

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Спеціальність 211 – “Ветеринарна медицина”

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри епізоотології
та інфекційних хвороб

доц. Довгаль О.В.

“ 16 ” серпня 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «Удосконалення системи біозахисту молочної
ферми в умовах ризику поширення ящуру»

Виконала Артеменко С.Є.

прізвище, ім'я, по батькові,

підпис

Керівник доцент Білик С.А.

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

Рецензент Соловйова Л.М.

вчене звання, прізвище, ініціали

підпис

Я, Артеменко Сергій Євгенович, засвічую, що кваліфікаційну роботу
виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини
Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

Затверджую
Гарант ОП 211 «Ветеринарна медицина»
 професор Рубленко М.В.
підпис, вчене звання, прізвище, ініціали
«10» 09 2025 року

ЗАВДАННЯ

до виконання кваліфікаційної роботи магістра

Артеменка Сергія Євгеновича

Тема: «Удосконалення системи біозахисту молочної ферми в умовах ризику поширення ящуру»

Затверджено наказом ректора № _____ від _____

Комплексна обліково-звітна ветеринарна та зоотехнічна документація молочної ферми ТДВ «Терезине» за 2024–2026 роки, зокрема оригінальні записи «Журналу реєстрації протиепізоотичних заходів», «Програми вакцинації» та акти проведення санітарної обробки приміщень. Внутрішні регламенти біозахисту підприємства, серед яких «Анкета-декларація» для відвідувачів виробничої зони. Електронні звіти автоматизованої системи управління стадом DelPro FarmManager (версія 5.12), що використовується для безперервного моніторингу клінічного статусу тварин і автоматичного сортування корів із відхиленнями у здоров'ї. Результати власних епізоотологічних та клінічних спостережень за функціонуванням об'єктів інфраструктури ферми: санпропускників, дезбар'єрів, системи вирощування телят в індивідуальних будиночках із випоюванням через систему «Milk Bar». Дані аналізу роботи восьми станцій добровільного доїння DeLaval VMS та ізольованого доїльного залу типу «ялинка» (2x6), призначеного для відокремленого доїння хворих тварин.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	20.02.2026р	виконано
Методична частина	6.03.2026р	виконано
Дослідницька частина	20.03.2026р	виконано
Оформлення роботи	30.04.2026р.	виконано
Перевірка на плагіат	8.05.2026р	виконано
Подання на рецензування	12.06.2026р	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	16.06.2026р	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____

підпис

доц. Білик С.А.

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач _____

підпис

Артеменко С.Є.

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «10» вересня 2025р.

ЗМІСТ

Завдання до виконання кваліфікаційної роботи магістра	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ЗМІСТ	4
АНОТАЦІЯ	5
ANNOTATION	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Транскордонні хвороби та ризики їх поширення	9
1.2. Епізоотологічна ситуація, глобальне поширення та економічний тягар ящура	11
1.3. Патогенез, шляхи передачі вірусу та епідеміологічні ризики субклінічного носійства у великої рогатої худоби	12
1.4. Сучасні системи біозахисту молочних ферм та роль автоматизації у мінімізації людського фактора	14
1.5. Заключення з огляду літератури	17
РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ	19
2.1. Матеріали і методи дослідження	19
2.2. Схема проведення досліджень	20
2.3. Характеристика ТДВ «Терезине»	22
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БІОЗАХИСТУ МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ В УМОВАХ РИЗИКУ ПОШИРЕННЯ ЯЩУРУ	29
3.1. Оцінка епізоотологічних ризиків та векторів можливого занесення вірусу ящура на територію ТДВ «Терезине».	29
3.2. Аналіз ефективності наявних заходів зовнішнього біозахисту та підтримання статусу «закритого господарства».	35
3.3. Внутрішні правила біобезпеки, використання засобів індивідуального захисту та вакцинопрофілактика стада.	40
3.4. Вплив інноваційної автоматизації на мінімізацію людського фактора та біобезпеку.	44
3.5. Економічне обґрунтування впровадження посилених заходів біозахисту в ТДВ «Терезине».	47
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	50
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55
ДОДАТКИ	60

АНОТАЦІЯ

Артеменко С.Є. «Удосконалення системи біозахисту молочної ферми в умовах ризику поширення ящуру.»

Кваліфікаційну роботу присвячено проблемі удосконалення системи зовнішнього біозахисту та внутрішньої біобезпеки високотехнологічної молочної ферми з метою мінімізації ризиків занесення та поширення вірусу ящура в умовах загострення глобальної епізоотичної ситуації. Дослідження проводилися на базі передового молочного комплексу ТДВ «Терезине» шляхом послідовного системного аналізу епізоотичних ризиків, аудиту пропускового режиму, логістики транспорту та оцінки впливу інноваційної автоматизації на мінімізацію людського фактора.

За результатами проведеної напівкількісної оцінки ризиків встановлено, що реалізована стратегія «закритого стада» зводить до мінімуму небезпеку прямого занесення збудника, тоді як найвищим залишковим ризиком виступає зовнішня транспортна логістика та синантропна фауна. Доведено високу епізоотологічну ефективність просторового розмежування «чистих» і «брудних» шляхів, застосування комплексних віруцидних препаратів, зокрема «Віросан» та «Віроцид», у дезбар'єрах, а також функціонування санпропускників для персоналу та відвідувачів.

Встановлено, що інноваційна автоматизація процесів доїння (станції DeLaval VMS) та прибирання кардинально зменшує присутність людей у виробничій зоні, усуваючи головний механічний вектор передачі інфекції, та завдяки безперервному клінічному скринінгу забезпечує швидку ізоляцію підозрілих тварин.

Встановлено, що інтегрована система біозахисту, яка неподільно поєднує дотримання ветеринарно-санітарних протоколів, стратегію «закритого господарства» та глибоку інноваційну автоматизацію, здатна гарантувати надійний захист високопродуктивного стада від катастрофічних економічних наслідків транскордонних епізоотій.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 59 сторінок друкованого тексту. Робота містить 2 таблиці та 15 рисунків (схеми та фотографії інфраструктури ферми). Список використаних джерел налічує загалом 46 найменувань, з яких 23 є іноземними літературними джерелами.

Ключові слова: ящур, біозахист, біобезпека, молочна ферма, «закрите господарство», аналіз ризиків, транскордонні інфекції, автоматизація виробництва, роботизоване доїння.

ANNOTATION

Artemenko S.Ye. «Improving the biosecurity system on a dairy farm in the face of the risk of foot-and-mouth disease spreading.»

The master's thesis is devoted to the problem of improving the external biosecurity and internal biosafety system of a high-tech dairy farm in order to minimize the risks of the introduction and spread of the foot-and-mouth disease (FMD) virus in the context of an aggravated global epizootic situation. The research was conducted on the basis of the advanced dairy complex of ALC "Terezine" through a consistent systematic analysis of epizootic risks, an audit of the access control system, transport logistics, and an assessment of the impact of innovative automation on minimizing the human factor.

Based on the results of the semi-quantitative risk assessment, it was established that the implemented "closed herd" strategy minimizes the danger of direct introduction of the pathogen, while the highest residual risk is posed by external transport logistics and synanthropic fauna. The high epizootiological effectiveness of the spatial separation of "clean" and "dirty" routes, the use of complex virucidal preparations, in particular "Virosan" and "Virocid", in disinfection barriers, as well as the functioning of sanitary checkpoints for personnel and visitors, has been proven.

It was established that the innovative automation of milking processes (DeLaval VMS stations) and cleaning radically reduces the presence of people in the production area, eliminating the main mechanical vector of infection transmission, and thanks to continuous clinical screening, ensures the rapid isolation of suspicious animals.

It was established that an integrated biosecurity system, which indivisibly combines adherence to veterinary and sanitary protocols, the "closed farm" strategy, and deep innovative automation, is capable of guaranteeing reliable protection of a highly productive herd from the catastrophic economic consequences of transboundary epizootics.

The total volume of the master's thesis is 61 pages of printed text. The work contains 2 tables and 15 figures (schemes and photographs of the farm's infrastructure). The list of references includes a total of 46 items, 23 of which are foreign literature sources.

Keywords: foot-and-mouth disease, biosecurity, biosafety, dairy farm, "closed farm", risk analysis, transboundary infections, production automation, robotic milking.

ВСТУП

Глобалізація та розширення міжнародної торгівлі тваринами і продуктами тваринництва значно підвищили ризики поширення інфекційних хвороб у світі. Поява та стрімке розповсюдження висококонтагіозних транскордонних хвороб тварин (ТХТ), до яких належить ящур (Foot-and-Mouth Disease, FMD), демонструють надзвичайну вразливість тваринницького сектору та створюють серйозні загрози для продовольчої безпеки й глобальної економіки. Ящур вважається однією з найнебезпечніших хвороб у тваринництві через свої колосальні економічні наслідки. Щорічні збитки в ендемічних регіонах оцінюються від 6,5 до 21 мільярда доларів США, а спалахи у вільних від хвороби країнах спричиняють втрати понад 1,5 мільярда доларів через миттєве блокування міжнародної торгівлі та масову утилізацію тварин. Вірус ящура надзвичайно контагіозний і легко передається через прямий контакт, контаміноване обладнання, транспорт, одяг персоналу, а також дикими тваринами-резервуарами.

З огляду на актуальні дані щодо нових спалахів ящуру на території Європи у 2025 році, ризик транскордонного занесення вірусу в Україну залишається високим. В умовах національної стратегії підтримання статусу країни, вільної від ящура без застосування профілактичної вакцинації, вітчизняне поголів'я залишається наївним (вразливим) до збудника. За таких умов єдиним та найефективнішим захистом ферми є сувора біобезпека, яка виступає фундаментом усіх програм контролю захворювань тварин. Вона поєднує в собі заходи зовнішнього біозахисту (недопущення збудника на територію ферми) та внутрішньої біобезпеки (запобігання поширенню інфекції між групами тварин всередині господарства).

Мета дослідження — комплексний аналіз та розробка шляхів удосконалення системи зовнішнього біозахисту та внутрішньої біобезпеки високотехнологічної молочної ферми на базі ТДВ «Терезине» для мінімізації ризиків занесення та поширення вірусу ящура в умовах загострення епізоотичної ситуації в Європі.

Завдання:

- проаналізувати літературні дані по темі роботи та сучасну епізоотичну ситуацію щодо ящура у світі та Європі;
- оцінити ключові вектори та ризики занесення вірусу ящура на територію молочного комплексу через персонал, транспорт, корми, обладнання та нових тварин;
- проаналізувати ефективність наявних заходів зовнішнього біозахисту в ТДВ «Терезине», зокрема роботу санітарних пропускників, дезбар'єрів, систему скринінгу відвідувачів та впровадження стратегії «закритого господарства»;
- дослідити роль автоматизації процесів як ключового елементу біобезпеки, зокрема впровадження систем роботизованого доїння на основі роботів-доярів DeLaval VMS та автоматичного прибирання гною;
- оцінити вплив безпечних технологій вирощування ремонтного молодняку на формування загальної резистентності стада до інфекцій;
- сформулювати конкретні пропозиції виробництву щодо підтримки епізоотичного благополуччя господарства в умовах переходу на посилений «закритий» режим роботи.

Об'єкт дослідження – система зовнішнього біозахисту та внутрішньої біобезпеки високотехнологічної молочної ферми.

Предмет дослідження – організаційні, технологічні та ветеринарно-санітарні заходи (логістика, санітарний контроль, інноваційна автоматизація виробництва) для запобігання занесенню вірусу ящура на територію ферми.

Наукова новизна. Вперше проведено комплексний аналіз елементів біозахисту молочної ферми закритого типу в Україні, де інноваційна автоматизація виробництва на основі системи добровільного доїння та прибирання розглядається не лише як технологічний інструмент, а як фактор мінімізації впливу людського фактора та механічного перенесення збудника в умовах глобальної загрози ящура.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Транскордонні хвороби та ризики їх поширення

Глобалізація та постійне розширення міжнародної торгівлі живими тваринами і продуктами тваринного походження зумовили суттєво підвищений ризик поширення інфекційних захворювань у світі [30]. Транскордонні хвороби тварин (ТХТ) визначаються як надзвичайно контагіозні епідемічні захворювання, які здатні до швидкого та масштабного поширення незалежно від державних кордонів. Вони спричиняють серйозні соціально-економічні наслідки, становлять загрозу для продовольчої безпеки та громадського здоров'я, а також призводять до миттєвого блокування міжнародної торгівлі [32]. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (WOAH, раніше – МЕБ), ТХТ формують список найбільш небезпечних патологій (до якого входить 85 нозологій), спалахи яких вимагають обов'язкового повідомлення та контролю на міжнародному рівні [37].

Для координації боротьби з цими загрозами Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) спільно з WOAH розробили Глобальну рамкову програму поступового контролю транскордонних хвороб тварин (GF-TADs) (FAO, 2018). В основі цієї стратегії лежить поетапний, науково обґрунтований підхід до управління ризиками, який дозволяє країнам поступово зменшувати вплив хвороби та циркуляцію збудника в ендемічних зонах [33]. Яскравим прикладом такого підходу є Прогресивний шлях контролю ящуру (PCP-FMD), спільно розроблений FAO та Європейською комісією з контролю ящуру (EuFMD). Цей механізм передбачає системний перехід від стадії початкового епідеміологічного моніторингу до повного викорінення вірусу та офіційного визнання статусу країни, вільної від хвороби [32, 33]. Важливими принципами прогресивного контролю також є впровадження суворого біозахисту, масової вакцинації та зонування або компартменталізації, які дозволяють ізолювати безпечні субпопуляції тварин

для підтримки експорту навіть у разі спалахів інфекції на інших територіях держави [37].

З огляду на інтенсифікацію транскордонного переміщення тварин і транспортних засобів, для країн Європи, включаючи Україну, найбільш критичними на сьогодні є наступні транскордонні хвороби. Ящур (*Foot-and-Mouth Disease, FMD*) – надзвичайно контагіозна вірусна хвороба парнокопитних тварин (великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз). Вона викликає утворення везикул та ерозій, призводить до значного зниження продуктивності та автоматично зупиняє експортні операції всієї ураженої країни чи регіону [25]. Африканська чума свиней (*African Swine Fever, ASF*) – транскордонна хвороба свиней, яка характеризується геморагічною лихоманкою та майже стовідсотковою летальністю. Захворювання активно циркулює у Східній Європі, часто поширюючись за участю диких кабанів як природного резервуару інфекції [14, 33]. Високопатогенний грип птиці (*HPAI*) – вірусна інфекція, що призводить до стрімкої масової загибелі птиці та має значний зоонозний потенціал для людини. Основним вектором її транскордонного поширення є мігруючі дикі птахи, що ускладнює локалізацію інфекції [14, 17]. Заразний вузликовий дерматит великої рогатої худоби (*Lumpy Skin Disease, LSD*) – небезпечна вірусна хвороба, яка походить з Африки, але останніми роками стрімко наближається до кордонів Європейського Союзу. Викликає тяжкі ураження шкіри, слизових оболонок та значні економічні втрати у молочному та м'ясному скотарстві [20]. Чума дрібних жуйних (*Peste des Petits Ruminants, PPR*) – висококонтагіозна вірусна хвороба овець та кіз, що спричиняє високу смертність. Її спалахи, наприклад, недавні події в Болгарії, становлять постійну загрозу розповсюдження з південних прикордонних регіонів углиб Європейського континенту [16].

Успішний прогресивний контроль цих транскордонних загроз вимагає жорстко скоординованих дій на міжнародному рівні, а на рівні окремих господарств – впровадження комплексних протоколів біозахисту, які здатні

розірвати ланцюги передачі інфекції та попередити занесення патогенів у наївні популяції тварин [27].

1.2. Епізоотологічна ситуація, глобальне поширення та економічний тягар ящура.

Ящур (*Foot-and-Mouth Disease, FMD*) визнається однією з найбільш контагіозних і руйнівних вірусних хвороб у світовому тваринництві, що вражає парнокопитних, зокрема велику рогату худобу, свиней, овець та кіз [30]. Збудником є вірус роду *Aphthovirus* родини *Picornaviridae*, який існує у вигляді семи імунологічно відмінних серотипів: О, А, С, Asia 1, SAT 1, SAT 2 та SAT 3 [25]. Така генетична різноманітність суттєво ускладнює контроль над інфекцією, оскільки перехворювання або вакцинація проти одного серотипу не забезпечує перехресного імунітету проти інших, вимагаючи точного підбору вакцинних штамів у разі кожного нового спалаху [36].

Глобальна епідеміологія ящура характеризується поділом на сім ендемічних вірусних пулів, які охоплюють території Африки, Близького Сходу та більшої частини Азії, де збудник постійно циркулює серед місцевого поголів'я свійських та диких тварин [31]. Хоча Північна Америка, Австралія та більша частина Європи традиційно підтримують статус територій, вільних від ящура, інтенсивний міжнародний обмін, торгівля тваринами та міграційні процеси створюють постійний ризик раптового занесення збудника у ці регіони [34]. Особливу небезпеку становить серотип О, який на сьогодні є найбільш поширеним у світі та відповідає за переважну більшість сучасних транскордонних епізоотій [42].

Економічний тягар ящура є надзвичайно великим і формується як з прямих, так і з непрямих збитків. У країнах, де хвороба є ендемічною, щорічні втрати оцінюються від 6,5 до 21 мільярда доларів США, що зумовлено різким зниженням молочної продуктивності, втратою маси тіла тварин, масовими абортами, хронічним відставанням у рості, постійними витратами на вакцинацію та загибеллю молодняку [16, 31, 35]. Водночас спалахи ящура у

вільних від хвороби країнах спричиняють додаткові світові збитки на суму понад 1,5 мільярда доларів щороку через миттєве блокування експортних ринків, масштабні кампанії з депопуляції сприйнятливих тварин та жорсткі карантинні обмеження [19, 35]. Історичні приклади, такі як епідемія на Тайвані 1997 року із збитками близько 6,6 мільярда доларів США та сумнозвісний спалах у Великій Британії 2001 року, що коштував економіці країни понад 9,2 мільярда доларів США, яскраво ілюструють руйнівний потенціал хвороби для національних економік [35].

Надзвичайна актуальність проблеми для вітчизняного тваринництва зумовлена різким загостренням епізоотичної ситуації в Європі у 2025–2026 роках, що підтверджує крихкість статусу вільних територій. На початку 2025 року цей статус було порушено в Німеччині через спалах, викликаний серотипом O [31]. За повідомленнями EFSA та WOAH у березні 2025 року інфекція стрімко поширилася на великі молочні комплекси Угорщини та Словаччини, що змусило ветеринарні служби застосувати радикальні заходи з тотального знищення тисяч голів великої рогатої худоби та запровадити закриття транскордонного переміщення. Крім того, у лютому 2026 року на Кіпрі було зафіксовано нові спалахи, викликані непов'язаним із попередніми випадками серотипом SAT1. Ці події беззаперечно доводять, що ризик транскордонного занесення ящура в Україну є безпрецедентно високим, і за відсутності масової профілактичної вакцинації єдиним надійним механізмом захисту індустріальних ферм стає абсолютна біобезпека.

1.3. Патогенез, шляхи передачі вірусу та епідеміологічні ризики субклінічного носійства у великої рогатої худоби

Вірус ящура вирізняється надзвичайною контагіозністю, що зумовлено дуже низькою інфікуючою дозою та здатністю хворих тварин виділяти збудника у величезних кількостях. Для великої рогатої худоби основним шляхом проникнення вірусу є аерогенний, через дихальні шляхи, причому для успішного інфікування достатньо вдихання лише близько 10 інфекційних доз

(TCID50) [26]. Після потрапляння в організм первинна реплікація вірусу відбувається в епітеліальних клітинах носоглотки та мигдаликах [39]. Згодом збудник проникає у кровотік, викликаючи вірусемію, та поширюється до вторинних місць локалізації – епітелію ротової порожнини, копит та вимені, де відбувається масове розмноження вірусу в кератиноцитах із подальшим утворенням характерних везикул (афт) [38, 44].

Поширення збудника між тваринами та господарствами відбувається як шляхом прямого контакту, так і опосередковано через контаміноване середовище. Вірус екскретується з усіма можливими секретами: слиною, носовими виділеннями, молоком, сечею, калом та видихуваним повітрям, причому масове виділення починається ще в інкубаційний, преклінічний, період до появи видимих симптомів захворювання [41]. У зовнішньому середовищі вірус демонструє значну стійкість за сприятливих умов: він здатний виживати до 14 днів у сухих фекаліях, понад 20 тижнів на сіні чи соломі, а в рідкому гної у зимовий період може зберігати інфекційність до шести місяців [37]. Водночас збудник є чутливим до змін рівня рН і швидко інактивується у середовищі з рН нижче 6,5 або вище 9,0, однак органічний бруд слугує надійним захисним бар'єром для вірусних частинок від дії хімічних дезінфектантів, що робить ретельне механічне очищення поверхонь абсолютно обов'язковим етапом будь-яких санітарних заходів на фермі [32].

Фундаментальною проблемою в епідеміології ящура є здатність вірусу викликати тривалу субклінічну персистентну інфекцію у жуйних тварин, що призводить до формування так званого статусу носійства. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (WOAH), носіями вважаються тварини, у яких інфекційний вірус виявляється в орофарингеальній рідині понад 28 днів після зараження [42]. У великої рогатої худоби такий стан може тривати до 3,5 років, причому вірус постійно персистує в епітеліальних клітинах носоглотки [31, 39]. Важливо зазначити, що статус носія може формуватися як у повністю наївних (невакцинованих) тварин, так і у вакцинованих особин, які зазнали впливу польового штаму вірусу, причому

це відбувається незалежно від того, чи проявлялися у них клінічні ознаки хвороби під час гострої фази [42].

Епідеміологічна значущість персистентно інфікованих тварин-носіїв залишається предметом наукових дискусій, проте недавні дослідження беззаперечно довели, що експериментальне перенесення орофарингеальної рідини від корів-носіїв до наївних (вразливих) тварин здатне викликати повноцінну клінічну картину ящура [45]. Оскільки тварини-носії виглядають абсолютно здоровими, вони слугують прихованим природним резервуаром вірусу, здатним ініціювати нові спалахи при контакті зі сприйнятливим поголів'ям. В умовах національної стратегії відмови від застосування профілактичної вакцинації все вітчизняне поголів'я залишається імунологічно наївним – серологічно негативним, а отже, неможливість візуально відрізнити здорову тварину від субклінічного носія робить закупівлю будь-якого нового поголів'я на ферму фактором екстремального ризику. Саме наявність феномену субклінічного носійства, у поєднанні з високою стійкістю вірусу в контамінованому середовищі, визначає безальтернативну необхідність переходу молочних комплексів на закритий режим відтворення та впровадження суворих заходів фізичного біозахисту як єдиного інструменту протидії [26, 29, 32, 40].

1.4. Сучасні системи біозахисту молочних ферм та роль автоматизації у мінімізації людського фактора.

Забезпечення епізоотичного благополуччя високопродуктивних молочних ферм базується на впровадженні інтегрованих систем біобезпеки, які концептуально поділяються на два взаємопов'язані напрями: зовнішній біозахист та внутрішню біобезпеку [29]. Метою зовнішнього біозахисту є запобігання проникненню патогенних мікроорганізмів на територію господарства ззовні [33]. Оскільки найвищий ризик занесення інфекцій пов'язаний із закупівлею та завезенням нових тварин, найефективнішою превентивною стратегією вважається підтримання режиму «закритого

господарства», що передбачає виключно власне відтворення поголів'я без імпорту тварин з інших підприємств [1, 2]. Крім того, критично важливим є суворий контроль за переміщенням транспортних засобів шляхом розподілу логістичних маршрутів на території ферми на «чисті» та «брудні» дороги, які за жодних обставин не повинні перетинатися [29].

В умовах глобальної загрози транскордонних вірусних хвороб, таких як ящур, особлива увага приділяється мінімізації ризиків, пов'язаних із людським фактором, оскільки персонал та відвідувачі здатні виступати небезпечними механічними векторами передачі збудника через контамінований одяг, взуття, руки та навіть слизові оболонки дихальних шляхів [4, 12, 24]. З огляду на це, класичні заходи біозахисту вимагають функціонування надійних санітарних шлюзів (пропускників), де відбувається обов'язкова зміна особистого одягу і взуття на чистий внутрішньофермський спецодяг, миття та дезінфекція рук, а також прийняття душу перед входом у виробничу зону [29]. Внутрішня біобезпека, зі свого боку, фокусується на запобіганні поширенню патогенів між різними технологічними групами тварин всередині ферми шляхом суворого зонування, регулярного очищення та дезінфекції приміщень, а також своєчасної ізоляції хворих особин [29]. Фундаментальним правилом ветеринарної санітарії є те, що ефективна хімічна дезінфекція абсолютно неможлива без попереднього ретельного механічного очищення поверхонь від органічного бруду (гною), який слугує надійним захисним бар'єром для вірусних частинок [32].

Однак традиційне виконання заходів біозахисту та біобезпеки є надзвичайно трудомістким і значною мірою залежить від дисципліни персоналу, що створює постійні ризики порушення санітарних протоколів. Розв'язанням цієї проблеми у сучасному молочному тваринництві стає впровадження інтегрованих роботизованих систем, які кардинально змінюють не лише технологічний процес виробництва молока, але й саму парадигму управління епізоотичними ризиками [9, 13, 18, 23]. Використання інноваційних систем добровільного доїння дозволяє суттєво скоротити

кількість обслуговуючого персоналу в корівниках, тим самим зводячи до мінімуму небезпечний вплив людського фактора як потенційного механічного переносника інфекцій [13]. Сучасна роботизована станція здатна автономно обслуговувати групу з 60–65 корів протягом доби, що різко знижує потребу в присутності людей у виробничій зоні та зменшує кількість ризикованих контактів [18].

Окрім усунення людського фактора, роботизація виступає надзвичайно потужним інструментом безперервного моніторингу та оперативної біобезпеки. Роботи-дояри обладнані високоточними сенсорами, які під час кожного доїння в режимі реального часу аналізують молоко на вміст соматичних клітин, наявність крові та відстежують інші індикатори здоров'я кожної окремої чверті вимені. У разі виявлення найменших відхилень, що можуть свідчити про початок інфекційного процесу, інтелектуальна система управління автоматично, за допомогою так званих «розумних» селекційних воріт, направляє підозрілу корову до окремої санітарної зони. Це забезпечує миттєву ізоляцію джерела інфекції від здорового поголів'я абсолютно без участі людини, що є еталонним показником швидкості реагування у системі внутрішньої біобезпеки закритого господарства [13].

Надійність біозахисту також безпосередньо залежить від стану імунної системи тварин, на яку позитивно впливає загальний добробут та зниження рівня стресу. Завдяки концепції вільного руху в автоматизованих корівниках тварини уникають щоденного стресу, пов'язаного з примусовим перегонем до традиційних доїльних зал, самостійно визначаючи свій фізіологічний ритм харчування, відпочинку та доїння [13, 21]. Такий безстресовий режим значно підвищує природну резистентність організму до збудників вірусних та бактеріальних хвороб. Додаткова автоматизація гігієни, зокрема використання автоматичних дельта-скреперів для безперервного прибирання гною, гарантує підтримання ідеальної чистоти підлоги, що кардинально знижує мікробне навантаження в середовищі утримання [1, 13]. Відтак, новітня автоматизація виробничих процесів трансформується з виключно економічного інструменту

на базис комплексної профілактики інфекцій та посилення біозахисту ферми в умовах високих епізоотичних загроз [10, 11, 15].

1.5. Заключення з огляду літератури

Аналіз сучасної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури беззаперечно свідчить, що транскордонні інфекційні хвороби, зокрема ящур, залишаються однією з наймасштабніших глобальних загроз для продовольчої безпеки та економічної стабільності країн із розвиненим тваринництвом [3, 32]. Враховуючи колосальні фінансові збитки, які супроводжують кожен спалах цієї хвороби, та здатність вірусу до надзвичайно швидкого поширення, традиційних методів контролю стає недостатньо [22, 28, 33]. Ситуація значно ускладнюється унікальними патогенетичними властивостями збудника, зокрема його здатністю до інтенсивного аерогенного передавання, масовим виділенням у довкілля ще до появи перших клінічних ознак та формуванням тривалого субклінічного носійства у великої рогатої худоби [2, 43]. Оскільки візуально відрізнити здорову тварину від носія неможливо, будь-яке переміщення худоби з неперевіраним статусом становить потенційну небезпеку епізоотичного вибуху [7, 8].

В умовах підтримання національного статусу країни, вільної від ящура без застосування профілактичної вакцинації, єдиним надійним бар'єром на шляху транскордонних епізоотій виступає інтегрована система біозахисту на рівні кожної окремої ферми [5, 32]. Найбільш перспективним та науково обґрунтованим підходом є реалізація концепції «закритого господарства», яка базується на власному відтворенні стада, суворих протоколах логістичної маршрутизації та жорсткому санітарному контролю відвідувачів [8]. Водночас інноваційним вектором посилення внутрішньої біобезпеки є глибока автоматизація виробничих процесів. Впровадження роботизованих систем доїння та прибирання гною дозволяє не лише оптимізувати менеджмент і покращити добробут тварин, але й кардинально знизити небезпечний вплив людського фактора як основного механічного переносника інфекцій [6, 13].

Отже, лише поєднання класичних фізичних бар'єрів біозахисту з новітніми технологіями управління та моніторингу здоров'я формує базис для захисту сучасних індустріальних молочних комплексів від катастрофічних наслідків вірусних епідемій.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Матеріали і методи дослідження

Експериментальні та аналітичні дослідження для виконання кваліфікаційної роботи магістра проводилися протягом 2024–2026 років на базі високотехнологічної молочної ферми ТДВ «Терезине» Білоцерківського району, Київської області під час проходження виробничої та екстрамуральної практики.

Джерелами формування первинної бази даних для нашої роботи слугувала комплексна обліково-звітна ветеринарна та зоотехнічна документація ТДВ «Терезине», зокрема оригінальні записи «Журналу реєстрації протиєпізоотичних заходів», «Програми вакцинації» та акти проведення санітарної обробки приміщень. Був проведений аналіз внутрішніх регламентів біозахисту, серед яких обов'язкова «Анкета-декларація» для відвідувачів виробничої зони. Окремим масивом інструментальних даних стали електронні звіти автоматизованої системи управління стадом DelPro FarmManager (версія 5.12), яка використовувалася для безперервного моніторингу клінічного та репродуктивного статусу тварин, показників якості молока і автоматичного сортування корів із відхиленнями у здоров'ї. Додатково практичний матеріал формувався на основі власних епізоотологічних та клінічних спостережень за функціонуванням об'єктів інфраструктури ферми: санітарних шлюзів, дезбар'єрів, системи безпечного вирощування телят в індивідуальних будиночках із випоюванням через систему «Milk Bar», а також безпосереднього аналізу роботи восьми станцій добровільного доїння DeLaval VMS та ізольованого доїльного залу типу «ялинка» (2х6), спеціально призначеного для відокремленого доїння

виключно хворих тварин і корів на антибіотикотерапії, що повністю унеможлиблює контамінацію товарного молока.

Відповідно до мети роботи, усе поголів'я ферми, яке налічує понад 4200 голів великої рогатої худоби голштинської породи (включаючи дійне стадо та ремонтний молодняк різних вікових груп), розглядалося нами як єдина популяція під ризиком щодо можливого занесення збудника ящура. Безпосереднього спалаху ящуру на території досліджуваного господарства у вказаний період не реєструвалося, а дослідження виконувалися на фоні високої загрози занесення інфекції ззовні, що стало головним тригером для невідкладного переформатування та кардинального вдосконалення системи біозахисту підприємства.

2.2. Схема проведення досліджень

Схема проведення досліджень була побудована за принципом послідовного системного аналізу епізоотичних ризиків та оцінки превентивних бар'єрів на шляху можливого занесення вірусу ящура, що дозволяє логічно поєднати мету, завдання та методи роботи. Дослідження реалізовувалися у три взаємопов'язані етапи.

На першому, підготовчо-аналітичному етапі, проводився збір базової інформації про підприємство: аналіз ветеринарної звітності, вивчення інфраструктури ТДВ «Терезине», оцінка технологій утримання та годівлі всього поголів'я. На цьому ж етапі здійснювався загальний клінічний огляд тварин для підтвердження їхнього клінічного благополуччя та формування розуміння щодо базового рівня стійкості популяції до інфекцій.

На другому, основному етапі, ми виконували безпосередній аналіз ризиків занесення ящуру. Цей етап включав оцінку зовнішнього біозахисту шляхом аудиту пропускнуго режиму, роботи дезбар'єрів, санітарних шлюзів та логістики переміщення транспорту. Одночасно проводилася оцінка внутрішньої біобезпеки, де ключова увага приділялася аналізу впливу

інноваційної автоматизації на мінімізацію небезпечного людського фактора, а також оцінці умов вирощування ремонтного молодняку.

На третьому, узагальнюючому етапі, проводилася систематизація та статистична обробка зібраних аналітичних і клінічних даних. На основі виявлених сильних та слабких сторін функціонуючої системи біозахисту здійснювалося розроблення конкретних пропозицій для керівництва ферми щодо оптимізації закритого режиму роботи та стабільного підтримання епізоотичного благополуччя підприємства.

Етап 1	Підготовчо-аналітичний Збір базових даних та клінічний огляд Аналіз ветеринарної звітності, вивчення інфраструктури та оцінка технологій утримання для визначення стійкості популяції.
Етап 2	Основний (Аналіз ризиків) Аудит зовнішньої та внутрішньої біобезпеки Оцінка пропускнуго режиму, логістики транспорту та впливу автоматизації на мінімізацію людського фактора.
Етап 3	Узагальнюючий Розробка рекомендацій з оптимізації захисту Систематизація даних для формування пропозицій щодо підтримання стабільного епізоотичного благополуччя.

Рис. 2.1 – Схема проведення досліджень.

2.3. Характеристика ТДВ «Терезине».

Товариство з додатковою відповідальністю (ТДВ) «Терезине», що розташоване у Білоцерківському районі Київської області, є одним із найпрогресивніших сільськогосподарських підприємств молочної галузі України. Господарство має офіційний статус племінного заводу з розведення великої рогатої худоби голштинської породи. Загальне поголів'я підприємства налічує близько 4200 голів, серед яких 1100 голів становлять дійні корови.

Тривалий час підприємство утримувало українську чорно-рябу та червоно-рябу молочні породи, однак для підвищення продуктивності та генетичного потенціалу було здійснено завезення високопродуктивних голштинських тварин із Німеччини. Завдяки цілеспрямованій селекційно-племінній роботі та впровадженню інноваційних технологій середній річний надій на корову наближається до 10000-10370 кілограмів молока з базовою жирністю 4,2–4,3 % та вмістом білка 3,4–3,6 % (Рис. 2.2).



Рис. 2.2 – Приміщення молочно-товарної ферми ТДВ «Терезине».

Утримання дійного стада на новому молочному комплексі у селі Вільна Тарасівка організовано за безприв'язною системою, що забезпечує тваринам максимальний рівень комфорту та свободи рухів. Сучасний корівник побудовано з урахуванням новітніх вимог до мікроклімату: високі бокові стіни обладнані шторами, які опускаються та піднімаються автоматично залежно від погодних умов, забезпечуючи оптимальний повітрообмін. Дах приміщення має спеціальне ізолююче тепловідбивне покриття, завдяки якому взимку зберігається тепло, виділене самими тваринами, навіть за зовнішньої температури мінус 20 °С всередині підтримується комфортний температурний режим близько 0 °С, а влітку мінімізується теплове навантаження. Видалення гною здійснюється автоматичними дельта-скреперами, що безперервно підтримують чистоту підлоги та суттєво знижують рівень мікробної контамінації виробничого середовища (Рис. 2.3).



**Рис. 2.3 – Утримання ВРХ в умовах молочно-товарної ферми
ТДВ «Терезине».**

Фундаментальною технологічною особливістю ТДВ «Терезине», що кардинально вирізняє його з-поміж інших вітчизняних підприємств і робить ідеальною базою для вивчення систем біозахисту, є використання інтегрованої системи добровільного доїння корів. Підприємство першим в Україні встановило роботи-дояри DeLaval VMS, розмістивши вісім таких станцій у корівнику, який розділено на чотири секції по 130 голів. Кожен робот автономно обслуговує групу з 60–65 тварин, працюючи 24 години на добу без безпосереднього втручання людини (Рис. 2.4).



Рис. 2.4 – Робота робота-дояри DeLaval VMS на фермі ТДВ «Терезине».

Ідентифікація корів здійснюється за допомогою транспондерів на ошийниках, інформацію з яких зчитують «розумні» селекційні ворота (Рис. 2.5). Роботизована система не лише здійснює фізіологічно адаптоване почетвертне доїння та індивідуальну обробку вимені дезінфікуючими розчинами, але й проводить поточний контроль якості молока, автоматично визначаючи вміст соматичних клітин і наявність домішок крові. У разі виявлення ознак захворювання система автоматично сепарує хворих корів через селекційні ворота до окремої санітарної зони для подальшого лікування

та ізоляції від основного стада, а нетоварне молоко спрямовується в окрему ємність.



Рис. 2.5 – Корова із транспондером на шиї у черзі до робота дояра на фермі ТДВ «Терезине».

Годівля тварин на комплексі також тісно інтегрована у процес автоматизації. Основну кормосуміш (грубі та соковиті корми) корови споживають вільно на кормовому столі, тоді як високопоживні концентровані корми видаються індивідуально безпосередньо в роботизованих доїльних станціях або через автоматичні кормостанції залежно від рівня молочної продуктивності кожної тварини (Рис. 2.6).

Відтворення стада відбувається переважно за рахунок власного ремонтного молодняку, оскільки в Україні відсутній достатній ринок продажу голштинської породи такої високої якості, що одночасно є базовою умовою підтримки режиму «закритого стада».



Рис. 2.6 – Власний комбікормовий завод ТДВ «Терезине».

Формування високого рівня загальної резистентності та інфекційної безпеки майбутнього ремонтного поголів'я розпочинається з перших годин життя тварин. Відразу після отелення та обов'язкового своєчасного споживання молозива для здобуття колострального імунітету, після отелення новонароджених телят переводять у чисті індивідуальні будиночки на відкритому повітрі. Такий метод ізолюваного утримання протягом перших місяців життя гарантує надійне розривання епізоотичних ланцюгів та цілковито унеможлиблює горизонтальну (контактну) передачу респіраторних і шлунково-кишкових інфекцій між сприйнятливим молодняком. Важливою санітарною вимогою цього етапу є ретельне механічне очищення, миття та специфічна дезінфекція кожного звільненого будиночка ефективними віруцидними препаратами, зокрема, засобом «Віросан Макс», перед розміщенням наступної тварини (Рис. 2.7).



Рис. 2.7 – Утримання телят в індивідуальних будиночках на фермі у ТДВ «Терезине».

Після завершення періоду індивідуального утримання телят переводять до спеціалізованих легкозбірних приміщень, де їх вирощують невеликими одновіковими технологічними групами (від 6 до 24 голів), що мінімізує стрес-фактори та знижує ризик перехресного інфікування (Рис. 2.8).



Рис. 2.8 – Утримання телят у вікових групах у приміщеннях на фермі ТДВ «Терезине».

З метою оптимізації травлення та підтримання здоров'я шлунково-кишкового тракту, у цей період застосовується випоювання високоякісними замінниками незбираного молока, наприклад, данським продуктом «Roood Kalvo Fiber», який вирізняється збалансованим вмістом поживних речовин та низьким рівнем бактеріального обсіменіння.

Важливим елементом інфекційного контролю та фізіологічного розвитку на даному етапі є використання групових систем соскового випоювання «Milk Bar». Ця технологія забезпечує правильне порційне надходження молочної суміші, задовольняє природний смоктальний рефлекс, дозволяє чітко контролювати споживання сухої речовини кожною особиною та ефективно запобігає виникненню небезпечних аліментарних діарей. Для додаткового захисту в критичний період переведення телят із індивідуального до групового утримання, згідно з ветеринарними протоколами, застосовується профілактика респіраторних ускладнень ранньою інтраназальною вакцинацією препаратом «Інфорс 3», що гарантує формування міцного імунного статусу та майже абсолютну збереженість ремонтного поголів'я.

На молочно-товарній фермі комплекс організаційно-технологічних рішень, суворий санітарний контроль та мінімізація людського фактора через автоматизацію гарантують виробництво сировини вищого ґатунку. Щоденно ферми ТДВ «Терезине» постачають близько 18–20 тонн охолодженого молока на Білоцерківський молочний комбінат. Саме це молоко, завдяки низькому бактеріальному забрудненню та гарантованій відсутності залишків антибіотиків, використовується як базова сировина для виготовлення сиру «Фета» та спеціалізованих молочних сумішей для міжнародної мережі ресторанів «МакДональдс». Усе вищезазначене характеризує ТДВ «Терезине» як передове та інноваційне підприємство закритого типу, що створює оптимальні умови для вивчення та впровадження найсучасніших протоколів біозахисту.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БІОЗАХИСТУ МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ В УМОВАХ РИЗИКУ ПОШИРЕННЯ ЯЩУРУ

3.1. Оцінка епізоотологічних ризиків та векторів можливого занесення вірусу ящура на територію ТДВ «Терезине».

Першим етапом нашого дослідження стало проведення комплексного епізоотологічного аналізу потенційних векторів та факторів ризику щодо занесення вірусу ящура на територію молочної ферми ТДВ «Терезине». Як відомо, найвищий ступінь небезпеки інтродукції транскордонних інфекційних хвороб на територію будь-якого тваринницького підприємства пов'язаний із безпосереднім завезенням нових тварин, які можуть перебувати в інкубаційному періоді захворювання або бути прихованими субклінічними носіями збудника.

Оцінюючи цей вектор безпосередньо для ТДВ «Терезине», нами встановлено, що підприємство успішно нівелює дану загрозу стратегічним шляхом. Маючи загальне поголів'я понад 4200 голів та престижний статус племзаводу з розведення голштинської породи, господарство спирається переважно на власне відтворення та самостійне вирощування ремонтних телиць. Така безкомпромісна стратегія «закритого стада» перетворює ферму на автономну біологічну систему, що практично повністю виключає найнебезпечніший прямий шлях занесення вірусу ящура разом з імпортованим чи придбаним на інших фермах поголів'ям.

Але у разі виникнення виробничої необхідності щодо закупівлі високоцінних племінних тварин для оновлення генетичного потенціалу, на підприємстві використовують суворий протокол профілактичного карантинування. Відповідно до вимог законодавства про ветеринарну медицину та внутрішньої системи біозахисту, усі новоприбулі тварини підлягають обов'язковому профілактичному карантину протягом не менш як 30 діб від дня їх надходження. Для цього на території ТДВ «Терезине»

передбачено спеціально відведені, територіально відокремлені ізолювані приміщення – карантинні пункти, які виключають будь-який прямий чи опосередкований контакт завезеного поголів'я з основним стадом. Процедура розміщення тварин на карантин супроводжується обов'язковим складанням відповідного Акту, що здійснюється комісійно за участю державного ветеринарного інспектора та уповноваженої особи господарства.

Упродовж усього періоду карантинування новоприбуле поголів'я перебуває під безперервним клінічним наглядом із проведенням щоденної термометрії та оцінки загального фізіологічного стану. Згідно із затвердженими планами протиепізоотичних заходів, у цей період тварин піддають комплексу обов'язкових лабораторних та інших діагностичних досліджень, зокрема на туберкульоз, лейкоз, бруцельоз, лептоспіроз, хламідіоз, а також проводять профілактичні дегельмінтизації та обробки проти ектопаразитів. Окрім державного контролю за відсутністю карантинних хвороб, головний лікар ветеринарної медицини ТДВ «Терезине» забезпечує інтеграцію завезених тварин до внутрішньої імунологічної моделі ферми. Для цього під час карантину тварин щеплюють згідно з внутрішньою «Програмою вакцинацій», використовуючи специфічні імунобіологічні препарати для вирівнювання їхнього імунного статусу з локальним стадом у господарстві.

Відповідальність за організацію та неухильне дотримання режиму профілактичного карантину має чіткий ієрархічний розподіл. Загальне керівництво та забезпечення ізолюваних умов утримання, повноцінної годівлі, а також виділення окремого обслуговуючого персоналу покладається на керівника підприємства та головного зоотехніка. Безпосереднє виконання ветеринарно-санітарних маніпуляцій, відбір зразків для лабораторних досліджень та імунізацію здійснює головний лікар ветеринарної медицини господарства. Завершальним етапом карантинування є всебічний аналіз отриманих результатів досліджень: переведення тварин до загального виробничого стада дозволяється виключно після закінчення 30-денного терміну та одержання негативних результатів лабораторних скринінгів за

кожною твариною. Зняття з карантину оформлюється відповідним актом, а допуск тварин у стадо здійснюється виключно на підставі письмового дозволу державного ветеринарного інспектора або офіційного лікаря ветеринарної медицини, що гарантує епізоотичну безпеку для основного високопродуктивного поголів'я підприємства.

У період карантинування під час високої небезпеки поширення ящура в господарстві передбачено вводити до переліку діагностичних досліджень додатково серологічне дослідження на наявність антитіл до вірусу ящуру, з метою виявлення інфікованих або перехворівших тварин-носіїв збудника інфекції. Під час планування закупівлі тварин проводиться аналіз епізоотичного стану господарства-постачальника та клінічний огляд тварин у господарстві на предмет клінічних ознак захворювання на ящур, зокрема характерних уражень слизових оболонок та копитець.

Другим за рівнем епізоотологічної небезпеки вектором є непряма передача збудника через контаміновані транспортні засоби. Вантажівки для перевезення тварин, доставки комбікормів, вивезення побічних продуктів тваринництва, а також молоковози становлять значний ризик біобезпеки, оскільки вони регулярно відвідують різні господарства та переробні підприємства, контактуючи з потенційно небезпечним середовищем. Аналіз логістичних процесів ТДВ «Терезине» показав, що підприємство щоденно відвантажує близько 18–20 тонн охолодженого товарного молока на Білоцерківський молочний комбінат. Відповідно, безперервний рух молоковозів формує постійний і високий ризик механічного занесення вірусних часток на колесах та шасі автомобілів. Оцінка цього ризику вказує на те, що його нейтралізація повністю залежить від суворого розмежування внутрішньофермських і зовнішніх шляхів та ефективної роботи системи дезінфекційних бар'єрів на в'їзді до виробничої зони (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Санпропускник для транспорту та пункт охорони на фермі ТДВ «Терезине».

Наступним надзвичайно важливим фактором ризику є люди, зокрема обслуговуючий персонал ферми, фахівці ветеринарної медицини та інші відвідувачі комплексу. Дослідженнями доведено, що людина здатна виступати механічним переносником вірусу ящура не лише на контамінованому робочому одязі, взутті чи руках, але й у носовій порожнині, де збудник здатен зберігати свою інфекційність від 16 до 24 годин після контакту з хворими тваринами. Особливу епізоотологічну небезпеку становлять професійні відвідувачі, такі як ветеринарні лікарі або консультанти, які протягом короткого проміжку часу переміщуються між різними тваринницькими об'єктами. Епізоотологічна оцінка цього фактора в ТДВ «Терезине» підтвердила, що ризик занесення інфекції людьми знаходиться під жорстким контролем завдяки суворій регламентації доступу, обов'язковому анкетуванню відвідувачів щодо їхніх попередніх контактів із тваринами та можливого перебування в епізоотично неблагополучних країнах протягом останніх 21 дня.

АНКЕТА-ДЕКЛАРАЦІЯ
для відвідувачів молочно-товарної ферми ТДВ «Терезине»
(в умовах ризику захворювання на ящури)

Мета анкети: оцінка потенційних ризиків занесення вірусу ящуру відвідувачем та підтвердження його згоди дотримуватися правил біобезпеки господарства.

Назва господарства: ТДВ «Терезине»
Структурний підрозділ / ферма: _____
Дата відвідування: ____ / ____ / ____ р. Час прибуття: ____ : ____ Час вибуття: ____ : ____

Розділ 1. Інформація про відвідувача

- Прізвище, ім'я, по батькові: _____
- Підприємство / організація (місце роботи) відвідувача: _____
- Посада: _____
- Контактний телефон: _____ E-mail: _____
- Транспортний засіб (марка, державний номерний знак), за наявності: _____
- Мета відвідування: _____

Розділ 2. Оцінка ризиків щодо ящуру

Просимо надати правдиві відповіді на наведені нижче запитання (потрібний варіант обведіть).

7. Чи мали Ви протягом останніх 14 днів контакти з будь-якими сільськогосподарськими тваринами (ВРХ, свині, вівці, кози) поза межами Білоцерківського району Київської області з ознаками інфекційної хвороби?

Так Ні
Якщо «Так», вкажіть, де і коли: _____

8. Чи відвідували Ви протягом останніх 14 днів інші тваринницькі ферми, забійні пункти, ринки худоби, ветеринарні лабораторії або виставки тварин (у тому числі за кордоном)?

Так Ні
Якщо «Так», вкажіть місце(я) та дату(и): _____

9. Чи відвідували Ви протягом останніх 21 дня країни або регіони, де офіційно реєструвалися випадки ящуру? (Інформацію про такі країни можна отримати у відповідальній (супроводжувач) особи або на сайті Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин WOAH/OIE)

Так Ні Не впевнений(а)
Якщо «Так», вкажіть країну(и) / регіон(и) та дати поїздки: _____

10. Чи проживаєте Ви разом або мали тісний контакт протягом останніх 7 днів з особами, які нещодавно повернулися з країн / регіонів, неблагополучних щодо ящуру?

Так Ні

11. Чи маєте Ви при собі продукти харчування тваринного походження (м'ясо, молокопродукти, ковбасні вироби тощо), ввезені з-за кордону, особливо з країн, неблагополучних щодо ящуру?

Так Ні

12. Чи маєте Ви симптоми будь-якого інфекційного захворювання (підвищена температура, кашель, нежить тощо)?

Так Ні

Розділ 3. Декларація про дотримання правил біобезпеки

Я, _____ (ПІБ відвідувача), підтверджую, що:

- надана мною вище інформація є повною та правдивою;
- я ознайомлений(а) з правилами біобезпеки, встановленими на фермі ТДВ «Терезине» для відвідувачів, і зобов'язуюсь їх неухильно дотримуватися;
- я погоджуюсь пройти санітарну обробку (дезінфекція рук, взуття, а за потреби — транспортного засобу) та використовувати наданий господарством спеціальний (захисний) одяг і взуття протягом усього часу перебування на території виробничої зони ферми;
- я погоджуюсь пересуватися територією ферми лише у супроводі відповідальної особи та за визначеними маршрутами;
- я зобов'язуюсь не контактувати з тваринами без спеціального дозволу та без дотримання вказівок супроводжувача особи;
- я зобов'язуюсь не проносити на виробничу територію ферми продукти харчування, напої, особисті речі (сумки, рюкзаки тощо), фото- та відеоапаратуру без спеціального дозволу адміністрації;
- я усвідомлюю, що недотримання правил біобезпеки може створити загрозу епізоотичному благополуччю господарства;
- я розумію, що у доступі на територію ферми мені може бути відмовлено на підставі відповідей у цій анкеті або у разі відмови виконувати правила біобезпеки.

Підпис відвідувача: _____ Дата: ____ / ____ / ____ р.

Відмітки відповідальної (супроводжувач) особи господарства

- Інструктаж з біобезпеки проведено: Так / Ні
- Спеодяг та взуття видано, випрано / продезінфіковано: Так / Ні
- Дезінфекційну обробку транспортного засобу проведено (за потреби): Так / Ні
- Дозвіл на відвідування надано: Так / Ні

Відмовлено у відвідуванні (причина): _____

ПІБ та підпис відповідальної (супроводжувач) особи: _____

Рис. 3.2 – Анкета для відвідувачів ферми ТДВ «Терезине».

Додатковими векторами потенційного занесення вірусу ящура, які були оцінені під час нашого дослідження, є дика фауна, синантропні гризуни, птахи та бродячі тварини. Вони здатні діяти як біологічні резервуари або механічні переносники патогенів із сусідніх територій чи інфікованих об'єктів безпосередньо у виробниче середовище ферми. Хоча прямий контакт високопродуктивного дійного стада з дикими тваринами у ТДВ «Терезине» практично унеможливлений завдяки закритому типу утримання в капітальних приміщеннях, залишається прихований ризик контамінації кормів, води та підстилкового матеріалу гризунами і птахами.

Відтак, результати аналізу вказують на те, що для підтримання абсолютної епізоотичної безпеки заходи з комплексної дератизації та ізоляції кормосховищ від доступу синантропної фауни повинні розглядатися як фундаментальна і невід'ємна частина загального «закритого режиму» функціонування підприємства.

З метою систематизації отриманих результатів та об'єктивізації рівня епізоотичної загрози, на завершальному етапі епізоотологічного аналізу нами було проведено напівкількісну оцінку ризиків (Risk Assessment). Методологія оцінки базувалася на матричному зіставленні двох ключових критеріїв для кожного ідентифікованого вектора: ймовірності фактичного занесення збудника в умови діючої системи біозахисту та тяжкості потенційних наслідків у разі реалізації цієї загрози. Відтак, загальний рівень залишкового ризику цілковито визначався надійністю та ефективністю превентивних бар'єрів ТДВ «Терезине», які здатні мінімізувати саме ймовірність занесення патогену у виробниче середовище. Результати проведеного комплексного аналізу узагальнено у вигляді матриці епізоотологічних ризиків (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Матриця оцінки епізоотологічних ризиків занесення вірусу ящура для молочно-товарної ферми ТДВ «Терезине»

Вектор (джерело небезпеки)	Ймовірність занесення (з урахуванням діючих бар'єрів)	Тяжкість наслідків	Рівень залишкового ризiku
Завезення інфікованих тварин (прямий контакт)	Низька (завдяки стратегії «закритого стада», власному відтворенню та суворому 30-денному карантинуванню)	Катастрофічні	Контрольований (Низький)
Транспортні засоби (молоковози, вантажівки, спецтранспорт)	Середня (через щоденний інтенсивний рух та логістичне навантаження)	Катастрофічні	Високий
Обслуговуючий персонал та відвідувачі (механічне перенесення)	Низька (завдяки суворим санітарним шлюзам та обов'язковому анкетуванню)	Катастрофічні	Контрольований (Середній)
Дика та синантропна фауна, бродячі тварини, гризуни	Середня (складність повної ізоляції відкритих кормових столів та траншей)	Катастрофічні	Високий
Контаміновані корми (закуплені ззовні)	Низька (наявність власного закритого комбікормового заводу)	Катастрофічні	Контрольований (Низький)

Враховуючи надзвичайну контагіозність вірусу ящура та вимоги чинного ветеринарного законодавства щодо обов'язкової депопуляції (знищення) всього сприйнятливого поголів'я у разі підтвердження спалаху, критерій «наслідки» для всіх без винятку векторів був класифікований нами як «катастрофічний».

Представлена матриця ризиків наочно демонструє, що завдяки послідовній стратегії «закритого стада», функціонуванню суворого профілактичного карантину та жорсткому пропускному режиму з анкетуванням, ТДВ «Терезине» вдалося звести до контрольованого мінімуму ймовірність реалізації найбільш критичних векторів передачі ящура – безпосередньо через тварин або людей. Водночас матриця чітко ідентифікує найбільш вразливі ланки функціонуючої системи біозахисту, що мають найвищий залишковий ризик: безперервна логістика зовнішнього транспорту (особливо молоковозів) та перманентний тиск з боку синантропної фауни. Відповідно, саме ці критичні контрольні точки потребують постійного інтенсивного моніторингу та першочергової модернізації превентивних інфраструктурних заходів, зокрема удосконалення дезбар'єрів та посилення дератизації для гарантування абсолютної епізоотичної безпеки підприємства.

3.2. Аналіз ефективності наявних заходів зовнішнього біозахисту та підтримання статусу «закритого господарства».

Другим етапом нашого дослідження стала безпосередня оцінка дієвості превентивних фізичних та організаційних бар'єрів, спрямованих на недопущення вірусу ящура на територію молочного комплексу ТДВ «Терезине». Результати аналізу засвідчили, що фундаментальним і найбільш надійним елементом захисту підприємства є суворе дотримання режиму «закритого господарства». Оскільки найвищий ризик занесення транскордонних інфекцій завжди пов'язаний з імпортом або придбанням нових тварин, керівництвом господарства було прийнято рішення щодо повної відмови від закупівлі поголів'я ззовні на час загрозливої епізоотичної ситуації.

Маючи престижний статус племінного заводу, підприємство здатне успішно забезпечувати оновлення та розширення стада виключно за рахунок власного відтворення, вирощуючи високопродуктивних ремонтних телиць голштинської породи безпосередньо на своїх потужностях. Ця стратегія гарантує, що жодна тварина з невідомим епізоотичним статусом або у стані субклінічного носійства вірусу ящуру не потрапить до виробничих приміщень, перетворюючи ферму на ізольовану і захищену біологічну систему.

Наступним важливим напрямом зовнішнього біозахисту, який було проаналізовано, є логістична маршрутизація транспорту (Рис. 3.3).



Рис. 3.3 – Шляхи руху транспорту та зонування на фермі

ТДВ «Терезине» (створено з використанням інструмента редагування зображень у ChatGPT).

Відомо, що господарство щоденно відвантажує близько 18–20 тонн охолодженого молока вищого ґатунку на Білоцерківський молочний комбінат для виробництва продукції міжнародних брендів, що зумовлює інтенсивний та безперервний рух молоковозів. Для унеможливлення механічного перенесення збудників інфекцій на колесах або шасі цих та інших автомобілів, територія ферми чітко розділена на «чисті» та «брудні» логістичні зони. Весь зовнішній транспорт, включаючи молоковози та вантажівки з концентрованими кормами, пересувається виключно по зовнішньому контуру, не маючи жодної можливості перетнутися із внутрішньофермськими шляхами, якими рухаються трактори з кормосумішами. Також, кожен транспортний засіб в обов'язковому порядку проходить через обладнані дезінфекційні бар'єри на в'їзді. Для ефективного знезараження коліс у дезбар'єрах господарство застосовує сучасні віруцидні препарати, зокрема «Віросан» та «Віроцид», які підтвердили свою високу ефективність проти широкого спектра вірусів і зберігає активність навіть за наявності органічних забруднень та за низьких температур довкілля (Рис. 3.4).



Рис. 3.4 – Препарати для дезінфекції на фермі ТДВ «Терезине»

Препарат «Віроцид» (Virocid, виробництво CID LINES, Бельгія) є високоефективним дезінфекуючим препарат преміумкласу. Активнодіючою основою цього дезінфектанту виступає епізоотологічно обґрунтована синергічна комбінація алкілдиметилбензиламонію хлориду, дидецилдиметиламонію хлориду та безпосередньо глутаральдегіду. Згідно з результатами міжнародних клінічних досліджень, препарат є ефективним проти збудника ящуру (родина *Picornaviridae*) навіть за умов застосування в низьких концентраціях, та здатний зберігати пролонговану бактерицидну та віруцидну активність у жорсткій воді, за низьких температур, а найголовніше – в умовах сильного білкового забруднення (наприклад, за наявності залишків гною чи ґрунту на протекторах шин молоковозів). Потужним вітчизняним аналогом у сегменті комплексних дезінфектантів є препарат «Віросан» (виробництво ТОВ «БІОТЕСТЛАБ», Україна) (Рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Дезінфекція транспорту на фермі ТДВ «Терезине»

Окрім цільового використання для внутрішньої санітарної обробки тваринницьких приміщень та індивідуальних пластикових будиночків для вирощування телят, «Віросан» ефективно застосовується для заправки дезінфекційних бар'єрів у рекомендованих робочих концентраціях від 0,5 до 1,0 %. Важливою експлуатаційною характеристикою даного засобу є те, що

він не спричиняє корозії металевих елементів транспортних засобів, утворює стійку активну мікроплівку на оброблених поверхнях та надійно запобігає розвитку резистентності у патогенних мікроорганізмів.

У ТДВ «Терезине» впроваджено суворий пропускний режим для відвідувачів, який розпочинається з обов'язкового заповнення «Анкет-декларації». Згідно з цим документом, кожен відвідувач перед допуском на територію письмово підтверджує відсутність будь-яких контактів із сільськогосподарськими тваринами поза межами району протягом останніх 14 днів, а також гарантує, що не відвідував країни з офіційно підтвердженим ризиком поширення ящура впродовж попереднього 21 дня. Фізичний доступ людей, як персоналу, так і відвідувачів, до виробничої зони здійснюється виключно через гігієнічний шлюз, який забезпечує чітке просторове розмежування. У цій зоні відвідувачі та працівники залишають верхній одяг і особисті речі, здійснюють ретельне миття та дезінфекцію рук, після чого переодягаються у чистий внутрішньофермський спецодяг та продезінфіковані гумові чоботи. Такі превентивні заходи зводять до мінімуму ймовірність занесення вірусних часток на одязі чи слизових оболонках людей (Рис. 3.6)

САНПРОПУСКНИК: АЛГОРИТМ БЕЗПЕЧНОГО ВХОДУ НА ФЕРМУ



Рис. 3.6 – Алгоритм проходження санпропускника на фермі

ТДВ «Терезине» (створено за допомогою інструмента редагування зображень у NotebookLM)

Важливим аспектом, що доповнює систему зовнішнього біозахисту, є управління відходами тваринництва, логістика утилізації та контроль синантропної фауни. Утилізація загиблих тварин у господарстві організована з урахуванням стандартів біобезпеки: спецтранспорт від утильзаводу взагалі не заїжджає на «чисту» територію ферми, здійснюючи забір матеріалу зі спеціально обладнаного майданчика, розташованого виключно на межі підприємства біля громадської дороги. Паралельно з цим, для захисту кормів та виробничих приміщень від диких птахів і синантропних гризунів, які можуть діяти як механічні переносники патогенів із сусідніх територій, на фермі застосовується комплексна система дератизації та герметизації кормосховищ.

Таким чином, результати нашого аналізу підтверджують, що впроваджена у ТДВ «Терезине» багаторівнева система зовнішнього біозахисту функціонує ефективно. Абсолютна відмова від закупівлі тварин ззовні на час загрозливої епізоотичної ситуації по ящуру у поєднанні з відповідною логістичною маршрутизацією, надійною дезінфекцією транспорту та багаторівневим санітарним контролем людей забезпечують зниження ризику занесення збудника ящура на ферму. Ця комплексна модель закритого типу є прикладом адаптації промислової молочної ферми до умов підвищеної глобальної загрози занесення вірусу ящура та забезпечує стабільне епізоотичне благополуччя високопродуктивного стада.

3.3. Внутрішні правила біобезпеки, використання засобів індивідуального захисту та вакцинопрофілактика стада.

наступним кроком оцінки системи біозахисту ТДВ «Терезине» став аналіз внутрішніх санітарних правил та протоколів використання засобів індивідуального захисту. Оскільки інфекційні агенти, зокрема вірус ящура, здатні легко поширюватися через контамінований одяг, взуття та руки, дотримання персональної гігієни є важливим фактором стримування інфекцій. У господарстві впроваджено суворий регламент: кожен працівник

забезпечується чистим внутрішньофермським спецодягом та гумовим взуттям, які заборонено виносити за межі виробничої зони. Для нечисленних дозволених відвідувачів також передбачено обов'язкове використання внутрішньофермерського одягу та гумових чобіт. В окремих випадках, під час оглядових коротких візитів, допускається використання для відвідувачів одноразових захисних халатів та високих бахіл, що унеможливило контакт їхнього вуличного одягу з виробничим середовищем ферми. Крім того, на території ферми та в зоні роботизованого доїння розміщено спеціальні дозатори з дезінфікуючими розчинами для регулярної обробки рук персоналу та гостей.

Поряд із забезпеченням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), внутрішні правила господарства суворо регламентують поведінку на території. Згідно з підписаною відвідувачами «Анкетою-декларацією», суворо забороняється проносити у виробничі приміщення будь-які сторонні предмети, особисті речі, сумки, а також харчові продукти. Ця заборона має надзвичайно важливе епізоотологічне значення, оскільки вірус ящура здатен тривалий час виживати у продуктах тваринного походження, привезених із неблагополучних територій, що створює ризик випадкової контамінації кормового столу.

Доповнюється ця система безперервними санітарними обробками інвентарю та приміщень. Зокрема, після переведення кожного теляти індивідуальні пластикові будиночки підлягають ретельному механічному очищенню та дезінфекції з використанням комплексного віруцидного препарату «Віросан», що гарантує надійне розривання ланцюгів передачі інфекції між технологічними групами молодняку.

Надзвичайно важливим елементом загальної системи біобезпеки є підтримка високого рівня природної та специфічної резистентності тварин. Відповідно до національної стратегії, Україна підтримує статус країни, вільної від ящура, без застосування специфічної профілактичної вакцинації проти цієї хвороби, що робить усе вітчизняне поголів'я імунологічно наївним до даного вірусу. Однак, для запобігання імуносупресії та ослабленню організму, у ТДВ

«Терезине» реалізується типовий для передових українських ферм план вакцинації проти інших економічно значущих інфекційних хвороб. Сучасна ветеринарна практика доводить, що максимальна імунна відповідь досягається лише завдяки плановій профілактиці, яка знижує потребу у застосуванні антибіотиків (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Схема вакцинації великої рогатої худоби у ТДВ «Терезине»

Вік	Назва заходу	Препарат	Примітка
0-11 Дні життя	Вакцинація – Інфорс -3	Інфорс 3	Всі без винятку телята
	Стерилізація проти мікоплазми	Драксин- 1мл на 40 кг ваги	Доза може змінюватись в залежності від ваги теляти.
35-45 Дні життя	Стерилізація проти пастерельозу та мікоплазми	Драксин 1,5 мл приблизно на 60-70 кг	При переведенні теляти з індивідуального утримання в групу для його захисту до наступного отримання вакцини.
3 2 – місячного віку	Вакцинація бичків та теличок проти вірусних хвороб, а також стригучого лишая	Бовішилдголдваншот(2 мл на голову), ЛТФ – 130.	Двократно Початок вакцинації може змінюватися в залежності від часу проведення в групове утримання
Через 10-14 днів	Ревакцинація телят проти стригучого лишая	ЛТФ-130	При необхідності можна змістити на раніший термін
11-13місяців	Вакцинація телиць перед осіменінням проти ІРТ, парагрипу, вірусної діареї, респіраторно – синтиціальної інфекції, лептоспірозу.	Бовішилд ЛП5 (2мл на голову)	На не вакцинованих телицях вакцинувати двократно з інтервалом 21 днів
Сухостійний період корів	Вакцинації корів проти вірусних хвороб та клостридіозів.	Скоугард (2мл на голову) + Ван шот ультра -8	На не вакцинованих раніше тваринах вводити 2 дози вакцини з проміжком в 21 днів. Вакцинація проводиться з метою створення колострального імунітету.
Починаючи з 200 дня тільності	Вакцинація нетелів проти клостридіозу	Ван шот ультра -8	Дворазово з інтервалом 21 день, адже нетель отримує вакцину перший раз проти клостридій
Через 21 день	Ревакцинація корів проти вірусних хвороб та клостридіозів(а також ревакцинація нетелів проти клостридій).	Скоугард (2мл на голову) Ван шот ультра -8	Вакцинуємо дворазово, доти, поки корова не перейде в сухостій по другому кругу.
Один раз після 25 дня з отелення	Дійне стадо проти ІРТ, парагрипу, вірусної діареї, респіраторно – синтиціальної інфекції, лептоспірозу.	Бовішилд ЛП5 (2мл на голову)	Однократно Якщо тварина після 200 дня доїння не є тільною, то повторюємо вакцинацію (для перегульщиць).

Типова схема вакцинації включає обов'язкові щеплення всього маточного поголів'я та ремонтних телиць проти інфекційного ринотрахеїту (ІРТ), вірусної діареї великої рогатої худоби (ВД ВРХ), парагрипу-3, пастерельозу та лептоспірозу, які зазвичай проводяться за кілька тижнів до початку осіменіння або у період тільності для формування напруженого колострального імунітету. Крім того, застосовуються вакцини проти клостридіозів та збудників неонатальних діарей телят (рота-, коронавірусів та колібактеріозу). Такий комплексний підхід до контролю ендемічних інфекцій, у поєднанні з періодичними терапевтичними обробками тварин (наприклад, препаратами на основі тулатроміцину або амоксициліну у разі бактеріальних ускладнень), гарантує відсутність фонових захворювань у стаді. Відповідно, формування міцного загального імунітету стає невід'ємною частиною внутрішнього біостимування: здорова тварина має значно вищий поріг чутливості до патогенів і меншу ймовірність стати резервуаром для масового розмноження вірусів у разі їх випадкового потрапляння у виробниче середовище.

Деталізуючи аспекти внутрішньої біобезпеки при вирощуванні ремонтного молодняку, варто окремо відзначити суворі санітарні протоколи обробки індивідуальних пластикових будиночків. У ТДВ «Терезине» процес дезінфекції жорстко прив'язаний до технологічного циклу: обробка проводиться негайно після переведення підрощеного теляти з індивідуального будиночка до загальної групової клітки. Керуючись базовим правилом ветеринарної санітарії щодо неможливості знезараження брудних поверхонь, перед нанесенням хімічних розчинів звільнений будиночок обов'язково піддають ретельному механічному очищенню від залишків гною та підстилки з подальшим миттям водою.

Для проведення специфічної хімічної дезінфекції підготовлених будиночків господарство застосовує комплексний миюче-дезінфікуючий препарат «Віросан». Вибір цього засобу обґрунтований його синергічним складом на основі бензалконію хлориду та глутарового альдегіду, що

забезпечує потужну бактерицидну, фунгіцидну та віруцидну дію проти надзвичайно широкого спектра патогенів, включаючи збудників респіраторних інфекцій та неонатальних діарей. Оскільки індивідуальні будиночки для телят розташовані на відкритому повітрі, експлуатаційною перевагою обраного дезінфектанту є його здатність зберігати високу антимікробну активність навіть у присутності залишкових органічних забруднень, при використанні жорсткої води та в широкому діапазоні температур довкілля від 0 до 50 °С, а за умови додавання антифризу – навіть до мінус 20 °С. Такий системний підхід дозволяє надійно розривати епізоотичні ланцюги передачі інфекції та гарантує підготовку чистого і безпечного середовища для кожного наступного новонародженого теляти.

3.4. Вплив інноваційної автоматизації на мінімізацію людського фактора та біобезпеку

В умовах інтенсивного молочного тваринництва одним із найбільш важливих факторів ризику щодо занесення та поширення інфекційних збудників, у тому числі вірусу ящура, є безпосередній контакт тварин із обслуговуючим персоналом, який здатний виступати механічним переносником патогенів на одязі, взутті, руках та навіть слизових оболонках носоглотки. Під час епізоотологічного аналізу ТДВ «Терезине» було встановлено, що господарство успішно вирішує цю проблему шляхом високого рівня автоматизації виробничих процесів, основою якої є впровадження системи добровільного доїння на базі восьми роботів-доярів DeLaval VMS. Завдяки цій інновації сучасний комплекс, розрахований на утримання близько 500 дійних корів, обслуговується надзвичайно малою кількістю персоналу: загалом усі виробничі процеси у приміщенні контролюють лише кілька операторів. Таке кардинальне скорочення присутності людей у виробничій зоні зводить до мінімуму небезпечний вплив людського фактора як вектора передачі транскордонних інфекцій.

Інтеграція роботизованих систем докорінно змінює підходи до щоденної санітарії та запобігання перехресному зараженню між тваринами безпосередньо під час доїння. Традиційне машинне доїння несе постійний ризик механічного перенесення інфекцій через руки доярів та недостатньо оброблені доїльні апарати. Натомість у ТДВ «Терезине» робот здійснює безконтактну підготовку вимені: за допомогою прецизійної лазерної системи наведення він автономно обмиває кожен сосок, висушує його, здоює перші цівки молока, а після завершення доїння автоматично наносить дезінфікуючий розчин (Рис. 3.7). Важливою фізіологічною та гігієнічною особливістю є те, що робот доїть кожну чверть вимені окремо і знімає доїльні стакани по чергово залежно від швидкості молоковіддачі, що повністю виключає травматичне передоювання і тим самим зберігає високий рівень місцевого імунітету тканин вимені. Усі ці гігієнічні маніпуляції виконуються з високою точністю без участі людини, що надійно розриває ланцюги передачі патогенів.

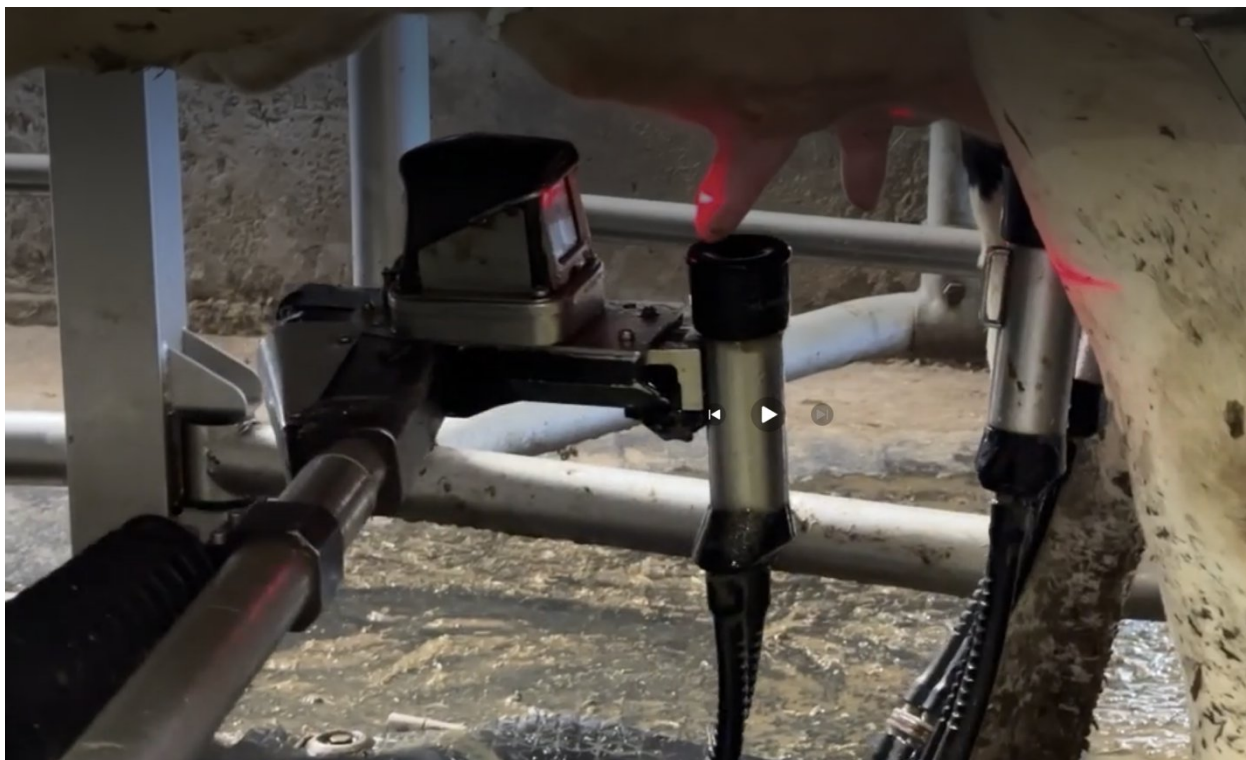


Рис. 3.7 – Безконтактна підготовка вимені за допомогою прецизійної лазерної системи наведення робота-дояра на фермі ТДВ «Терезине»

Важливим елементом внутрішньої біобезпеки та оптимізації ветеринарного менеджменту у ТДВ «Терезине» є глибока інтеграція автоматизованої системи управління стадом DelPro. Дане програмне забезпечення здатне в автоматичному режимі відстежувати кількість днів після штучного осіменіння та генерувати списки тварин із гінекологічними патологіями, зокрема фолікулярними кістами чи післяродовими метритами. Така безперервна цифровізація моніторингу здоров'я значно мінімізує потребу у рутинному мануальному (ректальному) дослідженні кожної корови лікарем ветеринарної медицини. З епізоотологічної точки зору, раціональне зменшення кількості фізичних маніпуляцій суттєво знижує ризик ятрогенної та механічної передачі збудників інфекційних захворювань між тваринами через руки персоналу чи інструментарій.

Потужним інструментом внутрішнього біоіструмування на підприємстві є здатність роботизованої системи здійснювати безперервний клінічний моніторинг стану здоров'я кожної тварини в режимі реального часу. Під час кожного добровільного візиту корови на доїння інтелектуальні датчики аналізують молоко на вміст соматичних клітин та наявність домішок крові. У разі фіксації найменших відхилень, які можуть свідчити про інкубаційний або початковий етап інфекційного процесу, система реагує миттєво: за допомогою «розумних» селекційних воріт підозріла корова автоматично відправляється не в загальне стадо, а скеровується до окремої санітарної зони. Ця ізольована зона здатна комфортно розмістити до п'яти хворих тварин, вона обладнана боксами для відпочинку, індивідуальним доступом до кормового столу та поїлками, що дозволяє тварині перебувати в повній ізоляції від здорового поголів'я протягом усього курсу лікування. У господарстві встановлено окремий малий доїльний зал типу «ялинка» (розміром 2х6). Цей структурний підрозділ призначений тільки для відокремленого доїння хворих корів та тварин, що перебувають на курсі антибіотикотерапії. Подібна сувора ізоляція хворих тварин є дієвим заходом внутрішньої біокомпартаменталізації, що дозволяє надійно локалізувати інфекцію та запобігти її поширенню серед

сприйнятливої популяції ферми. Більше того, цей інфраструктурний бар'єр гарантує 100 % біозахист збірного товарного молока від контамінації патогенною мікрофлорою або залишками ветеринарних препаратів. Саме ця система управління якістю та безпечністю сировини виступає головним фактором того, що ТДВ «Терезине» є стабільним постачальником молока, яке відповідає найсуворішим міжнародним стандартам мережі ресторанів «МакДональдс».

Доповнюється ця високотехнологічна система автоматизацією санітарного утримання самих приміщень, що має безпосереднє епізоотологічне значення. Оскільки вірус ящура та інші стійкі патогени здатні впродовж місяців зберігати свою інфекційність у вологому гної та органічних залишках, безперервне підтримання чистоти підлоги є важливою вимогою внутрішньої біобезпеки. У ТДВ «Терезине» цю функцію автономно виконують автоматичні дельта-скрепери, які повільно та регулярно рухаються вздовж гнойових алей, зчищаючи накопичені маси за принципом бульдозера. Це не лише ліквідує сприятливе середовище для виживання та накопичення вірусів у довкіллі, але й забезпечує сухість копитець, знижуючи загальне мікробне навантаження.

Відтак, результати наших досліджень підтверджують, що глибока інтеграція інноваційної автоматизації у ТДВ «Терезине» є не тільки економічним чинником, а і виступає як потужний превентивний інструмент біобезпеки, що гарантує надійний захист високопродуктивного стада від внутрішнього поширення небезпечних інфекцій.

3.5. Економічне обґрунтування впровадження посилених заходів біозахисту в ТДВ «Терезине».

У контексті загрози поширення ящура економічні збитки від можливого спалаху на території ТДВ «Терезине» мали б катастрофічний характер. Господарство утримує понад 4200 голів високоцінної голштинської та вітчизняної чорно-рябої худоби і щоденно реалізує близько 18-20 тонн молока

вищого гатунку, яке використовується для виробництва преміальної продукції, зокрема сиру «Фета» та молочних сумішей для міжнародної мережі ресторанів «МакДональдс». У разі проникнення вірусу ящура, згідно з міжнародними та національними санітарними правилами, усе сприйнятливє поголів'я підлягало б обов'язковій депопуляції (знищенню) із подальшим жорстким карантинуванням території. Це означало б повну втрату багаторічних селекційних здобутків, миттєву зупинку виробництва, розірвання контрактів із вимогливими контрагентами та колосальні непрямі збитки через втрату ринків збуту.

З огляду на масштаби потенційної загрози, превентивні фінансові інвестиції підприємства у систему зовнішнього та внутрішнього біозахисту є економічно виправданими. Навіть, якщо не враховувати загрозу ящура, згідно з дослідженнями європейських фахівців, витрати на утримання хворих тварин у стадах зі слабким біозахистом можуть у декілька разів перевищувати аналогічні показники у благополучних господарствах, суттєво підвищуючи собівартість кожного виробленого кілограма молока. Натомість регулярне використання сучасних, ефективних хімічних засобів, таких як дезінфектант «Віросан», для щоденної обробки індивідуальних будиночків для телят, транспорту та дезбар'єрів потребує лише незначної частки від загального річного бюджету ферми, але гарантує надійне розривання ланцюгів передачі патогенів. Практична економічна модель ТДВ «Терезине» доводить, що витрати на підтримку режиму «закритого господарства», функціонування санітарних шлюзів та забезпечення персоналу спецодягом окупаються завдяки 100% збереженості молодняку та відсутності втрат від масових епізоотій.

Вагомий економічний ефект у розрізі посилення внутрішнього біоотримування дає впровадження інноваційна автоматизація. Встановлення восьми станцій добровільного доїння DeLaval VMS вимагало високих стартових інвестицій (вартість подібних роботизованих систем коливається від 100 до 200 тисяч доларів США), проте в довгостроковій перспективі це забезпечило кардинальне зниження витрат на оплату праці. Завдяки

автоматизації сучасний комплекс на понад 500 дійних корів ефективно обслуговує лише п'ятеро операторів у зміну, що вирішує проблему дефіциту кваліфікованих кадрів і усуває людський фактор як головне джерело інфекційних ризиків. Крім того, раннє автоматичне виявлення ознак захворювання (наприклад, маститу) за допомогою роботизованих сенсорів дозволяє системі відразу відправляти хворих тварин до санітарної зони через селекційні ворота. Це суттєво зменшує використання дорогих антибактеріальних препаратів, мінімізує обсяги вибракування нетоварного молока та унеможливорює його потрапляння до загального танка. Завдяки зниженню рівня стресу під час добровільного доїння та стабільним умовам утримання термін продуктивного життя корів на роботизованому комплексі збільшується в середньому на 1–1,5 лактації, що суттєво підвищує загальну рентабельність виробництва та швидкість окупності обладнання.

Отже, результати економічного аналізу свідчать, що фінансові витрати на забезпечення максимального рівня фізичного біозахисту та впровадження новітніх технологій автоматизації у ТДВ «Терезине» повністю компенсуються стабільним отриманням молочної сировини найвищої якості та гарантованим збереженням цінного племінного поголів'я.

У реаліях загрози транскордонного поширення висококонтагіозних хвороб тварин, зокрема ящура, інтегрована система біобезпеки виступає важливою економічною інвестицією у стійкість, прибутковість та безперервність функціонування всього молочного бізнесу у ТДВ «Терезине».

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Аналіз результатів, отриманих під час епізоотологічного та технологічного обстеження ТДВ «Терезине», у співставленні з сучасними даними світової наукової літератури, дозволяє зробити об'єктивні висновки щодо ефективності впровадженої на підприємстві системи біозахисту в умовах загрози занесення вірусу ящура. Згідно з фундаментальними дослідженнями зарубіжних вчених [23], найвищий ступінь епізоотичного ризику щодо транскордонних хвороб становить пряме введення в стадо інфікованих тварин, зокрема тих, що перебувають у стадії субклінічного носійства. Неможливо візуального або рутинного виявлення тварин-носіїв, які здатні виділяти вірус місяцями, це робить закупівлю будь-якого поголів'я ззовні фактором надзвичайної небезпеки. Саме тому реалізована в ТДВ «Терезине» стратегія абсолютно «закритого господарства», яка спирається виключно на власне відтворення та вирощування високопродуктивного ремонтного молодняку, знаходить беззаперечне наукове підтвердження як єдиний надійний бар'єр зовнішнього біозахисту.

Водночас, порівнюючи дані досліджень з рекомендаціями щодо контролю ящура в ендемічних зонах, ми виявили суттєву відмінність у підходах до специфічної профілактики. Зарубіжна література, що описує боротьбу з ящуром в Азії та Африці, робить головний акцент на масовій вакцинації поголів'я як ключовому елементі біозахисту [29]. Натомість у вітчизняному тваринництві існують інші умови: згідно з національною політикою підтримки статусу країни, вільної від ящура без вакцинації, вітчизняне поголів'я залишається імунологічно наївним (серологічно негативним) до цього вірусу. Ця відмінність обґрунтовує той факт, що для українських ферм фізичні бар'єри біозахисту та санітарний контроль відіграють значно більшу роль, ніж для ферм у країнах, де застосовується вакцинація. Для компенсації цієї імунологічної вразливості, як показали наші

дослідження, господарство застосовує план вакцинації проти інших інфекцій (ІРТ, ВД ВРХ тощо), що підтверджує сучасні літературні дані щодо необхідності підтримки високої загальної резистентності тварин для зниження ризику імуносупресії.

Світова література чітко вказує на те, що персонал ферми та ветеринарні фахівці можуть переносити вірус ящура на одязі, взутті та навіть у дихальних шляхах [32]. Наші спостереження у ТДВ «Терезине» підтверджують ефективність класичних превентивних заходів, описаних у літературі: використання санітарних шлюзів, анкетування відвідувачів та сувора логістична маршрутизація [29]. Для дезінфекції транспорту та приміщень у господарстві обґрунтовано застосовується віруцидний препарат «Віросан», що повністю відповідає міжнародним вимогам до дезінфектантів, здатних інактивувати віруси навіть за наявності органічного забруднення.

Однак ключова відмінність і водночас наукова новизна нашого дослідження полягає у трактуванні ролі інноваційної автоматизації. У більшості проаналізованих літературних джерел роботизовані системи доїння (наприклад, DeLaval VMS) розглядаються виключно через призму економічної ефективності, економії робочого часу та підвищення комфорту корів [13]. Згідно нашого дослідження технологічні переваги роботизованих систем також є цінними з точки зору епізоотології та біобезпеки на молочній фермі. Автоматизація є одним із потужних інструментів внутрішньої біобезпеки. Кардинальне зменшення кількості персоналу у корівниках зводить до мінімуму фізичний контакт людей із тваринами, тим самим усуваючи головний механічний вектор передачі інфекцій. Крім того, на відміну від традиційного моніторингу здоров'я стада, який залежить від суб'єктивної уважності дояра, роботизована система здійснює безперервний клінічний скринінг якості молока та миттєво відправляє підозрілих корів у санітарну зону через селекційні ворота. Цей аспект відсутній у класичних рекомендаціях з біобезпеки, що дозволяє стверджувати про те, що в умовах загрози швидкого поширення внутрішньогосподарських інфекцій інтелектуальна автоматизація

перевершує людський фактор у швидкості реагування та локалізації джерела інфекції.

Порівнюючи технології вирощування ремонтного молодняку, ми знайшли повне підтвердження літературних даних щодо важливості розривання епізоотичних ланцюгів на ранніх етапах життя тварин [29]. Використання в ТДВ «Терезине» індивідуальних пластикових будиночків з їх подальшою дезінфекцією, а також групове випоювання заміниками молока через систему «Milk Bar» для старших теличок, забезпечують формування здорового поголів'я з високою збереженістю.

Економічний аналіз також підтвердив, що превентивні витрати на біозахист та автоматизацію, хоч і вимагають значних початкових інвестицій, повністю окупаються за рахунок унеможливлення катастрофічних збитків, які неминуче виникли б у разі спалаху ящура та повної депопуляції високоцінного стада.

Узагальнюючи вищезазначене, можна констатувати, що система біозахисту ТДВ «Терезине» не лише відповідає міжнародним стандартам, описаним у літературі, але й виходить за їхні межі завдяки синергії класичної санітарії та новітньої роботизації. Використання роботів-доярів як інструменту інфекційного контролю, є науково обґрунтованою та необхідною адаптацією передового молочного бізнесу до національних реалій профілактики ящура на основі стратегії збереження статусу благополучної країни і глобальних епізоотичних викликів.

ВИСНОВКИ

1. В умовах високої загрози транскордонного поширення ящуру традиційних фізичних бар'єрів біозахисту молочної ферми недостатньо. Інтегрована система, що поєднує стратегію «закритого господарства», суворий санітарний контроль та глибоку автоматизацію виробничих процесів, є найбільш дієвим механізмом збереження епізоотичного благополуччя високопродуктивних молочних комплексів.

2. Проведена напівкількісна оцінка ризиків занесення вірусу ящуру на молочну ферму ТДВ «Терезине» підтвердила, що закупівля нових тварин становить найбільшу потенційну небезпеку через можливість прихованого носійства вірусу. Водночас стратегія власного відтворення зводить цей прямий ризик до контрольованого мінімуму, залишаючи найбільш вразливими векторами логістику зовнішнього транспорту та тиск з боку дикої і синантропної фауни.

3. Ефективність зовнішнього біозахисту ферми забезпечується просторовим розмежуванням логістичних шляхів на ізольовані «чисті» та «брудні» зони, обов'язковим знезараженням транспорту комплексними віруцидними препаратами та суворим алгоритмом пропуску персоналу і відвідувачів, що попереджає механічне занесення збудника на територію.

4. Внутрішня біобезпека базується на безперервному виконанні санітарних протоколів, дезінфекції місць утримання молодняку та підтримці високої загальної резистентності стада. Планова вакцинація проти поширених інфекцій ефективно підтримує епізоотичне благополуччя господарства.

5. Інноваційна автоматизація процесів доїння та мікроклімату зменшує присутність людей у виробничій зоні, усуваючи механічний вектор передачі патогенів. Здатність автоматизованих систем здійснювати безперервний клінічний скринінг та миттєво ізолювати підозрілих тварин робить значні інвестиції у роботизацію економічно виправданими, оскільки зменшує ризик катастрофічних збитків від депопуляції стада.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Оскільки логістика зовнішнього транспорту (молоковози, спецтранспорт) формує один із найвищих залишкових ризиків, необхідно запровадити щоденний моніторинг стану автобар'єрів. Хоча господарство застосовує високоефективні препарати преміумкласу («Віроцид», «Віросан»), рекомендується ввести інструментальний контроль концентрації їхніх діючих речовин у ваннах. Це дозволить вчасно оновлювати розчини, компенсуючи їх природну інактивацію під впливом органічного бруду з коліс та температурних коливань, гарантуючи безперервну віруцидну дію.

Аналіз визначив диких птахів та гризунів як вектор високого ризику механічного перенесення патогенів на територію ферми. Для мінімізації цієї загрози доцільно модернізувати інфраструктуру зберігання кормів: встановити додаткові фізичні бар'єри, наприклад, захисні сітки або спеціальні накриття, на відкритих силосних траншеях та посилити інтенсивність комплексної програми дератизації у виробничій зоні. Це унеможливить контамінацію кормосумішей до моменту їх роздачі на кормові столи.

У разі потреби закупівлі племінного поголів'я слід розширити перелік карантинних діагностичних процедур. В умовах підвищеної загрози поширення ящура до стандартних лабораторних досліджень під час 30-денного ізолюваного утримання необхідно додати обов'язковий серологічний скринінг на наявність антитіл до вірусу ящура для виявлення субклінічних вірусоносіїв. Додатково запровадити попередній клінічний аудит тварин безпосередньо у господарстві-постачальнику.

З метою ефективності просторового розмежування на «чисті» та «брудні» шляхи, варто впровадити додатковий адміністративний або відеоконтроль за рухом транспорту по периметру. Особливу увагу слід приділити недопущенню відхилень від маршрутів автомобілями утилізаційних компаній та молоковозами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вербицький П. І., Бусол В. О., Достоевський П. П. Довідник лікаря ветеринарної медицини. Київ: Урожай, 2014. 1280 с.
2. Вимоги до карантинування тварин: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 31.05.2022 р. № 323. *Офіційний вісник України*. 2022.
3. Вимоги щодо ввезення на митну територію України живих тварин та їхнього репродуктивного матеріалу: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 16.11.2018 р. № 553. *Офіційний вісник України*. 2018.
4. Дрожже Ж. М., Дзюба Я. М., Київська Г. В. Сучасні методи діагностики ящуру (оглядова стаття). *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. Вип. 38. С. 62–70. DOI: 10.31073/vet_biotech38-05.
5. Закон України «Про ветеринарну медицину» від 04.02.2021 № 1206-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2021.
6. Ібатулін І. І., Сринов А. І., Цицюрський Л. Л. та ін. Вирощування ремонтного молодняку сільськогосподарських тварин. Київ : Урожай, 1999. 246 с.
7. Інструкція щодо профілактики та ліквідації захворювання тварин на ящур: затв. наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 07 серп. 2017 р. № 431; зареєстр. у Мін-ві юстиції України 05 верес. 2017р. за № 1087/30955. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1087-17#Text> (дата звернення: 14.04.2026).
8. Корнієнко Л. М., Корнієнко Л. Є., Ярчук Б. М. Планування ветеринарних заходів : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Біла Церква, 2016. 364 с.
9. Костенко В. І. Технологія виробництва молока та яловичини : практикум. Київ : Агроосвіта, 2014. 456 с.
10. Кудлай І. М., Луценко М. М. Вплив нових об'ємно-планувальних рішень родильного відділення біотехнологічного комплексу на умови

утримання теличок. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2010. С. 107–111.

11. Маньковський А. Я., Антонюк Т. А. Технологія продуктів забою тварин : підручник. Київ : Агроосвіта, 2014. 336 с.

12. Можелянська А. В., Сагачко Ю. М. Тенденції трансформації молочного скотарства під час воєнного стану. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 4 (13). С. 167–172.

13. Назаренко А. Перший робот-дояр: складно, сміливо, гордо. *Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу*. 2013. URL: <https://propozitsiya.com> (дата звернення: 10.05.2026).

14. Неволько О. М., Прискока В. А., Куртяк Б. М. та ін. Тенденції розвитку інфекційних захворювань, визначення їх ризику та прогнозу. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2017. Т. 19, № 73. С. 261–265.

15. Недосєков В. В., Хаунхорст Е., Ситнік В. А. та ін. Організація та економіка ветеринарної справи : навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2019. 408с.

16. Нікітченко С., Гуменюк В., Карпенко В., Андрушко В. Ризики та перспективи підприємницької діяльності у сфері виробництва молока. *Modeling the development of the economic systems*. 2025. № 1 (15). С. 504–512.

17. Прискока В. А., Неволько О. М., Свідерський В. С. Попереджувальна діагностика інфекційних захворювань з оцінкою ступеня ризику. *Ветеринарна біотехнологія*. 2014. Вип. 24. С. 170–175.

18. Роботизовані системи у тваринництві. *Агробізнес сьогодні*. 2017. URL: <http://agro-business.com.ua> (дата звернення: 12.05.2026).

19. Савенко М. М., Северин Р. В., Штагер Г. М., Савенко О. М. Організація профілактичного карантину тварин. *Актуальні питання ветеринарної медицини: реалії та перспективи: матеріали наук.-практ. конф.* Харків, 2025. С. 138–141.

20. Туппурайнен Е., Александров Ц., Бельтран Алькрудо Д. Заразний вузликовий дерматит: практичний посібник для лікарів ветеринарної медицини. Рим : ФАО, 2018. 62 с.
21. Угнівенко А. М., Кос Н. В. Виробництво екологічно безпечної яловичини: навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 278 с.
22. Шуст О. А., Свиноус І. В., Ібатуллін М. І. та ін. Організаційно-економічні засади функціонування молочного скотарства в умовах воєнного стану в Україні. *Продовольчі ресурси*. 2023. № 11 (20). С. 265–273.
23. Якубчак О. М., Хоменко В. І., Мельничук С. Д. та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технологій і стандартизації продуктів тваринництва / за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. Київ, 2005. 800 с.
24. Arede M., Beltrán-Alcrudo D., Aliyev J. et al. Examination of Critical Factors Influencing Ruminant Disease Dynamics in the Black Sea Basin. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023. Vol. 10. Article 1174560.
25. Arzt J., Belsham G. J., Haas B. et al. Transmission of foot-and-mouth disease from persistently infected carrier cattle to naive cattle via transfer of oropharyngeal fluid. *Veterinary Microbiology*. 2018. Vol. 21, No. 1. P. 1–9.
26. Blacksell S. D. et al. The biosafety research road map: the search for evidence to support practices in the laboratory. *Applied Biosafety*. 2023. Vol. 28, No. 1. P. 12–20.
27. Brito B. P., Rodriguez L. L., Hammond J. M. et al. Review of the Global Status of Foot-and-Mouth Disease and Approaches to Control. *Veterinary Record*. 2015. Vol. 177, No. 15. P. 387–393.
28. Coetzer J. A. W., Thomson G. R., Tustin R. C. (eds). Infectious Diseases of Livestock with Special Reference to Southern Africa. 2nd ed. Vol. 1. Cape Town: Oxford University Press, 2004.
29. Dewulf J., Van Immerseel F. Biosecurity in animal production and veterinary medicine: from principles to practice. Leuven: Acco, 2018. 504 p.
30. EFSA. Scientific Opinion on the assessment of the control measures for foot and mouth disease. *EFSA Journal*. 2021. Vol. 19, No. 6. Article 6632.

31. Epidemiology and Economics of Foot-and-Mouth Disease: Current Understanding and Knowledge Gaps. *Veterinary Research*. 2025. Vol. 56, No. 141.
32. EUFMD. Foot-and-Mouth Disease Biosecurity Guidelines. European Commission for the Control of Foot-and-Mouth Disease. Rome: FAO, 2014.
33. FAO. Good practices for the meat industry. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. 54 p.
34. González G. et al. A scoping review of foot-and-mouth disease risk. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2022. P. 1–15.
35. Knight-Jones T. J. D., Rushton J. The economic impacts of foot and mouth disease – What are they, how big are they and where do they occur? *Preventive Veterinary Medicine*. 2013. Vol. 112, No. 3-4. P. 161–173.
36. Mil-Homens P. et al. Assessment of Foot-and-Mouth Disease Trends in Türkiye. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2025.
37. OIE. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Paris: World Organisation for Animal Health, 2018. URL: <http://www.oie.int>.
38. Racaniello V. R. Picornaviridae: The viruses and their replication. *Fields' Virology* / eds. D. M. Knipe, P. M. Howley. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. P. 795–838.
39. Ribbens S., Dewulf J., Koenen F. et al. Transmission of foot-and-mouth disease virus. *Journal of Veterinary Medicine*. 2009. Vol. 101. P. 233–240.
40. Sarrazin S., Cay A. B., Laureyns J., Dewulf J. A survey on biosecurity and management practices in selected Belgian cattle farms. *Preventive Veterinary Medicine*. 2014. Vol. 117, No. 1. P. 129–139.
41. Sellers R. F., Herniman K. A., Donaldson A. I. The effects of killing or removal of animals affected with foot-and-mouth disease on the amounts of airborne virus present in outbreaks. *British Veterinary Journal*. 1970. Vol. 126. P. 225–233.
42. Stenfeldt C., Eschbaumer M., Rekant S. I. et al. The foot-and-mouth disease carrier state divergence in cattle. *Journal of Virology*. 2016. Vol. 90, No. 14. P. 6344–6364.

43. Stenfeldt C., Heegaard P. M., Stockmarr A., Belsham G. J. Modulation of cytokine mRNA expression in pharyngeal epithelial samples obtained from cattle infected with foot-and-mouth disease virus. *Journal of Comparative Pathology*. 2012. Vol. 146. P. 243–252.

44. The Pathogenesis of Foot-and-Mouth Disease Virus: Current Understandings and Knowledge Gaps. *Veterinary Research*. 2025. Vol. 56, No. 119.

45. Velkers F. C., Swart A. N., Bouma A. et al. Role of rodents in the transmission of foot-and-mouth disease virus. *Veterinary Microbiology*. 2017. Vol. 203. P. 163–168.

46. Wong C. L., Yong C. Y., Ong H. K. et al. Advances in the Diagnosis of Foot-and-Mouth Disease. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. Article 477.

ДОДАТКИ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
ДУ «НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР ВИЩОЇ
ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ»**



**Всеукраїнська науково-практична конференція
здобувачів вищої освіти**

«МОЛОДЬ – АГРАРНИЙ НАУЦІ І ВИРОБНИЦТВУ»

Актуальні проблеми ветеринарної медицини

18 березня 2026 року

Біла Церква
2026

УДК 619:614.4:636.2.034:578.835.2

АРТЕМЕНКО С.Є., магістрант

Науковий керівник – БІЛИК С.А., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БІОБЕЗПЕКИ МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ У ВІДПОВІДЬ НА ГЛОБАЛЬНІ ВИКЛИКИ ПОШИРЕННЯ ЯЩУРУ ТВАРИН

Вдосконалення системи біобезпеки молочних ферм в умовах глобальної загрози поширення ящура та підтримки статусу країни без застосування профілактичної вакцинації проаналізовано на прикладі передового господарства ТДВ «Терезине». Обґрунтовано ефективність переходу на суворий «закритий режим» роботи, що базується на власному відтворенні стада та жорсткому санітарному контролю. Впровадження інноваційної автоматизації (роботів-доярів) для мінімізації людського фактора та безпечні умови вирощування ремонтного молодняку є важливими елементами біобезпеки. Інтеграція бар'єрів біозахисту та новітніх технологій управління гарантує надійний захист підприємства від вірусних епідемій.

Ключові слова: ящур, біобезпека, біозахист, молочна ферма, закрите господарство, автоматизація процесів, роботи-дояри, профілактика інфекцій, ремонтний молодняк.

Ящур (Foot-and-Mouth Disease, FMD) є однією з найбільш контагіозних вірусних хвороб, яка вражає парнокопитних тварин і становить серйозну загрозу для тваринництва в усьому світі. Щорічні глобальні економічні збитки у регіонах, де хвороба є ендемічною, оцінюються від 6,5 до 21 мільярда доларів США через втрати продуктивності (зниження надоїв, втрата ваги, аборти) та безпосередні витрати на вакцинацію. Водночас спалахи ящура у країнах або зонах, які раніше були вільними від хвороби, спричиняють додаткові втрати на суму понад 1,5 мільярда доларів США щороку внаслідок блокування міжнародної торгівлі, витрат на карантинні заходи та масову утилізацію тварин [1-3].

Незважаючи на те, що територія України залишається вільною від ящура, ризики занесення збудника надзвичайно посилюються через раптове погіршення епізоотичної ситуації в європейських країнах у 2025–2026 роках. У січні 2025 року спалах ящура було зафіксовано в Німеччині (земля Бранденбург), а вже на початку березня 2025 року інфекція вразила великі молочні ферми в Угорщині та швидко перекинулася на територію сусідньої Словаччини. Ця кризова ситуація на континенті, де хвороба тривалий час була відсутня, ще раз продемонструвала здатність вірусу стрімко долати державні кордони та створювати пряму загрозу для тваринництва сусідніх держав [4].

За умови дотримання Україною стратегії підтримання статусу благополуччя без застосування вакцинації, єдиним ефективним виходом для профілактики ящура є безпрецедентно суворі біобезпека на рівні кожного господарства.

Стратегія відмови від вакцинації робить біобезпеку ферми критично важливою, оскільки за відсутності штучного імунітету популяція тварин залишається повністю сприйнятливою до інфекції, і єдиним бар'єром між збудником та стадом стають суворі заходи біозахисту. У разі проникнення вірусу в таке вразливе стадо рівень захворюваності може досягати 100% [5].

Мета роботи полягає у комплексному аналізі та розробці практичних шляхів удосконалення системи зовнішнього біозахисту та внутрішньої біобезпеки високотехнологічної молочної ферми (на базі ТДВ «Терезине») для мінімізації ризиків занесення та поширення вірусу ящура в умовах загострення епізоотичної ситуації в Європі.

Матеріалами для досліджень були результати аналізу ветеринарної документації на молочно-товарній фермі ТДВ «Терезине», документи Держпродспоживслужби, протоколи заходів біозахисту та біобезпеки на фермі та результати власних спостережень.

З 2025 року з метою недопущення занесення вірусу Держпродспоживслужба України вимагає від вітчизняних ферм термінового переходу на «закритий режим роботи», який передбачає безумовне дотримання правил біозахисту та щоденний клінічний огляд тварин. Це включає жорстке фізичне огороження території господарства, контроль за переміщенням транспорту, обов'язкове очищення та дезінфекцію, а також заборону на доступ до ферми осіб, які протягом останніх 21 днів відвідували неблагополучні щодо ящуру країни. Лише такі завчасні превентивні заходи здатні захистити підприємства від катастрофічних наслідків епідемії.

Ефективна реалізація концепції «закритого господарства» в умовах ТДВ «Терезине» забезпечується завдяки високому рівню автоматизації виробничих процесів та впровадженню інноваційних технологій, що дозволяють мінімізувати епізоотичні ризики. Основним елементом біозахисту підприємства є стратегія «закритого стада», яка базується виключно на власному відтворенні. З огляду на те, що підприємство має статус племзаводу з розведення голштинської породи із загальним поголів'ям понад 4200 голів вирощування власних ремонтних телиць дозволяє фермі функціонувати як повністю закрита біологічна система. Це значно знижує ймовірність занесення збудника ящура та інших інфекційних захворювань, ризик яких є найвищим саме під час імпорту чи купівлі нових тварин.

Важливим аспектом зовнішнього біозахисту підприємства є жорстка маршрутизація та логістика, заснована на неухильному дотриманні принципу розділення «чистих» та «брудних» шляхів. Враховуючи щоденне відвантаження близько 18-20 тонн молока на Білоцерківський молочний комбінат, молоковози, які відвідують різні об'єкти, становлять значний ризик як потенційні механічні вектори передачі вірусу ящура. Рух молоковозів, вантажівок для доставки комбікорму та автомобілів для вивезення трупів, здійснюється виключно зовнішньою «брудною» дорогою, яка жодним чином не перетинається з маршрутами внутрішньофермського транспорту, що роздає корми. Додатковим епізоотичним бар'єром є обов'язкове проходження всього транспорту через дезінфекційні бар'єри на в'їзді, які заповнюються каустичною содою (їдкий натр) у концентрації 2-3% або 0,5-1,0 % розчином препарату «Віросан Макс», ефективними проти вірусних збудників.

Оскільки людський фактор є одним із головних механічних шляхів перенесення вірусу ящура (через дихальні шляхи, контамінований одяг та взуття), на підприємстві реалізовано комплекс заходів із мінімізації присутності персоналу у виробничій зоні завдяки використанню восьми роботів-доярів DeLaval VMS, кожен з яких обслуговує по 60-65 корів, та автоматичних дельта-скреперів для прибирання гною, кількість персоналу зведена до мінімуму – комплекс на 520 корів обслуговує лише 10 осіб. Весь персонал та нечисленні дозволені відвідувачі перед входом зобов'язані пройти через санітарний пропускник, що передбачає залишення особистих речей, прийняття душу та переодягання у чистий внутрішньофермський спецодяг і гумові чоботи. Крім того, запроваджено жорсткий скринінг, за яким кожен фахівець чи відвідувач підписує декларацію про відсутність

контактів із хворими тваринами та підтверджує, що не відвідував країни з ризиком поширення ящура протягом останніх 21 дня.

Система внутрішньої біобезпеки (біостимування) на фермі орієнтована на безперервний моніторинг здоров'я стада, швидке виявлення та ізоляцію підозрілих тварин. Роботизована система доїння в режимі реального часу аналізує молоко на вміст соматичних клітин та наявність крові. У разі фіксації відхилень чи ознак захворювання «розумні селекційні ворота» автоматично, без участі людини, направляють таку корову до окремої санітарної зони, що дозволяє миттєво ізолювати джерело потенційної інфекції від основного стада. Окрема увага приділяється біозахисту ремонтного молодняку як основи майбутнього стада, новонароджених телят утримують в індивідуальних будиночках на відкритому повітрі, що повністю унеможливорює горизонтальну передачу інфекцій. Після переведення теляти кожен будиночок підлягає обов'язковій ретельній санітарній обробці та дезінфекції препаратом «Віросан Макс». Надалі молодняк переводиться у легкозбірні приміщення з чітким технологічним зонуванням.

Отже, глобальна загроза поширення ящура та національна стратегія відмови від профілактичної вакцинації вимагають від вітчизняних молочних комплексів повної ізоляції від зовнішніх ризиків шляхом переходу на суворий «закритий режим» роботи. Досвід ТДВ «Терезине» підтверджує, що комплексна інтеграція замкненого циклу власного відтворення стада, жорсткого санітарного контролю відвідувачів та обов'язкової дезінфекції транспорту ефективно блокує механічні шляхи занесення вірусу на територію. Водночас інноваційна автоматизація виробництва, зокрема використання роботів-доярів, кардинально знижує небезпечний вплив людського фактора, а безпечні умови вирощування молодняку в індивідуальних будиночках із наступною дезінфекцією формують високу резистентність тварин. Поєднання класичних фізичних бар'єрів біозахисту з новітніми технологіями управління фермою є найбільш дієвим механізмом захисту підприємства від катастрофічних наслідків епідемії ящура.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The Pathogenesis of Foot-and-Mouth Disease Virus: Current Understandings and Knowledge Gaps." *Veterinary Research*, vol. 56, no. 119, 2025
2. Epidemiology and Economics of Foot-and-Mouth Disease: Current Understanding and Knowledge Gaps." *Veterinary Research*, vol. 56, no. 141, 2025
3. Economic Impact of Foot and Mouth Disease (FMD): A Review." *Report and Opinion*, vol. 9, no. 6, 2017, pp. 87-91
4. Eschbaumer, Michael. "Foot-and-Mouth Disease in Animals." *MSD Veterinary Manual*, Merck & Co., Inc., Feb. 2026
5. The Pathogenesis of Foot-and-Mouth Disease I: Viral Pathways in Cattle." *Transboundary and Emerging Diseases*, vol. 58, no. 4, 2011, pp. 291-304