідними. Водночас активність γ-глутамілтрансферази (γ-ГТТ) виявилася вірогідно вищою (p<0,05) у крові тварин третьої дослідної групи, де її значення дорівнювало 2524,4±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. 5) спостерігали незначні прояви виділень, гіперемії та набряку у перші дні після нанесення засобу.

Таблиця 5

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.

ВИСНОВКИ

1. Одноразове нашкірне нанесення засобу «ДезА Ультра» у дозах до 1000 мг/кг маси тіла не спричиняло клінічно помітних змін у тварин, що свідчить про відсутність токсичної дії у межах субтоксичних концентрацій. При експозиції дезінфектанту у дозах 1000-2000 мг/кг маси тіла зумовило лише слабо виражені локальні реакції, зокрема почервоніння шкіри, що зникали після припинення контакту, а летальність тварин також не фіксувалася.

2. Тривале нашкірне застосування засобу «ДезА Ультра» спричинило помірне зниження маси тіла у всіх дослідних групах, найбільш виражене у другій групі – 12,9 %. У першій групі відзначалося зниження маси селезінки на 26,8 % та легень на 11,5 %, тоді як маса лівої нирки зросла на 24,6 %, що свідчить про компенсаторну реакцію сечовидільної системи.

У другій групі зменшилася маса селезінки на 17 % та печінки на 7,2 %, при цьому зросли показники серця на 6,2 %, легень на 4,3 %, правої нирки на 7,3 % і лівої нирки на 6,0 %, що вказує на перерозподіл функціонального навантаження між органами. У третій групі маса тіла знизилася на 7,4 %, печінки на 1,9 %, тоді як маса селезінки збільшилася на 10,7 %, серця на 8,4 %, легень на 25,5 %, правої нирки на 8,9 % та лівої на 7,0 %, що відображає переважання компенсаторно-гіпертрофічних процесів у серцево-легеневій та сечовидільній системах.

3. Тривале нашкірне застосування засобу «ДезА Ультра» не викликало гострих токсичних змін у системі крові щурів, однак відзначалося дозозалежне модулювання показників кровотворення. У першій групі зниження гемоглобіну (135,6 г/л), лейкоцитів ($5,08 \times 10^9$ /л) та тромбоцитів ($232,2 \times 10^9$ /л) свідчить про тимчасове пригнічення функціональних резервів кровотворної системи. У другій групі спостерігалось підвищення гемоглобіну (157,0 г/л) та лейкоцитів ($7,22 \times 10^9$ /л) із зсувом лейкоцитарної формули на користь гранулоцитів (51,4 %), що вказує на активацію компенсаторних та адаптаційних процесів. У третій групі стабілізація еритропоезу при збереженні тенденції до зниження тромбоцитів (253×10^9 /л) демонструє підтримку гемостазу за умов тривалого впливу засобу.

4. Зміни біохімічних параметрів носили переважно компенсаторний характер і відображали адаптаційні реакції організму на нашкірний вплив засобу. Зростання рівня сечовини (9,8–11,02 ммоль/л), креатиніну (46,1–70,8 мкмоль/л) та активності АсАТ (187,9–221,3 Од/л) і γ -ГТТ (2100–2524 Од/л) свідчить про підвищене метаболічне навантаження на нирки та печінку без ознак розвитку гострої токсичності. Зниження активності холінестерази у всіх групах (найбільше в третій, 19,4 Од/л) є маркером певного гальмування ферментативних процесів, проте не виходить за межі компенсаторних реакцій.

5. Оцінка подразнюючої дії на слизові оболонки очей кролів показала тимчасові і слабкі реакції. Максимальна оцінка виділень становила 3 бали, гіперемії і набряку – по 2 бали на 1-й день, що зникали до 4-го дня і не відзначалися впродовж подальшого терміну спостереження.

Перспективи досліджень. У наступних дослідженнях планується провести оцінку бактерицидної та фунгіцидної активності дезінфекційного засобу «ДезА Ультра» щодо стандартизованих тест-культур мікроорганізмів і грибів, визначити його ефективні концентрації для дезінфекції різних тест-об'єктів та науково обґрунтувати параметри ефективного і безпечного застосування у ветеринарній практиці.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори стверджують, що немає конфлікту інтересів щодо представлених матеріалів та результатів дослідження.

References

Acute Dermal Irritation/Corrosion, OECD № 404 (28 July 2017). URL: https://www.oecd.org/en/publications/test-no-404-acute-dermal-irritation-corrosion_9789264242678-en.html

Acute Dermal Toxicity: Fixed Dose Procedure, OECD № 402 (9 October 2017). URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/10/test-no-402-acute-dermal-toxicity_g1gh2925/9789264070585-en.pdf

Chatterjee, M., Pore, S., Szepesi, Z., & Roy, K. (2025). Read-across-driven binary classification for the developmental and reproductive toxicity of organic compounds tested according to the OECD test guidelines 421/422. SAR and QSAR in Environmental Research, 36(3), 247-270. DOI: <https://doi.org/10.1080/1062936X.2025.2483765>

Ghafoor, D., Khan, Z., Khan, A., Ualiyeva, D., & Zaman, N. (2021). Excessive use of disinfectants against COVID-19 posing a potential threat to living beings. Current Research in Toxicology, 2, 159-168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crttox.2021.02.008>

Jones, S., Reagan, K., & Saunders, N. (2023). Antiseptics, Disinfectants, and Sterilization. *Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care*, 837-844. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119581154.ch64>

Kosenko, M.V., Malyk, O.H., Kotsiumbas, I.Ya., Patereha, I.P., & Chura, D.O. (1997). Toksykologichnyi kontrol novykh zasobiv zakhystu tvaryn: Metodychni rekomendatsii. K., 34 [in Ukrainian].

Kotsiumbas, I.Ya., Malyk, O.E., Patereha, I.P. ta in. (2006). Doklinichni doslidzhennia veterynarnykh likarskykh zasobiv: dovidnyk. Za red. I. Ya. Kotsiumbasa. Lviv. Triada plus, 360. URL: <https://www.scivp.lviv.ua/vydavnycha-diialnist/monohrafii-dovidnyky-metodychni-reko/> [in Ukrainian].

Kovalenko, V., Chechet, O., Pyskun, A., Romanko, M., Liniichuk, N., Ushkalov, V., ... & Gutyj, B. (2024). The effect of disinfectant based on hydrogen peroxide, lactic and perlactic acids on the laboratory rats. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 7(3), 14-20. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas7-3.03>

Kovalenko, V., Radzykhovskiy, M., Rudoi, O., Drozhzhe, Z., Liniichuk, N., Gutyj, B., Androshchuk, O., & Hrebinichenko, A. (2025). Assessment of the toxic effect and antiviral activity of a biocidal product using a parvovirus strain and cell cultures. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 27(117), 114-118. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11716>

Kozhyn, V., Salata, V., Kukhtyn, M., Vasykiv, O., & Laiter-Moskaliuk, S. (2024). Evaluation of the disinfectant “Enzidez” according to indicators of acute toxicity and irritant effect. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 26(113), 62-67. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11310>

Kushnir I.M., Berbeka, U.Z., Gufriy, D.F., Kolodiy, H.V., Murska, S.D., Semen, I.S., & Kushnir, V.I. (2024). Research of the activity of disinfectants to microorganisms isolated from pathological poultry material. *Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology*, 25(2), 68-73. DOI: <https://doi.org/10.36359/scivp.2024-25-2.08>

Kushnir, V., Hutyi, B., & Kushnir, I. (2023). Toksykologichnyi kontrol veterynarnykh likarskykh zasobiv. In *Conferences of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies (71-72)*. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/conferences/article/view/4805> [in Ukrainian].

Lysak, O., & Peleno, R. (2024). Analiz rynku ta vykorystannia biotsydneykh zasobiv u veterynarnykh klinikakh Ukrainy. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Veterynarni nauky*, 26(116), 248-254. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11636> [in Ukrainian].

Paliy, A.P., Kovalenko, L.V., Rodionova, K.O., Pavlichenko, O.V., Khimych, M.S., & Balta, M.P. (2024). Pathomorphological changes in laboratory animals exposed to lethal doses of disinfectants. DOI: 10.15421/022416.

Pro zatverdzhennia form zaiav, tekstovoi informatsii na pakuvanni (markuvannia), pereliku materialiv reistratsiinoho dosie ta poriadku yoho formuvannia (Nakaz № 133 vid 14.07.2008) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0727-08#Text> [in Ukrainian].

Prylipko, T.M., & Fedoriv, V.M. (2023). Metody suchasnykh vydiv ekspertyzy yakosti, identyfikatsii falsyfikatsii prodovolchoi syrovyny tvarynnoho pokhodzhennia. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky*, (35), 43-48. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2023-35-06> [in Ukrainian].

Prylipko, T.M., Bohatko, N.M., Bohatko, A.F., Rusnak, L.V., & Vakulenko, N.O. (2025). Analiz mizhnarodnoho zakonodavstva shchodo kharchovoi bezpeky. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, (47), 205-210. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-2.29> [in Ukrainian].

Repeated Dose Dermal Toxicity: 21/28-day Study, OECD № 410. URL: https://www.oecd.org/en/publications/test-no-410-repeated-dose-dermal-toxicity-21-28-day-study_9789264070745-en.html

Rozman, U., Pušnik, M., Kmetec, S., Duh, D., & Šostar Turk, S. (2021). Reduced susceptibility and increased resistance of bacteria against disinfectants: A systematic review. *Microorganisms*, 9(12), 2550. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122550>

Simpson, A.M.A., & Mitch, W.A. (2021). Chlorine and ozone disinfection and disinfection byproducts in postharvest food processing facilities: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(11), 1825–1867. <https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1862562>

Tyski, S., Bocian, E., & Laudy, A. E. (2024). Animal Health Protection–Assessing Antimicrobial Activity of Veterinary Disinfectants and Antiseptics and Their Compliance with European Standards: A Narrative Review. *Polish Journal of Microbiology*, 73(4). <https://doi.org/10.33073/pjm-2024-043>

Verkholiuk, M., Mazur, I., Pelenyo, R., Yaremko, O., & Myronovych, H. (2022). Toxicity parameters of an acidic detergent-disinfectant based on orthophosphate acid with polyhexamethyleneguanidine. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 24(108), 146-153. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet10821>

Verzhikhovskiy, O., & Nedosekov, V. (2024). Key aspects of biosafety in modern animal husbandry. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 15(3), 41-54. doi: 10.31548/veterinary3.2024.41.

Wales, A.D., Gosling, R.J., Bare, H.L., & Davies, R.H. (2021). Disinfectant testing for veterinary and agricultural applications: A review. *Zoonoses and public health*, 68(5), 361-375. <https://doi.org/10.1111/zph.12830>

Zadorozhna, V.I., Shahinian, V.R., & Vynnyk, N.P. (2024). Biobezpeka, biozakhyst i «khvoroba kh»: defynitsii, hlobalni ta natsionalni problemy, shliakhy vyrishennia. *Infektsiini khvoroby*, (3), 53-63. DOI 10.11603/1681-2727.2024.3.14878 [in Ukrainian].