УДК 636.92/.09:616-022.7:616-005.1(477)"2024"
DOI: 10.31073/vet_biotech46-09

МЕЖЕНСЬКИЙ А.А., аспірант, e-mail: andrey4egvet@gmail.com
МЕЖЕНСЬКА Н.А., канд. вет. наук, доц., e-mail: nataamezh@gmail.com
КРИЦЯ Я.П., канд. вет. наук, доц., e-mail: iana.kritsya@gmail.com
ТАРАСОВ О.А., канд. вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: ast97@ukr.net
МЕЖЕНСЬКИЙ А.О., д-р вет. наук, ст. наук. сп., e-mail: mezhaavet@gmail.com
БОРОВКОВ С.Б., канд. вет. наук, доц., e-mail: serg_b78@ukr.net
Інститут ветеринарної медицини НААН

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЯВУ ЕПІЗООТИЧНОГО ПРОЦЕСУ ТА ПОШИРЕНІСТЬ ГЕМОРАГІЧНОЇ ХВОРОБИ КРОЛІВ В УКРАЇНІ У 2024 РОЦІ

У статті представлені результати дослідження показників прояву епізоотичного процесу та моніторингу поширеності геморагічної хвороби кролів (ГХК, англ. RHD), викликаної вірусами першого (RHDV (GI.1)) та другого (RHDV2 (GI.2)) генотипів, в кролівничих господарствах України у 2024 р. Встановлено поширення ГХК та показник неблагополуччя України з цієї хвороби, а також захворюваність, смертність та летальність кролів, які обумовлювалися вірусами обох типів. Показано посилення вірулентності та патогенності RHDV2 (GI.2), про що свідчать відносні показники захворюваності, смертності та летальності за його дії. Доведено поступову заміну штаму RHDV (GI.1), що домінував на території України протягом останніх років, штамом RHDV2 (GI.2).

Ключові слова: *кролі, геморагічна хвороба кролів, поширеність хвороби, захворюваність, смертність, летальність.*

Вступ. Віруси, що входять до роду *Lagovirus* (родини *Caliciviridae*), інфікують зайцеподібних *(Lagomorpha)*, а саме кролів і зайців, що відносяться до родини зайцевих *(Leporidae)*. Існують патогенні лаговіруси, що викликають гострий і смертельний гепатит у заражених тварин. Це захворювання називається

геморагічна хвороба кролів (ГХК, англ. RHD), або синдром бурого зайця (англ. EBHS), залежно від того, уражає воно кролів чи зайців [1, 2].

Збудником ГХК є вірус геморагічної хвороби кролів (англ. RHDV), також відомий як GI.1 згідно з сучасною класифікацією лаговірусів (табл. 1), а вірус, що спричиняє хворобу у зайців – це EBHSV, також відомий як GII.1. Обидва ці віруси є новими (емерджентними) [3] (Le Pendu та ін., 2017).

Таблиця 1

Класифікація лаговірусів (J. Le Pendu та ін., 2017)

Геногрупа	**GI**				**GII**		
Генотип	GI.1	GI.2	GI.3	GI.4	GII.1	GII.2	GII.3
Назва	RHDV	RHDV2	RCV-E1	RCV-A1	EBHSV	HaCV	HaCV
Ефект	П*	П*	НП	НП	П**	НП	НП
Господар (види тварин)	К	К та З	К	К	З	З	З

Примітка: П – патогенний (викликає хворобу); НП – непатогенний (не викликає хвороби, але може бути присутнім в організмі); К – кролики; З – зайці; * – викликають ГХК, ** – викликає хворобу подібну до ГХК у зайців.

EBHSV був вперше виявлений у Швеції в 1980 році, а згодом і в інших країнах Європи, які є ареалом поширення європейського зайця (*Lepus europaeus*) та гірського зайця (*Lepus timidus*) [4]. RHDV уперше зафіксовано в Китаї у ангорських кролів, імпортованих з Європи у 1984 році [5]. Упродовж кількох років хвороба поширилася по Європі, Азії, Африці та Центральній Америці. Також, вірус було імпортовано до Австралії для використання як біологічного агента контролю в боротьбі з кролем – інвазивним видом, який спричиняє значну шкоду сільському господарству та навколишньому середовищу [6, 7].

Обидва віруси виявилися високоспецифічними щодо виду: RHDV уражає лише європейського кроля (*Oryctolagus cuniculus*), тоді як EBHSV – лише деякі види зайців, викликаючи схожі клінічні та патологічні симптоми, обидва з високою летальністю [8].

Цікаво зазначити, що жоден з цих вірусів не спричиняє захворювання у тварин віком до 5 тижнів. Спочатку RHD сильно вдарила по популяції як домашніх, так і диких кролів на Піренейському півострові, спричинивши різкий

спад чисельності, що мало значний екологічний вплив, оскільки кріль є ключовим видом у харчовому ланцюгу середземноморських екосистем [9-11].

З початку 1990-х років наявність ефективних вакцин проти RHD, а також розробка та впровадження відповідних заходів контролю, дозволили значно зменшити вплив захворювання на домашніх кролів аж до 2010 року [12].

З 2010 року епізоотична ситуація з лаговірусами суттєво ускладнилася через появу нового вірусу у Франції, який спочатку називали новим варіантом RHDV, а зараз – RHDV2, або генотип GI.2 (табл. 1). Цей новий вірус утворює окрему філогенетичну групу, оскільки має більше, ніж 15,0 % відмінностей у гені VP60 порівняно з іншими відомими лаговірусами [13-15].

RHDV2 (GI.2) має кілька важливих (на жаль, негативних) особливостей [8-12, 16]:

1) через відмінності у білку VP60, вірус має інший серологічний профіль порівняно з класичним RHDV(GI.1). Вакцини, розроблені проти RHDV (GI.1), не забезпечують адекватного захисту проти RHDV2 (GI.2). У результаті перші спалахи захворювання, спричинені новим вірусом, призводили до високої смертності навіть у вакцинованих домашніх кролів;

2) здатність викликати смертельне захворювання у дуже молодих кролів, віком менше 2 тижнів;

3) ширший спектр господарів – RHDV2 (GI.2) може викликати ГХК не лише у кролів, а й в інших видів зайцеподібних. Зафіксовано смертельні випадки у представників родів *Oryctolagus*, *Lepus*, *Sylvilagus* та *Brachylagus* у диких та домашніх популяціях по всьому світу;

4) змінна патогенність та летальність. Спочатку RHDV2 (GI.2) мав нижчу патогенність, ніж класичний RHDV (GI.1), з рівнем смертності близько 20,0 % у лабораторних умовах, тобто значно нижче за понад 90,0 % у RHDV (GI.1). Але з часом патогенність RHDV2 (GI.2) зросла, і тепер вона дорівнює або перевищує патогенність RHDV (GI.1).

Ці відмінні фенотипові риси RHDV2 (GI.2) призвели до важливих наслідків. Швидке та значне поширення нового вірусу серед домашніх і диких кролів у всьому світі, витіснення вірусів RHDV (GI.1) у багатьох регіонах;

закріплення статусу ендемічного вірусу в Північній і Центральній Америці, чого ніколи не досягав RHDV (GI.1), ймовірно, через їхню вузьку специфіку до європейського кроля. RHDV2 (GI.2) завдяки ширшому спектру господарів закріпився в диких популяціях різних видів *Lepus*, *Sylvilagus* і *Brachylagus*, причому деякі з них вважаються вразливими або зникаючими видами. Після розробки специфічних вакцин проти RHDV2 (GI.2) було показано, що вони є такими ж ефективними, як і вакцини проти RHDV (GI.1), і вони стали ключовим інструментом у контролі ГХК серед домашніх кролів [6, 11, 12, 16].

До 2017-2018 рр. на території України циркулював лише вірус першого генотипу (RHDV (GI.1)) [17, 18], а з вищезазначеного періоду з'явився новий – RHDV2 (GI.2) [19]. Ґрунтовні наукові моніторингові дослідження спрямовані на визначення поширення RHDV2 (GI.2) на території країни, а також особливостей епізоотичного процесу за ГХК, викликаної вірусом другого генотипу, порівняно з RHDV (GI.1) в Україні не проводилися та є актуальними. Через це з 2021 року в Інституті ветеринарної медицини Національної академії аграрних наук України (ІВМ НААН) проводяться такі дослідження, а їх результати будуть використані при розробці державної програми активного моніторингу ГХК в Україні, вдосконаленні нормативно-правових документів щодо діагностики, профілактики, боротьби, ліквідації та контролю цієї хвороби [20].

Мета роботи. Дослідити інтенсивність прояву епізоотичного процесу та поширеність ГХК, викликаної вірусами першого (GI.1) та другого (GI.2) типів на території України у 2024 році.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені впродовж 2024 року в рамках державної тематики науково-дослідних робіт ІВМ НААН за завданням 35.01.01.03.П «Розроблення тест-системи для діагностики вірусної геморагічної хвороби кролів методом ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот зі зворотною транскрипцією (RT-LAMP)» (номер державної реєстрації 0124U001339). Вони виконувалися в лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин» ІВМ НААН (далі – лабораторія) та у 39 приватних кролівничих господарствах, розташованих на території

Вінницької, Волинської, Житомирської, Київської, Кіровоградської, Львівської, Миколаївської, Одеської, Полтавської, Рівненської, Тернопільської, Хмельницької, Черкаської та Чернігівської областей України.

Лабораторія акредитована за ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Національним агентством з акредитації України (атестат про акредитацію № 202302 чинний до 29.06.2026) та сертифікована як біологічна лабораторія рівня біобезпеки BSL-2+ за класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Термін «кролівничі господарства» вживали відносно невеликих присадибних кролівничих ферм, де кролів тримали для власного споживання продукції, та до фермерських господарств, які займалися розведенням кролів, продажом живих кролів, кролятини та хутра (у вигляді шкурок).

Поширення ГХК у кролівничих господарствах України досліджували, застосовуючи метод пасивного епізоотологічного моніторингу [21, 22]. При виникненні у кролівничому господарстві підозри на спалах ГХК – в разі раптової масової загибелі кролів, виявленні у трупів патологоанатомічних змін, характерних для ГХК, наявності у хворих тварин клінічних симптомів ГХК, власник повідомляв про це в лабораторію. На підставі цього звернення співробітники лабораторії відвідували кролівниче господарство та за дотримання конфіденційності, вимог щодо біобезпеки та біозахисту проводили роботи, спрямовані на підтвердження або спростування підозри на спалах ГХК за загальноприйнятими методами:

– з метою виявлення типових епізоотологічних характеристик хвороби та визначення показників прояву епізоотичного процесу проводили епізоотологічне розслідування випадку інфекційного захворювання [23];

– з метою виявлення характерних клінічних симптомів хвороби проводили клінічне обстеження кролів [24];

– з метою виявлення характерних для ГХК патологоанатомічних змін та відбору проб патологічного матеріалу для лабораторної діагностики здійснювали патологоанатомічний розтин трупів кролів [25]; безпосередньо в господарстві проводили розтин трупів не більше 5-ти кролів, що загинули впродовж останніх

3 годин, від кожного відбирали зразки печінки (цілу або шматочки вагою 5–10 г), а також за необхідності інші органи і тканини, які до транспортування в лабораторію зберігали в холодильнику, потім пакували та доставляли до лабораторії згідно діючих правил [26].

Спалахи ГХК та відібрані зразки печінки ідентифікували та маркували відповідно до області реєстрації (походження) – перші 3 або 4 літери назви області України, місяць реєстрації спалаху – наступні дві цифри, через знак « / » – останні дві цифри року, через тире – номер спалаху в області України впродовж поточного року, а потім через тире – послідовна нумерація для окремих зразків (наприклад, 5 зразків було отримано з другого спалаху ГХК, зареєстрованого у Вінницькій області в березні 2024 року – зразки отримали ідентифікаційні номери Він.03/24-2-1 – Він.03/24-2-5).

Проводячи епізоотичне розслідування, визначали: характеристики епізоотичного процесу за ГХК в Україні (широта розповсюдження, швидкість поширення, стадії епізоотичного процесу, фактори, що впливають на епізоотію, та її вплив на кролівництво); закономірності та особливості виникнення, поширення і прояву хвороби у кролівничих господарствах за різних умов утримання; ефективність раніше проведених профілактичних заходів; джерела походження хвороби та рушійних сили епізоотичного процесу в умовах конкретного господарства.

Лабораторну діагностику ГХК проводили методом зворотно-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції в режимі реального часу (далі ЗТ-ПЛР-РЧ, англ. RT-PCR-RT) з використанням розроблених нами «Набору діагностичного «ГХК-ТЕСТ дуо ЗТ-ПЛР-РЧ» для виявлення РНК вірусу геморагічної хвороби кролів першого та другого типів методом ПЛР у режимі реального часу» та протоколу дослідження (випробування) [27]. Для проведення ПЛР в режимі реального часу використовували термоциклер Rotor-Gene Q (QIAGEN Hilden, Німеччина).

Додатково гомогенати печінки досліджували:

– методом ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот зі зворотною транскрипцією з використанням розроблених нами «Набору діагностичного «ГХК-ТЕСТ дуо RT-LAMP» для виявлення РНК RHDV (GI.1) і RHDV2 (GI.2) методом ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот зі зворотною транскрипцією» та протоколу дослідження (випробування);

– методом дуплексного імунохроматографічного аналізу з використанням діагностичної системи INgezim® RHDV1/2 DIF CROM (R.17.RHD.K.42) (Eurofins Ingenasa S.A., Мадрид, Іспанія), яка дозволяє виявляти та диференціювати RHDV (GI.1) і RHDV2 (GI.2); дослідження проводилися згідно інструкцій виробника діагностичної системи.

Після встановлення діагнозу на ГХК за результатами комплексної діагностики, власнику господарства надавалися рекомендації щодо ветеринарно-санітарних та організаційно-господарських заходів, яких треба вжити для ліквідації та подальшої профілактики хвороби.

Диференційна діагностика ГХК передбачала виключення пастерельозу (геморагічної септицемії) шляхом проведення бактеріологічних досліджень загальноприйнятими методами [28], гострого отруєння, теплового удару (виснаження) та хвороб, що супроводжуються септицемією та вторинним синдромом внутрішньосудинного дисемінованого згортання крові [12].

Після встановлення лабораторними методами генотипу вірусу, що викликав конкретний спалах – RHDV (GI.1) або RHDV2 (GI.2), аналізували інформацію з «Актів епізоотичного розслідування випадку інфекційного захворювання», складених під час епізоотологічного обстеження кролівничих господарств, порівнювали отриманні дані для встановлення аналогічних характеристик або відмінностей, визначали поширеність ГХК в Україні, захворюваність, смертність та летальність кролів загальноприйнятими методами [29, 30].

Широту розповсюдження (поширеність) ГХК в Україні визначали шляхом обліку та систематизації зареєстрованих на території країни неблагополучних областей, картографічного аналізу їх територіального розміщення та визначення показника неблагополуччя (Н) за формулою:

$$Н = \frac{Чно \text{ x } 100\%}{Зко}, \text{ де:}$$

Н, % – показник неблагополуччя;

Чно – кількість неблагополучних областей в державі;

Зко – загальна кількість областей в державі.

Для оцінки інтенсивності прояву епізоотичного процесу за ГХК визначали його відносні показники – захворюваність, смертність та летальність.

Захворюваність (З) – показник, що характеризує ступінь охоплення поголів'я кролів ГХК у відсотках, визначали за формулою:

$$З = \frac{\text{Кількість захворілих кролів}}{\text{Кількість кролів в господарстві}} \text{ x } 100\%.$$

Враховуючи, що у більшості хворих кролів реєструвався блискавичний перебіг ГХК (раптова загибель), то до показника «кількість захворілих кролів» відносили кількість загиблих та клінічно хворих кролів у господарстві на дату епізоотичного розслідування.

Смертність (С) – показник, що характеризує тяжкість прояву ГХК, визначали за формулою:

$$С = \frac{\text{Кількість загиблих кролів}}{\text{Кількість кролів в господарстві}} \text{ x } 100\%.$$

Летальність (Л) – показник, який характеризує тяжкість прояву епізоотичного процесу безпосередньо в епізоотичному осередку, визначали за формулою:

$$Л = \frac{\text{Кількість загиблих кролів}}{\text{Кількість захворілих кролів}} \text{ x } 100\%.$$

Отримані цифрові дані обробляли статистичними методами з використанням програми Microsoft Office Excel.

Результати досліджень та їх обговорення. Епізоотичний процес за ГХК в Украйні у 2024 році характеризувався, як й у попередні три роки досліджень [31], епізоотичними спалахами, тобто раптовим масовим виникненням випадків хвороби серед кролів у певному кролівничому господарстві протягом обмеженого проміжку часу. Виникнення спалахів на території певних областей країни залежало від типу вірусу, який викликав хворобу.

З метою картографічного аналізу та систематизації територіального розміщення зареєстрованих в Україні у 2024 році спалахів ГХК на території областей підготували мапи, представлені на рис. 1–3.

Рис. 1. Реєстрація спалахів ГХК, викликаних RHDV (GI.1), в кролівничих господарствах областей України у 2024 р.

З рис. 1 видно, що спалахи ГХК, викликані у 2024 році RHDV (GI.1), реєструвалися переважно у кролівничих господарствах західних (Волинська, Львівська, Рівненська та Хмельницька по 2 спалахи і Тернопільська – 1), центральних (Вінницька – 2 та Житомирська – 1) та рідше південних (Одеська – 1) областей України, а в інших областях вони не були нами зареєстровані.

З рис. 2 видно, що спалахи ГХК, обумовлені у 2024 році RHDV2 (GI.2), навпаки, рідше реєструвалися у господарствах західних (Хмельницька – 3) і північних (Чернігівська – 2) областей та частіше у господарствах центральних (Житомирська і Київська – по 4, Полтавська і Черкаська – по 3, Вінницька – 2, Кіровоградська – 1) та південних (Миколаївська і Одеська – по 2) областей

України, на території яких локалізована значна кількість промислових кролівничих господарств, що є фактором ризику щодо ГХК.

Рис. 2. Реєстрація спалахів ГХК, викликаних RHDV2 (GI.2), в кролівничих господарствах областей України у 2024 р.

Рис. 3. Реєстрація спалахів ГХК, викликаних RHDV (GI.1) та RHDV2 (GI.2), в кролівничих господарствах областей України у 2024 р.

Для аналізу широти розповсюдження (поширеності) ГХК в Україні у 2024 р. на рис. 3 відобразили реєстрацію спалахів ГХК, викликаних обома типами вірусу (RHDV (GI.1) та (RHDV2 (GI.2)) в областях України.

Після цього обчислювали показники неблагополуччя країни з ГХК, викликаної різними генотипами вірусу, які представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Показники неблагополуччя України з ГХК,
викликаної RHDV (GI.1) та RHDV2 (GI.2) у 2024 р.

Показник	Значення, %
Показник неблагополуччя з ГХК, викликаної RHDV	32,0
Показник неблагополуччя з ГХК, викликаної RHDV2	40,0
Показник неблагополуччя з ГХК, викликаної RHDV та RHDV2	56,0

З табл. 2 видно, що показник неблагополуччя України з ГХК, викликаної RHDV2 (GI.2) у 2024 р., на 8,0 % перевищував показник неблагополуччя, обумовлений першим генотипом вірусу (GI.1), що свідчить про більш широке розповсюдження вірусу ГХК другого генотипу (GI.2) та узгоджується з результатами аналогічних досліджень, проведених науковцями в більшості країн Європи, США та Китаю. Обидва генотипи вірусу обумовлювали неблагополуччя країни на рівні 56,0 %, тобто більше, ніж у половині областей України нами були зареєстровано спалахи ГХК.

При дослідженні відносних показників прояву епізоотичного процесу за ГХК, таких як захворюваність, смертність та летальність (табл. 3), ми встановили, що з 39 зареєстрованих спалахів 26, або 66,7 %, були викликані RHDV2 (GI.2) і лише 13, або 33,3 % – RHDV (GI.1). Тобто другий генотип вірусу ГХК (GI.2) викликав спалахи хвороби в Україні у 2024 році у 2 рази частіше, ніж RHDV (GI.1). Власники господарств, як правило, звертались за допомогою на початку спалаху хвороби, тому встановлена на день проведення епізоотологічного розслідування захворюваність кролів була іноді відносно невисокою (початок епізоотичного процесу) порівняно з показниками, які наведені у наукових джерелах з проблем ГХК.

Таблиця 3

Відносні показники прояву епізоотичного процесу за ГХК в кролівничих господарствах України у 2024 році (на дату епізоотологічного розслідування)

№ з/п	Ідентифікація спалаху	К-ть кролів до спалаху	Збудник хвороби	Захворюваність, %	Смертність, %	Летальність, %
1.	Він.02/24-1	309	RHDV2	49,9	48,6	97,4
2.	Він.03/24-2	109	RHDV	47,7	44,0	92,3
3.	Він.04/24-3	91	RHDV	50,5	45,0	89,1
4.	Він.09/24-4	203	RHDV2	79,3	52,7	66,5
5.	Вол.03/24-1	176	RHDV	39,2	34,1	87,0
6.	Вол.10/24-2	129	RHDV	48,8	43,4	88,9
7.	Жит.01/24-1	430	RHDV2	75,1	60,0	80,0
8.	Жит.03/24-2	107	RHDV2	88,8	62,6	71,0
9.	Жит.05/24-3	356	RHDV	52,0	44,9	86,5
10.	Жит.11/24-4	89	RHDV2	70,8	59,6	84,1
11.	Жит.12/24-5	191	RHDV2	57,1	48,7	85,3
12.	Київ.02/24-1	271	RHDV2	59,8	50,5	84,6
13.	Київ.02/24-2	206	RHDV2	64,1	54,4	84,9
14.	Київ.11/24-3	136	RHDV2	68,4	58,8	86,0
15.	Київ.11/24-4	172	RHDV2	70,4	51,8	73,6
16.	Кір.11/24-1	255	RHDV2	66,3	61,2	92,3
17.	Льв.10/24-1	302	RHDV	42,1	39,1	93,0
18.	Льв.11/24-2	227	RHDV	48,0	36,1	75,2
19.	Мик.03/24-1	258	RHDV2	68,2	57,0	83,5
20.	Мик.04/24-2	117	RHDV2	63,3	51,3	81,1
21.	Од.04/24-1	339	RHDV	40,7	40,1	98,6
22.	Од.11/24-2	271	RHDV2	69,8	59,8	85,7
23.	Од.12/24-3	110	RHDV2	72,9	54,6	75,0
24.	Пол.03/24-1	391	RHDV2	73,1	62,1	85,0
25.	Пол.10/24-2	198	RHDV2	63,7	59,6	59,6
26.	Пол.11/24-3	238	RHDV2	64,3	57,6	89,6
27.	Рів.11/24-1	167	RHDV	46,7	38,9	83,3
28.	Рів.03/24-2	129	RHDV	43,4	39,5	91,1
29.	Тер.11/24-1	301	RHDV	44,2	43,2	97,8
30.	Хмл.02/24-1	88	RHDV	45,5	39,8	87,5
31.	Хмл.03/24-2	401	RHDV2	81,8	69,1	84,5
32.	Хмл.04/24-3	215	RHDV	51,6	38,1	73,9
33.	Хмл.04/24-4	180	RHDV2	68,3	48,9	71,6
34.	Хмл.12/24-5	229	RHDV2	74,7	56,8	76,0
35.	Черк.01/24-1	140	RHDV2	70,0	57,3	81,6
36.	Черк.02/24-2	181	RHDV2	65,2	62,9	96,6
37.	Черк.11/24-3	95	RHDV2	62,1	60,1	98,3
38.	Чернг.01/24-1	189	RHDV2	66,1	55,6	84,0
39.	Чернг.03/24-2	290	RHDV2	79,7	59,3	74,5
Середній показник для RHDV + RHDV2				61,4	51,5	84,0
Середній показник для RHDV				46,2	40,5	88,0
Середній показник для RHDV2				69,0	57,0	82,0

Також з даних табл. 3 видно, що у 13 господарствах, де збудником хвороби був вірус першого генотипу (RHDV (GI.1)), середній показник захворюваності кролів на дату епізоотологічного розслідування складав 46,2 %, смертності – 40,5 %, а летальності – 88,0 %.

Поряд з цим, у 26-ти господарствах, де збудником хвороби був вірус другого генотипу (RHDV2 (GI.2)), захворюваність кролів на дату епізоотологічного розслідування була на 22,8 % більшою та складала 69,0 %, смертність при цьому була вищою на 16,5 % та складала 57,0 %, а летальність, навпаки, була нижчою на 6,0 % та становила 82,0 %. Отримані результати свідчать про більш високу патогенність та вірулентність вірусу першого генотипу (GI.1) порівняно з вірусом другого генотипу (GI.2) під час спалахів ГХК, зареєстрованих в різних областях України у 2024 році.

Як і у попередні три роки здійснення пасивного епізоотологічного моніторингу ГХК на території України нам не вдалося визначити залежність виникнення спалахів у кролівничих господарствах від проведення чи не проведення щеплення кролів від цієї хвороби. ГХК реєструвалася як в господарствах, в яких щеплення взагалі не проводилося (Він.03/24-2, Він.04/24-3, Жит.03/24-2, Жит.11/24-4, Мик.04/24-2, Од.11/24-2, Рів.03/24-2, Хмл.02/24-1, Черк.01/24-1, Черк.11/24-3), так і в тих, де кролів щепили проти різних генотипів вірусу ГХК. Вакцини застосовувалися комбіновані (захищають від кількох різних хвороб, наприклад, від ГХК та міксоматозу), моновалентні (захищають від одного генотипу (штаму) вірусу, наприклад, лише RHDV (GI.1)) та полівалентні (захищають від обох генотипів вірусу ГХК). Але в більшості господарств ці профілактичні заходи були несистемні, а власники господарств нерідко порушували інструкцій виробників вакцин щодо їх застосування. Внаслідок цієї безсистемної та хаотичної діяльності в різних областях України виникали спалахи ГХК як серед щеплених, так і серед не щеплених кролів.

Під час спалахів ГХК власники кролівничих господарств, як і у попередні три роки наших досліджень, діяли за одним з трьох варіантів (сценаріїв):

- відразу після проведення епізоотологічного розслідування та відбору матеріалу для лабораторних досліджень, ще до лабораторного підтвердження діагнозу та визначення генотипу збудника, проводили вимушене щеплення клінічно здорових кролів вакциною проти ГХК обох генотипів (RHDV (GI.1) та RHDV2 (GI.2)) згідно інструкції виробника вакцини;
- чекали лабораторного підтвердження діагнозу та визначення генотипу збудника, що викликав спалах, а після цього проводили вимушене щеплення клінічно здорових кролів вакциною проти вірусу певного генотипу згідно інструкції виробника вакцини;
- після лабораторного підтвердження діагнозу на ГХК та визначення генотипу вірусу, що викликав спалах, проводили евтаназію всіх кролів, що залишилися живими на цей день.

Слід зазначити, що за першого та другого варіанту, ефект від щеплення (зменшення захворюваності, смертності та летальності) починав проявлятися на 8–9-у добу після введення вакцини (ми пов’язуємо це з тим, що усі вакцини проти ГХК є інактивованими (вбитими)), а на 22–30-у добу хворих та/або загиблих тварин, як правило, не реєстрували.

Висновки та перспективи подальших досліджень:

1. У 2024 році ГХК набула значного поширення в Україні – показник неблагополуччя за дії двох генотипів вірусу (RHDV (GI.1) та RHDV2 (GI.2)) складав 56,0 %, тобто хвороба реєструвалася в 14 областях країни, причому в західних областях домінуючим епізоотичним штамом був RHDV (GI.1), тоді як у центральних та південних – RHDV2 (GI.2).

2. Спалахи, обумовлені RHDV2 (GI.2), реєструвалися у 2 рази частіше, ніж ті, що були викликані RHDV (GI.1), що вказує на збереження тенденції поступової заміни (витіснення) епізоотичного штаму першого генотипу штамом другого генотипу, яку ми встановили при проведенні аналогічних досліджень у 2023 році.

3. Встановлені у 2024 році відносні показники прояву епізоотичного процесу за ГХК обумовленої RHDV2 (GI.2) (захворюваність – 69,0 %, смертність

– 57,0 % та летальність – 82,0 %), вказують на збереження тренду підвищення вірулентності та патогенності цього вірусу на території України.

4. Перспектива подальших досліджень полягає в продовженні у 2025 році пасивного епізоотологічного моніторингу ГХК, обумовленої RHDV (GI.1) та RHDV2 (GI.2), на території України із застосуванням розроблених нами сучасних засобів молекулярної діагностики (ЗТ-ПЛР-РЧ та RT-LAMP). Результати п'ятирічного моніторингу (2021-2025 рр.) будуть використовуватися при розробці державної програми активного моніторингу поширеності ГХК на території Україні із використанням засобів молекулярної діагностики, генетичного аналізу та молекулярної епідеміології, а також розробки та вдосконалення нормативно-правових документів щодо діагностики, профілактики, контролю та ліквідації ГХК у кролівничих господарствах України.

INTENSITY OF EPIZOOTIC PROCESS AND SPREAD OF RABBIT HEMORRHAGIC DISEASE IN UKRAINE IN 2024 / Mezhenskyi A.A., Mezhenska N.A., Krytsia Y.P., Tarasov O.A., Mezhenskyi A.O., Borovkov S.B.

Introduction. *Rabbit hemorrhagic disease viruses of the first (RHDV (GI.1)) and second (RHDV2 (GI.2)) types annually cause outbreaks in rabbit farms in Ukraine. RHDV2 (GI.2) was registered in Ukraine for the first time in 2017, however, systematic monitoring studies to determine the spread of both types of viruses and the characteristics of the epizootic process under their action have not been conducted, and are relevant.*

The goal of the work. *To study the intensity of the epizootic process and the prevalence of HCD caused by viruses of the first (GI.1) and second (GI.2) types in Ukraine in 2024.*

Materials and methods. *The study was conducted in 2024 based on 39 rabbit farms in 14 regions of Ukraine, where RHD outbreaks were registered, and in the laboratory (BSL-2+) of the Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Sciences of Ukraine. Epizootological, clinical, pathomorphological, molecular genetic (RT-PCR-RT, RT-LAMP), immunochromatographic, and statistical research methods were used.*

Results of research and discussion. *In 2024, the epizootic process of RHD in Ukraine manifested itself in the form of epizootic outbreaks registered in the central, western, and southern regions of Ukraine under the action of viruses of both types. At the same time, the indicator of*

unfavorable conditions in Ukraine for RHD caused by RHDV2 (GI.2) in 2024 was 40.0% and was 8.0% higher than the indicator of unfavorable conditions caused by RHDV (GI.1).

26 (66.7%) of the 39 registered outbreaks were caused by RHDV2 (GI.2) and only 13 (33.3%) by RHDV (GI.1). In 2024, RHDV (GI.1) caused the following relative indicators of the manifestation of the epizootic process: morbidity - 46.2%, mortality - 40.5%, lethality - 88.0%. In farms where the disease was caused by RHDV2 (GI.2), the morbidity of rabbits was 22.8% higher and amounted to 69.0%, while mortality was higher by 16.5% and amounted to 57.0%, and lethality, on the contrary, was lower by 6.0% and amounted to 82.0%.

Conclusions and prospects for further research. *In 2024, the GCC was widespread in Ukraine - the unfavorable indicator under the action of RHDV (GI.1) and RHDV2 (GI.2) was 56.0%. In the western regions, the dominant strain is RHDV (GI.1), and in the central and southern regions - RHDV2 (GI.2). RHDV2 (GI.2) caused outbreaks 2 times more often than RHDV (GI.1), which indicates a gradual change in epizootic strains. Exceeding the average morbidity and mortality rates of rabbits under the action of RHDV2 (GI.2) and the approach of the lethality rate of the second genotype virus to the level of RHDV (GI.1) indicates a gradual increase in the virulence and pathogenicity of RHDV2 (GI.2).*

2. ***Keywords:*** *rabbits, rabbit hemorrhagic disease, passive epizootological monitoring, morbidity, mortality, lethality.*

REFERENCES

1. Abrantes, J., van der Loo, W., Le Pendu, J., & Esteves, P. J. (2012). Rabbit haemorrhagic disease (RHD) and rabbit haemorrhagic disease virus (RHDV): A review. *Vet. Res*. 43, 12. https://doi.org/10.1186/1297-9716-43-12

2. Marcato, P. S., Benazzi, C., Vecchi, G., Galeotti, M., Salda, L. D., Sarli, G., & Lucidi, P. (1991). Clinical and pathological features of viral haemorrhagic disease of rabbits and the European brown hare syndrome. *Rev. Sci. Tech*., 10, 371–392. https://doi.org/10.20506/rst.10.2.560

3. Le Pendu, J., Abrantes, J., Bertagnoli, S., Guitton, J-S., Le Gall-Reculé, G., Lopes, A.M., Marchandeau, S., Alda, F., Almeida, T., Célio, A.P., Bárcena, J., Burmakina, G., Blanco, E., Calvete, C., Cavadini, P., Cooke, B., Dalton, K., Delibes Mateos, M., Deptuła, W., Eden, J.S., Wang, F., Ferreira, C.C., Ferreira, P., Foronda, P., Gonçalves, D., Gavier-Widén, D., Hall, R., Hukowska-Szematowicz, B., Kerr, P., Kovaliski, J., Lavazza, A., Mahar, J., Malogolovkin, A., Marques, R.M., Marques, S., Martin-Alonso, A., Monterroso, P., Moreno, S., Mutze, G., Neimanis, A., Niedźwiedzka-Rystwej, P., Peacock, D., Parra, F., Rocchi, M., Rouco, C., Ruvoën-Clouet, N., Silva, E., Silvério, D., Strive, T., Thompson, G., Tokarz-Deptuła, B. & Esteves, P. (2017). Proposal for a

unified classification system and nomenclature of lagoviruses. *J. Gen. Virol*., 98, 1658-1666. https://doi.org/10.1099/jgv.0.000840

4. Abrantes, J., Lopes, A.M., Dalton, K.P., Melo, P., Correia, J.J., Ramada, M., ... & Esteves, P.J. (2020). Recombination at the emergence of the pathogenic rabbit haemorrhagic disease virus Lagovirus europaeus/GI.2. *Scientific Reports*, 10, 14502. https://doi.org/10.1038/s41598-020-71229-0

5. Liu, S.J., Xue, H.P., Pu, B.Q., Qian, N.H., Xu, W.Y. & Du, N.X. (1984). A New Viral Disease in Rabbits (in Chinese). *Animal Husb. Vet. Med*., 16, 253–255.

6. Asin, J., Avery, C., Lankton, J., Bradway, D., & Dyer, N. (2022). Early circulation of rabbit haemorrhagic disease virus type 2 in domestic and wild lagomorphs in southern California, USA (2020–2021). *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(6), e394–e405. https://doi.org/10.1111/tbed.14308

7. Barcena, J., Guerra, B., Angulo, I., Gonzalez, J., Valcarcel, F., Mata, C. P., ... & Blanco, E. (2015). Comparative analysis of rabbit hemorrhagic disease virus (RHDV) and new RHDV2 virus antigenicity, using specific virus-like particles. *Veterinary Research*, 46, 106. https://doi.org/10.1186/s13567-015-0236-2

8. Fresco-Taboada, A., Martinez-Torrecuadrada, J. L., Sanz, A., Martin-Alonso, J. M., & Casal, J. I. (2022). Development and evaluation of a duplex lateral flow assay for the detection and differentiation between Rabbit Haemorrhagic Disease Virus Lagovirus europaeus/GI.1 and /GI.2. *Biology*, 11(6), 837. https://doi.org/10.3390/biology11060837

9. Pacheco, H., González, G., Ramírez, E., Blanco, E., & Calvete, C. (2022). Multi-event capture-recapture models estimate the diagnostic performance of serological tests for myxoma and rabbit haemorrhagic disease viruses in the absence of reference samples. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(6), e3024–e3035. https://doi.org/10.1111/tbed.14446

10. Rouco, C., Guerrero-Casado, J., Carro, F., Delibes-Mateos, M., & Ferreras, P. (2018). Epidemiology of RHDV2 (Lagovirus europaeus/GI.2) in free-living wild European rabbits in Portugal. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(1), e373–e382. https://doi.org/10.1111/tbed.12762

11. Zamora-Ceballos, M., Blanco, E., & Bárcena, J. (2024). Enfermedad hemorrágica del conejo: El virus RHDV2 14 años después. *Boletín de Cunicultura*, 211, 20–24.

12. Lukefahr, S. D., McNitt, J. I., Cheeke, P. R., & Patton, N. M. (2022). *Rabbit production*. 10th Edition. CABI, 153-156.

13. Le Gall-Reculé, G., Zwingelstein, F., Boucher, S., Le Normand, B., Plassiart, G., Portejoie, Y., Decors, A., Bertagnoli, S., Guérin, J.L. & Marchandeau, S. (2011). Detection of a new

variant of rabbit haemorrhagic disease virus in France. *Vet. Rec*., 168, 137–138. https://doi.org/10.1136/vr.d697

14. Dalton, K.P., Nicieza, I., Balseiro, A., Muguerza, M.A., Rosell, J.M., Casais, R., Álvarez, Á.L. & Parra, F. (2012). Variant rabbit hemorrhagic disease virus in young rabbits, Spain. *Emerg. Infect. Dis*., 18, 2009–2012. https://doi.org/10.3201/eid1812.120341

15. Abrantes, J., Lopes, A.M., Dalton, K.P., Melo, P., Correia, J.J., Ramada, M., Alves, P.C., Parra, F. & Esteves, P.J. (2013). New variant of rabbit hemorrhagic disease virus, Portugal, 2012–2013. *Emerg. Infect. Dis*., 19, 1900–1902. https://doi.org/10.3201/eid1911.130908

16. Hu, B., Wei, H., Fan, Z., Song, Y., Chen, M., Qiu, R., Zhu, W., Xu, W., Xue, J. & Wang, F. (2021). Emergence of rabbit haemorrhagic disease virus 2 in China in 2020. *Vet. Med. Sci*., 7, 236-239. https://doi.org/10.1002/vms3.332

17. Korniyenko, L. Ye., Dombrovs′kyy, O. B., Ponomar, S. I., & Antipov, A. A. (2003). *Infektsiyni ta invaziyni khvoroby kroliv [Infectious and invasive diseases of rabbits]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

18. Korniienko, L. Ye., Hlavatskyi, V. P., Yarchuk, B. M., Korniienko, L. M., Mandyhra, M. S., Dombrovskyi, O. B., & Tyrsin, R. V. (2001). *Virusna hemorahichna khvoroba krolykiv [Viral hemorrhagic disease of rabbits]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

19. Muzykina, L. M., Sydorenko, T. V., Molozhanova, A. V., Stetsenko, N. Iu., Fedko, O. I., Oboznenko, N. I., Tarasov, O. A., & Nychyk, S.A. (2021). Vyvchennia epidemichnoi sytuatsii shchodo virusnoi hemorahichnoi khvoroby kroliv v Ukraini [Study of the epidemic situation regarding viral hemorrhagic disease of rabbits in Ukraine]. Proceedings from «Modern epidemic challenges in the concept of «One Health»: *III shchorichna Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia (18-19 travnia 2021 r.) – IIInd Annual International Scientific and Practical Conference.* Ternopil, 25 [in Ukrainian].

20. Mezhenskyi, A. A., Mezhenska, N. A., Krytsia, Y. P., Tarasov, O. A., Mezhenskyi, A. O., & Nychyk S.A. (2022). Normatyvno-pravove i materialno-tekhnichne zabezpechennia laboratornoi diahnostyky hemorahichnoi khvoroby kroliv v Ukraini ta vidpovidnist yoho suchasnym mizhnarodnym vymoham [Regulatory-legal and material-technical provision of laboratory diagnostics of hemorrhagic disease of rabbits in Ukraine and its compliance with current international requirements]. *Biuleten «Veterynarna biotekhnolohiia» ["Veterinary Biotechnology" Bulletin]*, Vol. 41, 55-68 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31073/vet_biotech41-06

21. Dohoo, R., Martin, W., & Stryhn, H. (2010). Veterinary epidemiologic research. 2nd ed: Prince Edward Island, Canada: VER Inc. 865 p.

22. Pfeiffer, D. U. (2013). Veterinary Epidemiology: An Introduction. Wiley-Blackwell Science Ltd. 152 p.

23. Korniienko, L. Ie., Karpulenko, M. S., Mezhens'ka, N. A., Ruzhyns'ka, I. L., Moroz, O. A., Skorokhod, S. V., Datsenko, R. A., Skovpen, V. M., & Harkavenko, T. O. (2019). *Metodyka epizootychnoho rozsliduvannia vypadku infektsiinoho zakhvoriuvannia: metodychni rekomendatsii [Methodology of epizootic investigation of an infectious disease case: methodical recommendations]*. Kyiv: DNDILDVSE [in Ukrainian].

24. Levchenko, V. I., Vlizlo, V. V., Kondrakhin, I. P. et al. (2017). *Klinichna diahnostyka khvorob tvaryn [Clinical diagnosis of animal diseases]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

25. Zahrebelnyi, V. O., Lozhkina, O. V., Mezhenska, N. A., Skrypka, M. V., & Sorokova V. V. (2011). *Metodychni vkazivky shchodo provedennia patolohoanatomichnoho roztynu trupiv tvaryn [Methodical instructions for conducting a patho-anatomical autopsy of animal corpses]*. Kyiv: DNDILDVSE [in Ukrainian].

26. Pishchanskyi, O. V., Harkavenko, T. O., Mezhenskyi, A. O. et al. (2019) *Metodychni rekomendatsii z orhanizatsii ta vidboru prob dlia diahnostychnykh doslidzhen na infektsiini khvoroby tvaryn ta ptytsi [Methodological recommendations for the organization and selection of samples for diagnostic studies on infectious diseases of animals and poultry]*. Kyiv: DNDILDVSE [in Ukrainian].

27. Krytsia, Y. P., Tarasov, O. A., Mezhenskyi A. A. et al. (2022). *Zastosuvannia polimeraznoi lantsiuhovoi reaktsii v rezhymi realnoho chasu dlia detektsii RNK virusu hemorahichnoi khvoroby kroliv: metodychni rekomendatsii [Application of real-time polymerase chain reaction for the detection of rabbit hemorrhagic disease virus RNA: methodological recommendations]*. Kyiv: IVM NAAS [in Ukrainian].

28. Holovko, A. N., Ushkalov, V. A., Skrypnyk, V. H., Stehnyi, B. T. et al. (2007) *Mikrobiologicheskie i virusologicheskie metody issledovanija v veterinarnoj medicine. Spravochnoe posobie [Microbiological and virological research methods in veterinary medicine. Help Guide]*. – Har'kov «NTMT» [in Ukrainian].

29. Yarchuk, B. M., Verbytskyi, P. I., Lytvyn, V. P., Korniienko, L. Ie., Dombrovskyi, O. B., Tyrsin, R. V., & Korniienko, L. M. (2002). *Zahalna epizootolohiia [General epizootology]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

30. Nedosiekov, V. V, Polishchuk, V. V., Melnyk, V. V., Homzykov, O. M., & Martyniuk, O. H. (2015). *Metodyka epizootolohichnoho obstezhennia hospodarstv ta vyvchennia epizootychnoi sytuatsii [Methods of epizootological examination of farms and study of the epizootic situation]*. Kyiv, NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].

31. Mezhenskyi, A. A., Mezhenska, N. A., Krytsia, Y. P., Tarasov, A., & Mezhenskyi, A. O. (2024). Poshyrenist ta sezonnist hemorahichnoi khvoroby kroliv v Ukraini u 2021-2023 rokakh [Prevalence and seasonality of rabbit hemorrhagic disease in Ukraine in 2021-2023.]. *Biuleten «Veterynarna biotekhnolohiia» ["Veterinary Biotechnology" Bulletin]*, Vol. 45, 48-61 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31073/vet_biotech45-05