



**ЦЕНТР
ГРОМАДСЬКОГО
ЗДОРОВ'Я**

Дослідження поширеності збудника туляремії *Francisella tularensis* в Україні

*Реалізовано Державною установою “Центр громадського здоров’я Міністерства охорони здоров’я України” в рамках проєкту “Епідеміологічна та молекулярна характеристика *Francisella tularensis* у країнах Чорноморського регіону (Грузія, Туреччина, Україна)”.*

За підтримки Агенства зі скорочення військової загрози Міністерства оборони США (DTRA).

Київ 2026 рік



Зміст

Зміст.....	2
Список скорочень.....	3
Склад дослідницької команди.....	4
Рекомендоване цитування:.....	5
Опис Проєкту.....	6
Актуальність дослідження.....	7
Польове епізоотологічне дослідження.....	9
Методологія збору зразків дрібних ссавців.....	11
Етичні аспекти збору зразків дрібних ссавців.....	15
Методологія збору зразків іксодових кліщів.....	15
Лабораторна діагностика зібраних польових зразків.....	17
Результати польового епізоотологічного дослідження.....	18
Методологічна основа для реалізації клінічного компоненту дослідження.....	21
Екологічний компонент дослідження.....	22
Навчання та підвищення кваліфікації фахівців з питань епіднагляду за туляремією.....	22
Висновки.....	25
Подяки:.....	27



Список скорочень

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

ЦГЗ – Державна установа «Центр громадського здоров'я МОЗ України»

ОЦКПХ – обласні Центри контролю та профілактики хвороб

Протичумний інститут – філія «Протичумний інститут ім. І.І. Мечникова» ЦГЗ

Референс-лабораторія – референс-лабораторія діагностики туберкульозу, бактеріальних, паразитарних та особливо небезпечних патогенів ЦГЗ

DTRA (Defense Threat Reduction Agency) – агенство зі скорочення військової загрози Міністерства оборони США

ACURO (Animal Care and Use Review Office) – Офіс з нагляду за дотриманням вимог щодо догляду та використання лабораторних тварин

OHRO (Office of Human Research Oversight) – Офіс нагляду за дослідженнями за участю людини

EDGE (Empowering the Development of Genomic Epidemiology) – платформа для розвитку геномної епідеміології

F. tularensis – *Francisella tularensis*, збудник туляремії

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ПЛР – полімеразна ланцюгова реакція

ІФА – імуноферментний аналіз

IgG – імуноглобуліни G



Склад дослідницької команди

Лабораторний компонент:

Видайко Наталія – співкерівник проєкту, завідувач референс-лабораторії діагностики туберкульозу, бактеріальних, паразитарних та особливо небезпечних патогенів ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”.

Клінічний компонент:

Нестерова Олена – співкерівник проєкту, керівник відділу наукових досліджень ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України” (до жовтня 2025 р.)

Кочегарова Діана – фахівець з наукових досліджень відділу наукових досліджень ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”

Креницька Дарина – фахівець відділу наукових досліджень ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України” (до жовтня 2024 р.)

Полевий компонент:

Кайданюк Денис – фахівець з наукових досліджень відділу наукових досліджень ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”

Рудік Віталій – співкерівник проєкту, ентомолог відділу організації польових досліджень, заступник директора з наукової роботи філії “Протичумний інститут ім. І.І. Мечникова” ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”

Левченко Вікторія – ентомолог, начальник відділу організації польових досліджень філії “Протичумний інститут ім. І.І. Мечникова” ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”

Голубятников Микола – директор філії “Протичумний інститут ім. І.І. Мечникова” ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”

Загальна координація проєкту:

Абрамович Яна – головний фахівець з управління проєктами та міжнародної співпраці ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”.



Ольга Гвоздецька – керівник проєкту, заступниця генерального директора ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України».

Рекомендоване цитування:

Видайко Н., Нестерова О., Кайданюк Д., Левченко В., Рудік В., Кочегарова Д., Абрамович Я. Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». Дослідження поширеності збудника туляремії *Francisella tularensis* в Україні. Київ, 2026.

Відмова від відповідальності: Результати та висновки, викладені в цьому звіті, належать авторам і не обов'язково відображають офіційну позицію донора та міжнародних партнерів даного проєкту.

Матеріал створено за підтримки проєкту DTRA: Епідеміологічна та молекулярна характеристика *Francisella tularensis* у країнах Чорноморського регіону (Грузія, Туреччина, Україна), що впроваджується ДУ "Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України" та фінансується згідно з Договором про надання гранту HDTRA1-23-1-0018.

В рамках дотримання Закону України №2811-IX від 15.04.2023 «Про авторське право і суміжні права» використання, передрук та цитування матеріалів Державної установи «Центр громадського здоров'я МОЗ України» розміщених на сайті установи або наданих за запитом, можливе за умови посилання на першоджерело із зазначенням назви Державної установи «Центр громадського здоров'я МОЗ України», надання електронного посилання на веб-сторінку з використаною інформацією, та посилання на опубліковану працю Центру (протокол, дослідження, звіт, стаття), яка є джерелом інформації за зразком нижче. Опублікування або інший спосіб оприлюднення цього тексту, зображень з нього та/або даних, повністю або частково, під іменем особи, яка не є автором, порушує авторські права та є плагіатом, за що передбачено три види відповідальності: цивільна (відшкодування збитків та/або моральної шкоди; стягнення доходу), адміністративна (виплата штрафу) і кримінальна (позбавлення волі на строк до 2-5 років).

До плагіату належить 1) використання тексту чи графічних даних іншого автора без змін, без цитування та привласнення роботи (copy & paste plagiarism), 2) поєднання різних фрагментів текстів або речень для формування нового тексту без цитування,



таким чином подаючи його як власні думки (shake & paste plagiarism), 3) подання ідей іншого автора своїми словами, без посилання на джерело (idea plagiarism), а також 4) переклад оригінального тексту з іншої мови без посилання на джерело (translation plagiarism).

Опис Проєкту

Цей проєкт був спрямований на посилення національної спроможності України у сфері виявлення, лабораторної діагностики та епідеміологічного нагляду за збудником туляремії *F. tularensis* у межах підходу «Єдине здоров'я» (One Health). Робота була зосереджена на поєднанні польового епізоотологічного нагляду, підготовки до клінічного компоненту, лабораторного дослідження та навчання фахівців, залучених до виявлення, діагностики й реагування на випадки туляремії.

Проєкт було реалізовано з метою створення сталої основи для моніторингу туляремії в Україні шляхом збору польових даних у регіонах із потенційними або відомими природними осередками збудника, дослідження біологічних зразків від дрібних ссавців і членистоногих переносників, а також посилення координації між різними ланками системи громадського здоров'я у сфері епіднагляду. Важливим напрямом проєкту було також формування методологічної бази для подальших досліджень серопоширеності туляремії серед населення та оцінки факторів ризику інфікування.

Діяльність проєкту включала наступні завдання:

- Польове епізоотологічне дослідження у Одеській, Закарпатській та Волинській областях із відбором зразків від дрібних ссавців і збором іксодових кліщів для подальшого лабораторного дослідження.
- Лабораторна діагностика (ПЛР) зібраних польових зразків для виявлення специфічних фрагментів ДНК *Francisella tularensis*.
- Підготовка клінічного компоненту дослідження, включаючи розробку протоколу, інструментів збору даних, аналіз ретроспективної інформації щодо ендемічних територій та підготовку пакету документів для етичного погодження.
- Навчання фахівців системи громадського здоров'я (ЦГЗ та ОЦКПХ), лабораторних спеціалістів та працівників Протичумного інституту з питань



епіднагляду за туляремією, лабораторної діагностики, біобезпеки, епідеміологічного розслідування та реагування на спалахи.

- Розбудова потенціалу з епіднагляду за туляремією, включаючи зміцнення лабораторної, польової та біоінформатичної спроможності.

У межах польового компоненту команда Протичумного інституту зібрала та передала до лабораторії 888 зразків, зокрема 619 зразків органів від 155 дрібних ссавців, 259 пулів іксодових кліщів, що включали 2023 екземпляри іксодових кліщів, та 10 зразків крові від дрібних ссавців. Дослідження зразків на наявність *Francisella tularensis* було проведено фахівцями Референс-лабораторії.

Проект проводився в умовах активного воєнного часу та був достроково завершений, що зумовило логістичні й організаційні обмеження, зокрема неможливість повної реалізації клінічного та екологічного компонентів дослідження. Водночас реалізовані заходи дозволили посилити готовність України до виявлення й реагування на зоонозні загрози, сформувані базові польові та лабораторні дані щодо туляремії, а також створити підґрунтя для продовження епіднагляду за *Francisella tularensis* у майбутньому.

Актуальність дослідження

Туляремія є природно-вогнищевою зоонозною інфекцією, що викликається бактерією *F. tularensis* та характеризується складною епідеміологією, широким колом резервуарів і переносників, а також різноманітними шляхами передачі, включаючи контактний, трансмісивний, аліментарний та аерозольний. Збудник здатний тривалий час зберігатися в навколишньому середовищі (грунті та воді), що забезпечує його персистенцію в природних осередках та ускладнює контроль інфекції. Крім того, *F. tularensis* належить до високовірulentних патогенів найвищого пріоритету (категорія А), що підкреслює її значення як потенційного агента біологічної загрози¹.

В Україні природні вогнища туляремії різної активності зареєстровані на всій території країни. Їх поширення має нерівномірний характер і залежить від кліматичних, ландшафтних та екологічних факторів, що визначають біоценотичні зв'язки між збудником, резервуарними видами та переносниками. Основним джерелом збудника в природі є дрібні ссавці, які відіграють ключову роль у підтриманні епізоотичного процесу.



За результатами еколого-географічних досліджень встановлено, що природні вогнища туляремії розподілені нерівномірно між ландшафтними зонами України: найбільша їх частка (53,5%) припадає на зону Полісся, 32,7% – на лісостепову зону та 14,1% – на степову зону. Найбільш активними в епізоотичному відношенні є заплавно-болотні осередки, пов'язані з водними екосистемами, де реалізується як трансмісивний (через кліщів), так і водний шлях передачі інфекції.

Історично туляремія була значущою проблемою громадського здоров'я в Україні, зокрема у середині ХХ століття реєструвалися значні спалахи захворювання. Найбільш високі показники захворюваності на туляремію в Україні були зареєстровані у 1948 та 1949 роках – 47 620 та 16 102 випадки відповідно, причому понад 50% випадків припадало на степову зону. У 1997-1998 роках в Одеській та Миколаївській областях було зареєстровано значний спалах туляремії, під час якого захворіло 100 осіб, з них 70 – в Одеській області та 30 – у Миколаївській². Упродовж останніх десятиліть спостерігається тенденція до зниження захворюваності серед населення. Реєструються поодинокі випадки захворювання: 2017 р. – 1 випадок, 2018 р. – 2 випадки, 2020 р. – 3 випадки, 2021 р. – 1 випадок, 2022 р. – 2 випадки, 2023 р. – 1 випадок. Водночас збудник продовжує циркулювати в природних осередках.

Для епізоотологічного дослідження були обрані Одеська, Волинська та Закарпатська області, які характеризуються наявністю природних осередків туляремії або сприятливими умовами для їх формування. Зокрема, в Одеській області, яка має найбільшу кількість таких осередків, доведено циркуляцію збудника серед фонових видів дрібних ссавців. У Волинській області наявна значна кількість ензоотичних територій, де регулярно виявляються антитіла до збудника серед тварин. У Закарпатській області, незважаючи на обмежену кількість офіційно зареєстрованих осередків, існують передумови для розвитку епізоотій у зв'язку з наявністю резервуарів і переносників та близькістю до ензоотичних територій інших регіонів.

Водночас сучасні дані щодо поширення *F. tularensis*, ролі різних видів дрібних ссавців і членистоногих переносників, а також впливу екологічних змін на функціонування природних осередків залишаються обмеженими. Наявні дослідження свідчать про генетичну гетерогенність збудника та різну вірулентність



штамів, однак ці питання потребують подальшого вивчення. Це підсилює необхідність розвитку систем раннього виявлення, моніторингу та реагування.

Польове епізоотологічне дослідження

Польовий компонент проекту (епізоотологічне дослідження) був спрямований на визначення наявності, поширення та екологічних особливостей циркуляції *F. tularensis* серед резервуарних видів та переносників у природних осередках туляремії.

Польові дослідження проводилися у період з 6 березня по 19 вересня 2025 року на території Одеської, Закарпатської та Волинської областей.

Віїзди польової команди здійснювалися:

- в Одеську область – у березні, квітні, травні та вересні 2025 року;
- в Закарпатську область – у червні, липні та серпні 2025 року;
- у Волинську область – у вересні 2025 року.

Вибір регіонів базувався на ретроспективному аналізі епідеміологічних даних щодо наявності природних осередків туляремії, сприятливих екологічних умов для циркуляції збудника та високої щільності потенційних резервуарів і переносників.

Дослідження охопили: в Одеській області – Подільський, Одеський, Березівський, Білгород-Дністровський та Ізмаїльський райони; у Закарпатській області – Мукачівський, Ужгородський та Хустський райони; у Волинській області – Луцький, та Ковельський райони (рис. 1-3).

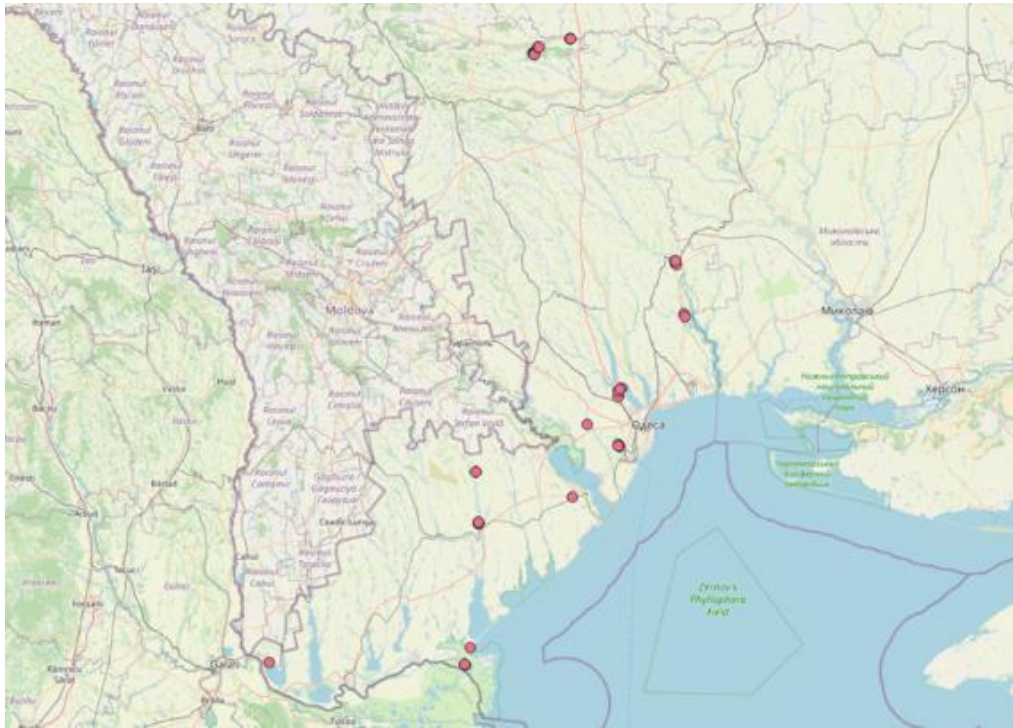


Рисунок 1. Місця збору біологічних зразків в Одеській області (Подільський, Одеський, Березівський, Білгород-Дністровський та Ізмаїльський райони)

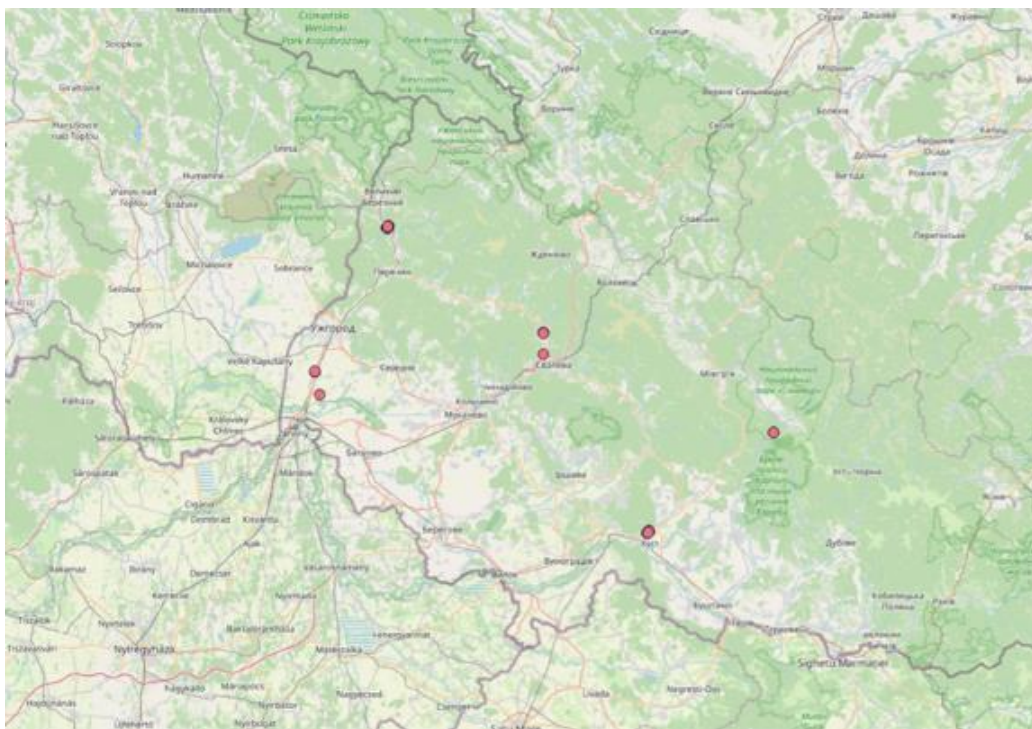


Рисунок 2. Місця збору біологічних зразків у Закарпатській області (Мукачівський, Ужгородський та Хустський райони)

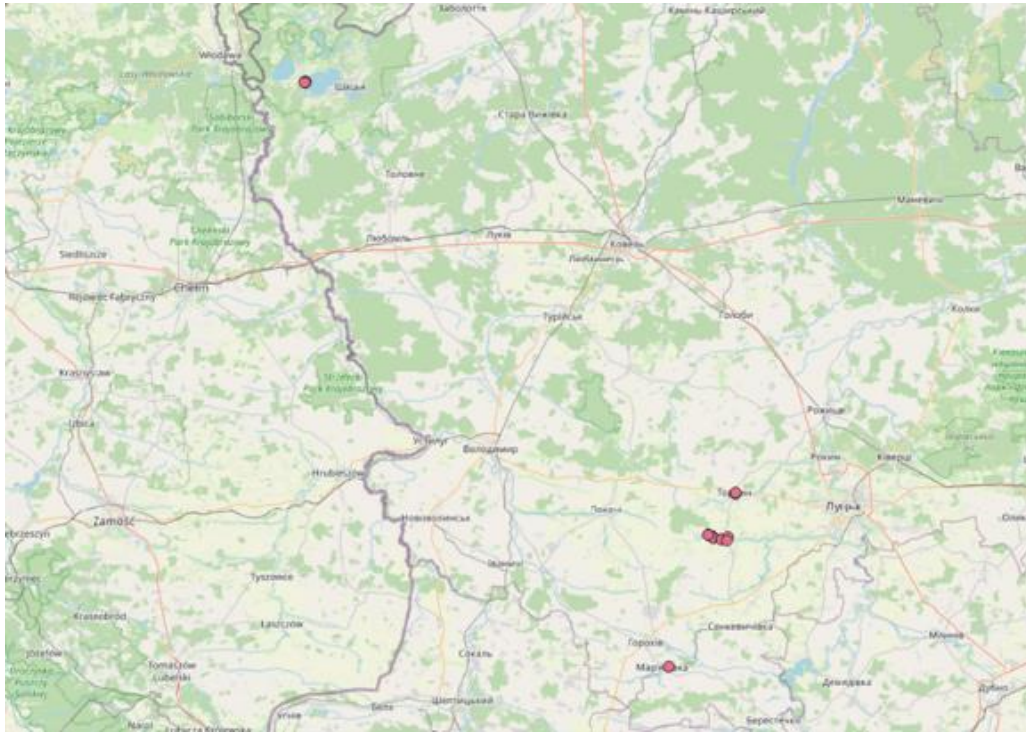


Рисунок 3. Місця збору біологічних зразків у Волинській області (Луцький та Ковельський райони)

Методологія збору зразків дрібних ссавців

Відбір біологічного матеріалу від дрібних ссавців здійснювався в рамках епізоотологічного дослідження природних стацій з метою виявлення циркуляції збудника *F. tularensis* серед резервуарних видів. Основна увага приділялася видам, які належать до груп високочутливих та помірно чутливих до збудника ссавців, що відіграють ключову роль у підтриманні епізоотичного процесу.

У ході виконання епізоотичного дослідження було заплановано відлов 200 екземплярів дрібних ссавців, серед наступних потенційних видів: мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus*), мишак жовтогрудий (*Sylvaemus tauricus*), мишак уральський (*Sylvaemus uralensis*), миша хатня (*Mus musculus*), миша курганцева (*Mus spicilegus*), полівка європейська (*Microtus arvalis*), полівка лучна (*Microtus levis*), нориця руда (*Myodes glareolus*), жітник пасистий (*Apodemus agrarius*), рясоніжка мала (*Neomys anomalus*), рясоніжка водяна (*Neomys fodiens*), білозубка мала (*Crocidura suaveolens*), білозубка велика (*Crocidura leucodon*), мишка лучна (*Micromys minutus*), мідича мала (*Sorex minutus*), мідича звичайна



(*Sorex araneus*), рясоніжка мала (*Neomys anomalus*). Запланувати кількість екземплярів кожного виду не було можливим.

У разі потрапляння до пастки червонокнижних видів (зокрема хом'ячка сірого (*Cricetulus migratorius*)) передбачалося їх негайне звільнення без проведення додаткових маніпуляцій.

Епізоотологічні обстеження проводилися у різних типах природних біотопів (лісові, луго-польові, заплавно-болотні, агроценози), з урахуванням сезонних особливостей поведінки дрібних ссавців. Зокрема:

- навесні відлов проводився у місцях зимових скупчень (ліс, лісонасадження тощо);
- восени – на полях агроценозів, у садах та інших ділянках;
- у заплавних та передгірних екосистемах – у зонах підвищеної вологості та концентрації гідрофільних видів.

Для відлову використовувалися живоловки, що забезпечують вилов тварин без їх миттєвої загибелі. Живоловки встановлювалися у межах кожного біотопу в одну або дві лінії у кількості 25-50 пасток із інтервалом 4-5 м між пастками та не менше 50 м між лініями (рис. 4). Початок і кінець кожної лінії фіксувалися за допомогою GPS.



Рисунок 4. Живоловки для відлову дрібних ссавців

Пастки встановлювалися у другій половині дня та перевірялися наступного ранку або частіше залежно від температурних умов (до 2 годин у спекотний період) для мінімізації стресу та загибелі тварин. При розміщенні пасток враховувалися потенційні ризики (перегрів, опади, комахи), а також здійснювався контроль їх кількості до і після відлову.

Відловлені тварини транспортувалися до польової лабораторії протягом обмеженого часу (до 60 хвилин) із дотриманням умов безпеки та мінімізації стресу.

Перед проведенням маніпуляцій тварини піддавалися інгаляційній анестезії із застосуванням ізофлурану або севофлурану. Анестезія здійснювалася шляхом поміщення пастки з твариною у герметичний пакет із джерелом анестетика без прямого контакту тварини з речовиною.

Після досягнення необхідного рівня анестезії проводилися:

- реєстрація особини;
- визначення виду;



- визначення статі;
- фіксація місця та часу відлову.

На початковому етапі дослідження здійснювався відбір зразків крові від дрібних ссавців із подальшим поверненням тварин у природне середовище після відновлення.

Після оновлення протоколу дослідження було впроваджено метод відбору зразків органів, що передбачав евтаназію тварин із застосуванням летальної дози інгаляційного анестетика. Така зміна підходу була обумовлена необхідністю підвищення чутливості лабораторної діагностики, оскільки збудник *F. tularensis* переважно локалізується у внутрішніх органах (зокрема селезінці, печінці та лімфатичних вузлах), а його виявлення у крові може бути обмеженим або транзиторним.

Після підтвердження евтаназії (відсутність серцевої діяльності) проводився розтин у польових умовах із використанням стерильних інструментів (ножиці, пінцет).

Відбір матеріалу включав: легені, печінку, селезінку та лімфатичні вузли. Розтин проводився шляхом послідовного відкриття черевної та грудної порожнин із дотриманням асептичних умов. Кожен відібраний зразок поміщався в окрему кріопробірку.

Кожному біологічному зразку присвоювався унікальний ідентифікаційний номер із зазначенням: типу зразка, індивідуального номеру та дати відлову. Зразки зберігалися у кріопробірках та негайно поміщалися у посудини Дьюара з рідким азотом для забезпечення збереження біологічного матеріалу.

Збір, транспортування до Референс-лабораторії та зберігання зразків здійснювалося згідно Державних санітарних правил (ДСП) 9.9.5.035-99 «Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності».

Всі дані стосовно зібраних зразків вносились до загальної таблиці на хмарному середовищі.



Етичні аспекти збору зразків дрібних ссавців

Проведення збору зразків від дрібних ссавців (на початковому етапі — зразків крові, а після оновлення методології — зразків тканин органів) було погоджено відповідно до національних та міжнародних вимог біоетики.

Було отримано схвальне рішення Біоетичної комісії Національного університету біоресурсів і природокористування України №026/2024 від 30 грудня 2024 року, а після внесення змін до методології дослідження — додаткове схвальне рішення №033/2025 від 28 квітня 2025 року, яке дозволило проведення відлову дрібних ссавців у природних стаціях та відбір зразків органів для дослідження на наявність збудника туляремії.

Крім того, після погодження національної комісії та з урахуванням того, що відбір зразків від ссавців для тестування на *F. tularensis* передбачений у рамках рутинного епіднадзора, було отримано підтвердження від представників ACURO щодо можливості застосування виключення з проходження міжнародної етичної експертизи.

Методологія збору зразків іксодових кліщів

Збір іксодових кліщів здійснювався в рамках епізоотологічного дослідження (зооентомологічний компонент) з метою виявлення потенційних членистоногих переносників *F. tularensis* у природних осередках інфекції.

Відбір кліщів у природному середовищі проводився методом «прапора» (flagging) у відкритих біотопах різних типів (лісових, лучних та агроценозних) в період теплої пори року, коли активність кліщів є максимальною.

Метод збору на прапор передбачав проведення тканинного полотна (прапора), закріпленого на тримачі, яким проводили по поверхні рослинності з подальшим збором кліщів, що прикріплювалися до нього. Обстеження проводилися на вибраних ділянках, які характеризуються сприятливими умовами для існування переносників, зокрема у місцях з підвищеною вологістю, густою рослинністю та наявністю потенційних резервуарів (рис. 5).

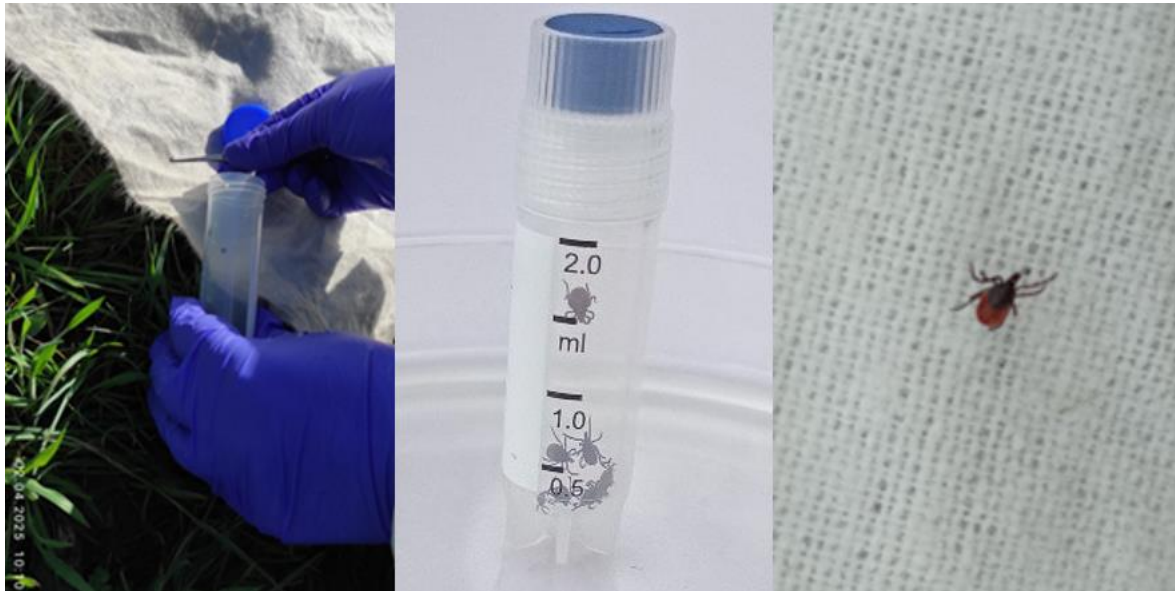


Рисунок 5. Процес збору іксодових кліщів на прапор

Зібрані зразки кліщів сортувалися безпосередньо в польових умовах. Для кожного зразка або групи зразків проводилися:

- визначення виду з використанням морфологічних показників;
- встановлення стадії розвитку (личинка, німфа, імаго);
- визначення статі для дорослих особин.

Отримані дані фіксувалися разом із інформацією про місце збору, дату та тип біотопу.

Зібрані кліщі об'єднувалися у пули відповідно до місця відбору, виду, стадії розвитку та морфологічних характеристик. Формування пулів дозволяло оптимізувати подальше лабораторне дослідження та забезпечити репрезентативність аналізу для оцінки циркуляції збудника на досліджуваних територіях.

Після збору та первинної обробки зразки кліщів поміщалися у кріопробірки та зберігалися при низьких температурах. У польових умовах зразки утримувалися в рідкому азоті в посудинах Дьюара, що забезпечувало збереження ДНК збудника для подальшого молекулярного аналізу.



Транспортування здійснювалося до Референс-лабораторії, де проводилося подальше дослідження зразків із використанням ПЛР.

Аналогічно до даних стосовно дрібних ссавців, отримані дані про іксодових кліщів вносились до загальної таблиці на хмарному середовищі.

Лабораторна діагностика зібраних польових зразків

Усі біологічні зразки, отримані в рамках польового епізоотологічного дослідження (тканини органів дрібних ссавців, зразки крові та пули іксодових кліщів), були досліджені в Референс-лабораторії із застосуванням молекулярно-генетичних методів для виявлення ДНК *F. tularensis*.

Перед проведенням молекулярного аналізу всі зразки проходили попередню підготовку. Зразки тканин органів (легені, печінка, селезінка, лімфатичні вузли) та пули кліщів піддавалися гомогенізації із застосуванням стандартних лабораторних процедур. Після цього матеріал розподілявся на аліквоти для забезпечення можливості повторного аналізу та контролю якості досліджень.

Виділення ДНК здійснювалося відповідно до внутрішньо затверджених стандартних операційних процедур лабораторії з використанням комерційних наборів для екстракції нуклеїнових кислот. У процесі екстракції застосовувалися контрольні зразки для оцінки якості виділення ДНК та виключення контамінації.

Первинне виявлення ДНК *F. tularensis* здійснювалося методом ПЛР, включаючи класичну ПЛР та/або кількісну ПЛР у реальному часі, із використанням специфічних праймерів до консервативних ділянок геному збудника.

Для первинного скринінгу використовували тест-систему типу 4Pan1, яка дозволяє виявляти всі основні підвиди *F. tularensis*, включаючи *subsp. tularensis*, *holarctica*, *mediasiatica* та *novicida*, при цьому виключаючи перехресні реакції з близькоспорідненими видами (*F. philomiragia*, *F. persica* та *Francisella-like* ендосимбіонти).

У випадку виявлення ДНК збудника передбачалося застосування мультиплексних ПЛР у реальному часі-платформ (Tier 1 та Tier 2) для подальшої диференціації підвидів та типування штамів. Ці системи дозволяють не лише підтвердити



наявність *F. tularensis*, але й визначити її підвидову належність, включаючи високовірулентні варіанти.

Для контролю якості ПЛР-досліджень використовувалися:

- позитивні контролю (ДНК *F. tularensis*);
- негативні контролю (без матриці ДНК);
- внутрішній контроль (ампліфікація 16S рРНК) для підтвердження якості екстракції ДНК та відсутності інгібіторів.

Усі лабораторні процедури проводилися з дотриманням вимог біобезпеки при роботі з особливо небезпечними патогенами. Обробка матеріалу здійснювалася в умовах лабораторії 3-го рівня біологічної безпеки із застосуванням ЗІЗ та контролю можливого інфікування персоналу.

Результати польового епізоотологічного дослідження

У ході польового епізоотичного компоненту дослідження було відловлено представників різних видів дрібних ссавців, які належать до фонових та епізоотично значущих видів для туляремії, зокрема *Sylvaemus sylvaticus*, *Apodemus agrarius*, *Myodes glareolus*, *Microtus arvalis*, *Crocidura suaveolens*, *Sylvaemus tauricus*, *Sylvaemus uralensis* та *Clethrionomys glareolus* (рис. 6).

Найбільшу частку у структурі зібраних зразків становили:

- *Apodemus agrarius* (житник пасистий) – 99 особин (396 зразків органів);
- *Sylvaemus sylvaticus* (мишак європейський) – 40 особин (160 зразків органів).

Меншою мірою були представлені інші види, що також можуть брати участь у циркуляції збудника в природних осередках. На початковому етапі дослідження було відібрано 10 зразків крові від дрібних ссавців, однак після оновлення методології основний акцент було зроблено на відборі зразків органів, що дозволило суттєво збільшити обсяг і репрезентативність матеріалу для лабораторного аналізу.

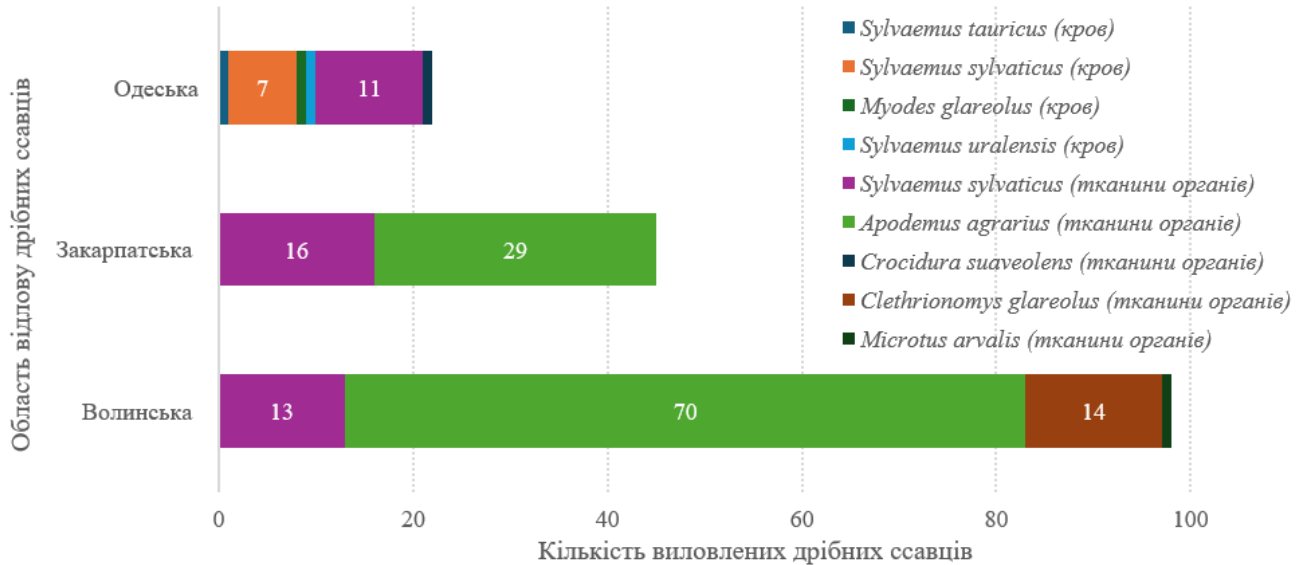


Рисунок 6. Загальна кількість виловлених дрібних ссавців за областями під час реалізації дослідження

У процесі зоентомологічного дослідження було зібрано 259 пулів іксодових кліщів, що загалом становило 2023 екземпляри (рис. 7). Серед зібраних кліщів були ідентифіковані такі види:

- *Ixodes ricinus* – 96 пулів;
- *Dermacentor reticulatus* – 53 пули;
- *Haemaphysalis punctata* – 67 пулів;
- *Dermacentor marginatus* – 16 пулів;
- *Rhipicephalus sanguineus* – 21 пул;
- *Rhipicephalus rossicus* – 5 пулів;
- *Hyalomma marginatum* – 1 пул.

Найбільш поширеними видами кліщів у досліджуваних регіонах були *Ixodes ricinus* (кліщ собачий), *Dermacentor reticulatus* (луговий кліщ) та *Haemaphysalis punctata* (червоний овечий кліщ), які є потенційними переносниками збудників природно-вогнищевих інфекцій, таких як туляремія.

Усі зібрані зразки (тканини органів, кров та пули кліщів) були досліджені в Референс-лабораторії із застосуванням методу ПЛР для виявлення специфічних фрагментів ДНК *F. tularensis*.



За результатами проведених досліджень у жодному зразку не було виявлено ДНК *F. tularensis*. Таким чином, у межах проведеного дослідження не було зафіксовано активної циркуляції збудника туляремії серед досліджених популяцій дрібних ссавців та іксових кліщів у зазначених регіонах у період проведення польових робіт.

Зібраний обсяг матеріалу (888 зразків) забезпечив репрезентативну вибірку для оцінки наявності збудника туляремії в природних осередках досліджуваних регіонів.

Отримані результати свідчать про відсутність виявленої активної циркуляції *F. tularensis* у досліджених популяціях резервуарів і переносників на момент проведення дослідження.

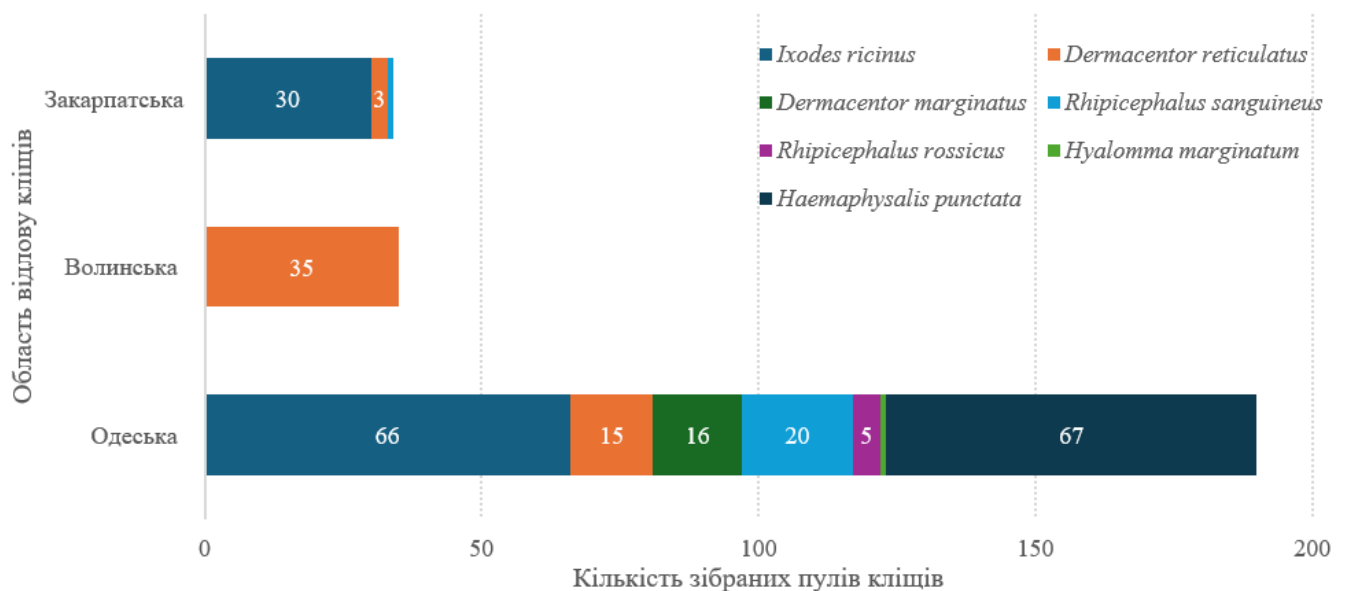


Рисунок 7. Загальна кількість зібраних пулів іксових кліщів за областями під час реалізації дослідження



Методологічна основа для реалізації клінічного компоненту дослідження

У рамках проєкту було заплановано реалізацію клінічного компоненту дослідження, спрямованого на визначення серопоширеності туляремії серед загального населення та ідентифікацію факторів ризику інфікування. Дослідження передбачало проведення крос-секційного опитування населення у визначених ендемічних регіонах, а також відбір зразків венозної крові для подальшого лабораторного аналізу методом ІФА з метою виявлення антитіл класу IgG до збудника туляремії.

У межах підготовчого етапу було розроблено повний пакет дослідницької документації, включаючи протокол дослідження, інструмент збору даних (анкету), форми інформованої згоди, стандартні операційні процедури щодо збору, зберігання та транспортування біологічних зразків, а також технічне завдання для залучення виконавців польового етапу. Крім того, було проведено ретроспективний аналіз епідеміологічних даних для визначення територій підвищеного ризику та сформовано дизайн вибіркової сукупності серопревалентного дослідження.

Протокол та інструментарій клінічного компоненту були погоджені відповідними етичними органами, зокрема Комісією з питань етики ЦГЗ та OHRO, що забезпечувало відповідність дослідження міжнародним вимогам до проведення досліджень за участю людей.

Водночас, у зв'язку з достроковим завершенням проєкту, реалізація польового етапу клінічного компоненту, включаючи збір даних та біологічних зразків, не була здійснена. У результаті серопоширеність туляремії серед населення не була визначена в межах цього дослідження.

Незважаючи на це, підготовлені методологічні матеріали, погоджений протокол та розроблений інструментарій становлять важливу основу для подальшої реалізації подібних досліджень у майбутньому. У разі залучення додаткового фінансування ці напрацювання можуть бути використані для швидкого запуску клінічного компоненту та розширення епідеміологічного нагляду за туляремією в Україні.



Дослідження випадків туляремії серед населення України не проводилось, у зв'язку із відсутністю зареєстрованих випадків захворювання на туляремійну інфекцію серед людей на території України впродовж 2024 та 2025 років.

Екологічний компонент дослідження

У межах проєкту було заплановано реалізацію екологічного компонента середовища, що передбачав відбір зразків води з природних та антропогенних водойм на територіях із підозрою на наявність *F. tularensis*. Методологія включала використання методів фільтрації через мембрани з ацетату целюлози або польових систем ультрафільтрації з подальшою елюцією, культивуванням мікроорганізмів на селективних середовищах та проведенням ПЛР аналізу отриманих зразків.

Водночас, у зв'язку з достроковим завершенням проєкту, відбір та дослідження зразків води не були здійснені. Як наслідок, екологічний компонент не був реалізований, що обмежило повноцінне впровадження інтегрованого підходу One Health, який передбачає комплексне вивчення взаємодії між людиною, переносниками (дрібними ссавцями та іксодовими кліщами) та навколишнім середовищем у контексті циркуляції збудника *F. tularensis*.

Навчання та підвищення кваліфікації фахівців з питань епіднагляду за туляремією

У рамках проєкту було реалізовано серію навчальних заходів, спрямованих на підвищення спроможності фахівців системи громадського здоров'я, лабораторних спеціалістів та працівників польових підрозділів щодо виявлення, діагностики та реагування на випадки туляремії.

Навчання були проведені у трьох регіонах України:

- 8-10 вересня 2025 року – м. Одеса;
- 16-18 вересня 2025 року – м. Луцьк;
- 22-24 вересня 2025 року – м. Ужгород.

У заходах взяли участь представники ЦГЗ, ОЦКПХ, Протичумного інституту, а також лабораторні спеціалісти та інші залучені фахівці.



Навчання проводилися у форматі 3-денних тренінгів, що поєднували теоретичні лекції, інтерактивні обговорення та практичні заняття. Програма включала такі ключові теми:

- епідеміологія туляремії та особливості її поширення в Україні та регіоні;
- клінічні прояви та підходи до діагностики;
- лабораторні методи виявлення збудника;
- епізоотологічний аналіз та роль резервуарів і переносників;
- принципи біобезпеки та біозахисту;
- організація епідеміологічного розслідування та реагування на спалахи;
- підходи One Health у контексті нагляду за зоонозними інфекціями.

Практична частина була зосереджена на відпрацюванні навичок використання ЗІЗ, оцінки ризиків для громадського здоров'я та інтеграції теоретичних знань у практичну діяльність.

Для оцінки ефективності навчання учасники проходили вхідне та підсумкове тестування. За результатами проведених тренінгів було відзначено суттєве підвищення рівня знань учасників щодо епідеміології, діагностики, профілактики та контролю туляремії.

Крім теоретичних знань, учасники набули практичних навичок роботи з біологічним матеріалом із дотриманням вимог біобезпеки, а також підвищили готовність до проведення епідеміологічних розслідувань та реагування на спалахи інфекції.

Проведені навчання сприяли зміцненню кадрового потенціалу системи громадського здоров'я та створили основу для подальшого розвитку епіднагляду за туляремією в Україні. Отримані знання та навички можуть бути використані у рутинній практиці, а також у майбутніх дослідженнях та заходах з біобезпеки.

У рамках проєкту також було забезпечено участь представників ЦГЗ у міжнародному тренінгу з біоінформатики, який відбувся 1-5 вересня 2025 року в м. Стамбул (Туреччина).

Захід об'єднав фахівців із країн Чорноморського регіону та був спрямований на розвиток навичок молекулярного аналізу та обробки геномних даних у контексті



дослідження *F. tularensis*. Програма тренінгу охоплювала ключові напрями сучасної біоінформатики, зокрема:

- аналіз ізолятів із використанням платформи EDGE;
- метагеномний аналіз та аналіз 16S рРНК;
- основи роботи з командним рядком;
- філогенетичний та мережевий аналіз;
- підходи до проєктування досліджень та аналізу ризиків.

Участь у тренінгу сприяла зміцненню спроможності українських фахівців у сфері геномного аналізу та біоінформатики, що є важливим компонентом сучасного епіднадзора за зоонозними інфекціями та доповнює лабораторні й польові дослідження в рамках підходу One Health.



Висновки

У рамках реалізації проєкту, спрямованого на посилення епіднагляду за збудником туляремії *F. tularensis* в Україні, було досягнуто низку важливих результатів у сфері польових досліджень, лабораторної діагностики та розбудови кадрового потенціалу системи громадського здоров'я.

Польовий епізоотологічний компонент дослідження був реалізований у повному обсязі. У період з березня по вересень 2025 року в Одеській, Закарпатській та Волинській областях було зібрано 888 біологічних зразків, включаючи зразки від дрібних ссавців та іксодових кліщів. Отриманий обсяг матеріалу є достатнім і репрезентативним для оцінки наявності збудника у досліджуваних регіонах.

Лабораторні дослідження з використанням методу ПЛР не виявили ДНК *F. tularensis* у жодному з проаналізованих зразків. Це свідчить про відсутність підтвердженої активної циркуляції збудника серед досліджених популяцій резервуарів та переносників у період проведення дослідження, однак не виключає його персистенцію в природних осередках.

Клінічний компонент дослідження був підготовлений на методологічному рівні, включаючи розробку протоколу, інструментів збору даних, дизайн вибірки та проходження етичного погодження. Водночас, у зв'язку з достроковим завершенням проєкту, його практична реалізація не відбулася.

Екологічний компонент дослідження, що передбачав відбір та аналіз зразків води, не був реалізований через дострокове завершення проєкту. Це обмежило можливість повного застосування підходу One Health, який передбачає інтегроване вивчення взаємодії між людиною, переносниками та навколишнім середовищем.

Навчання та підвищення кваліфікації фахівців було реалізовано у повному обсязі. Проведено серію тренінгів у трьох регіонах України, які охопили ключові аспекти епіднагляду за туляремією. Додатково було забезпечено розвиток біоінформатичної спроможності, зокрема через участь українських фахівців у міжнародному тренінгу, що сприяло підвищенню рівня знань у сфері геномного аналізу, метагеноміки та сучасних підходів до дослідження збудників.



Незважаючи на обмеження, пов'язані з воєнним станом та достроковим завершенням проєкту, реалізовані заходи дозволили:

- сформувати базову доказову базу щодо відсутності виявленої циркуляції збудника у природних осередках досліджуваних регіонів у 2025 році;
- посилити лабораторну, польову та аналітичну спроможність системи громадського здоров'я;
- створити методологічну основу для майбутніх клінічних досліджень;
- підвищити готовність до реагування на зоонозні загрози.



Подяки:

Цей аналітичний звіт було підготовлено командою ДУ “Центр громадського здоров’я МОЗ України”.

Висловлюємо щире подяку Ендрю Бартлоу, Девіду Чахунашвілі, Бекіру Челебі та іншим партнерам від США, Грузії та Туреччини, залученим до реалізації проєкту “Епідеміологічна та молекулярна характеристика *Francisella tularensis* у країнах Чорноморського регіону (Грузія, Туреччина, Україна)” за підтримки Агенства зі скорочення військової загрози Міністерства оборони США (DTRA), за технічну та методологічну підтримку дослідження.

Висловлюємо подяку Лящуку Віталію, водію філії «Протичумний інститут ім. І.І. Мечнікова», за надання технічної підтримки у реалізації польового компоненту дослідження.

¹ Нехороших З.М., Процишина Н.М., Джуртубаєва Г.М. та інші. Аналіз еколого-географічного поширення штамів *F. tularensis holarctica* на території України. Актуальна інфектологія. 2021. Том 9. № 2.

² Нехороших З.М., Джуртубаєва Г.М., Пилипенко Н.В. та інші. Еколого-епідеміологічні аспекти туляремії на півдні України. Актуальна інфектологія. 2019. Том 7. № 2.