

3. ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.98:578.825.15:636.22/.28(4)

DOI 10.36016/VM-2021-107-7

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕФЕКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ІНФЕКЦІЙНОГО РИНОТРАХЕЇТУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В КРАЇНАХ ЄВРОПИ

Корнейков О. М., Стегній Б. Т., Олешко А. Ю., Бородай Н. І., Коровін І. В.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: korneykov@ukr.net

Головко В. О., Северин Р. В., Аль Джабарі Мунір
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Наведено дані щодо епізоотичної ситуації з інфекційного ринотрахеїту великої рогатої худоби в країнах Європейського континенту. Більшість країн, які є членами Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин, запровадили на своїй території протиепізоотичні заходи, які передбачають спостереження, звітування, моніторинг або скринінг, а також контроль переміщення тварин усередині країни та запобіжні заходи на кордоні. Відзначено, що стало благополуччя щодо захворювання можливе лише за умов впровадження обов'язкових заходів контролю на державному рівні, які базуються на видаленні інфікованих епізоотичним штамом вірусу серопозитивних тварин зі стад одночасно з або без використання вакцин. У більшості країн Європейського Союзу запроваджені програми ерадикації вірусу ІРТ, які базуються на стратегіях дослідження та видалення, а також диференціації вакцинованих від інфікованих тварин. Як показав досвід скандинавських країн найбільш ефективною є схема ерадикації збудника ІРТ шляхом забою інфікованих тварин, але це є можливим лише за умов невисокого рівня інфікованості поголів'я. Найбільш економічно доцільною стратегією контролю ІРТ у стадах з високою інфікованістю тварин є використання маркерних вакцин, з подальшою диференціацією вакцинованих від інфікованих тварин і вилученням зі стада останніх. При досягненні низького рівня серопозитивності стада доцільним є впровадження стратегії виявлення та забою

Ключові слова: епізоотична ситуація, ерадикація, маркерні вакцини

Процеси реформування тваринництва, які найбільш інтенсивно почалися в останні 15 років і тривають по сьогоднішній день, супроводжуються як позитивними, так і низкою негативних змін. По перше, недосконалість законодавчої бази та механізмів ринкових відносин у сільському господарстві України призвела до значного руйнування вітчизняної селекційної бази у скотарстві. Це, у свою чергу, призвело до втрати племінного високопродуктивного поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) і завою племінних тварин, а також генетичного матеріалу (сперма) із закордонних країн. Зважаючи на те, що імпортовані тварини відрізняються від місцевих епізоотичним статусом і ветеринарним супроводом, що характеризується значним переліком засобів специфічної профілактики, більшість з яких вміщувало живі атенуовані штами збудників, а також більш високим технологічним навантаженням, усе це стало однією з причин зміни вірус-бактеріального фону в скотарських господарствах України та збільшенню кількості інфекційних хвороб, які спричиняють як гострі, так і хронічні форми респіраторних інфекцій у ВРХ. Як наслідок — збільшення економічних втрат за рахунок зниження продуктивності корів і недоотримання молодняка.

Наслідком усіх цих процесів стало неконтрольоване використання засобів специфічної профілактики захворювань, які ще більше ускладнили контролювання тих чи інших вірусних інфекцій. Одним з найбільш поширених захворювань ВРХ в Україні, спроби контролю якого безуспішно проводяться в останні роки, є інфекційний ринотрахеїт (ІРТ) великої рогатої худоби (ВРХ) — актуальна проблема в світі, яка обмежує торгівлю тваринами та їхніми генетичними ресурсами.

Уперше вірус інфекційного ринотрахеїту (Bovine herpesvirus type 1, BHV-1) великої рогатої худоби був описаний в 1950-х роках, і з того часу займає провідне місце серед етіологічних чинників вірусних пневмоентеритів домашніх і диких жуйних [1–3]. Збудник ринотрахеїту — ДНК-вірус родини Herpesviridae підродини Alphaherpesvirinae [4, 5]. На основі геномного аналізу та вірусних пептидних моделей вірусу було встановлено наявність у вірусу кількох підтипів, таких як BHV-1.1, BHV-1.2 та BHV-1.3, однак усі підтипи збудника мають антигенну однорідність [6]. Значна частка економічних втрат з причини циркуляції вірусу в стаді ВРХ відбувається за рахунок зниження продуктивності тварин, розвитку респіраторних і гінекологічних захворювань, витрат на лікування, профілактики, а також недоотриманні молодняку за рахунок абортів, мертвонародженості, вибраковки та загибелі телят [1, 7]. Герпесвірус першого типу найчастіше проявляється в генітальній та респіраторній формах. Так, BHV-1 першого підтипу спричиняє респіраторну форму, збудник другого підтипу виявляється за генітальної форми, а вірус третього підтипу ізолювали від мертвих телят з ознаками енцефаліту [8]. Слід диференціювати клінічні ознаки інфекційного ринотрахеїту ВРХ від захворювання тварин, етіологічним агентом якого є BHV-4, який було виявлено в 1970-х роках та який, крім іншого, спричиняв дерматити, лихоманки та геморагічний синдром [9], що пізніше в своїх дослідженнях підтвердили Bellino et al. [10].

Зважаючи на те, що всі засоби контролю інфекційного ринотрахеїту ґрунтуються на своєчасній діагностиці, розробка специфічних, швидких і чутливих методів індикації та ідентифікації збудників мають першочергове значення. Зазвичай, для ретроспективної діагностики інфекційного ринотрахеїту використовують серологічні тести, спрямовані на виявлення специфічних антитіл до вірусу, як то реакція нейтралізації (РН), реакція непрямой гемаглютинації (РНГА) та метод імуноферментного аналізу (ІФА). Визначення рівня специфічних антитіл, окрім встановлення епізоотичного статусу тварин щодо герпесвірусної інфекції ВРХ, дозволяє визначити рівень напруженості специфічної імунної відповіді у тварин та ефективність проведеного щеплення [11]. З метою безпосередньої індикації та ідентифікації збудника ІРТ у біологічному матеріалі від ВРХ найбільшого поширення в лабораторній практиці набули реакція імунофлуоресценції (РІФ) та полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) [12].

Проте, незважаючи на всі засоби своєчасної діагностики та протидії виникнення осередків інфекційного ринотрахеїту в країнах з розвинутою галуззю скотарства, нові випадки виявлення серопозитивних тварин постійно реєструвались, а погіршення епізоотичної ситуації не припинялось [13]. Спроби контролю інфекційного ринотрахеїту за допомогою використання засобів специфічної профілактики дозволили дещо стабілізувати епізоотичну ситуацію та зменшити негативний економічний вплив від циркуляції збудника ІРТ у стадах. Однак безконтрольне використання вакцин в господарствах ще більше ускладнило ідентифікацію BHV-1 у тварин за допомогою серологічних тестів та унеможливило ерадикацію збудника серед сприятливого поголів'я. Усе це потребувало втручання державних інституцій у вирішення проблеми ІРТ та розробки чітких програм по забезпеченню сталого благополуччя щодо захворювання у скотарстві.

Перші спроби створення програм контролю та викорінення герпесвірусу 1 типу були проведені в 80-х роках ХХ століття на території Європейського Союзу, завдяки чому шість країн отримали статус вільних від інфекційного ринотрахеїту. Однак не всі держави впровадили на своїй території обов'язкові програми з викорінення герпесвірусної інфекції ВРХ, деякі лише ініціювали схеми добровільного викорінення, які є недостатньо ефективними, деякі використовують схеми, що базуються на діагностиці та видаленні інфікованих тварин, а деякі додатково використовують для контролю захворювання маркерні вакцини [14]. Наявність значної кількості методологічних підходів щодо недопущення поширення та контролювання ІРТ в різних країнах потребують їх узагальнення та визначення ефективності, з метою використання здобутків благополучних із захворювання країн та гармонізації розроблених систем контролю з нормативно-правовою базою України.

Метою роботи було вивчення поширення інфекційного ринотрахеїту ВРХ та особливостей заходів щодо його контролю, затверджених в державних програмах країн Європейського Союзу.

Матеріали та методи. З метою визначення поширення BHV-1 та ефективності впроваджених заходів контролю було проаналізовано данні Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин (МЕБ) [2], продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) та

Розділ 3. Епізоотологія та інфекційні хвороби

Слід зазначити, що країни Європи здебільшого звітуються до Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин щодо впроваджених протиепізоотичних заходів, які передбачають спостереження, звітування, моніторинг або скринінг, а також контроль переміщення тварин всередині країни та запобіжні заходи на кордоні (табл.).

Таблиця — Заходи щодо боротьби з інфекційним ринотрахеїтом ВРХ, запроваджені в країнах Європи (данні МЕБ, 2020 р.)

Країна	Протиепізоотичні заходи												
	Повідомлення про хворобу	Загальне спостереження	Моніторинг	Контроль пересування всередині країни	Офіційна вакцинація	Запобіжні заходи на кордонах	Скринінг	Вибірковий забій та утилізація	Забій	Стемпінг-аут	Цілеспрямоване спостереження	Заборона вакцинації	Зонування
Україна	✓	✓		✓		✓					✓		
Франція	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓
Іспанія	✓	✓		✓		✓	✓				✓		
Швеція	✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓	
Норвегія	✓	✓		✓		✓		✓			✓	✓	
Німеччина	✓	✓				✓		✓	✓		✓		
Фінляндія	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓	
Польща	✓		✓								✓		
Італія	✓	✓		✓			✓						
Велика Британія		✓				✓	✓						
Румунія	✓	✓	✓	✓		✓							✓
Білорусь	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
Болгарія	✓												
Угорщина				✓			✓					✓	
Португалія			✓										
Австрія	✓	✓		✓		✓		✓				✓	
Чехія	✓			✓	✓	✓		✓			✓		
Сербія	✓					✓					✓		
Ірландія		✓											
Литва	✓	✓			✓								
Латвія	✓					✓					✓		
Хорватія	✓	✓											
Боснія і Герцеговина	✓					✓							
Словаччина	✓			✓	✓	✓	✓						
Естонія			✓	✓	✓	✓							
Данія	✓	✓				✓					✓	✓	
Нідерланди			✓	✓	✓		✓						
Швейцарія	✓	✓		✓				✓		✓	✓	✓	
Молдова			✓				✓						
Росія	✓	✓			✓	✓		✓		✓			✓
Бельгія	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			
П. Македонія	✓	✓		✓		✓							
Словенія	✓			✓									
Чорногорія	✓												

Щодо більш радикальних заходів, які передбачають проведення політики «стемпінг-аут» у неблагополучних стадах, то офіційно в МЄБ з цього приводу надходить інформація лише зі Швеції та Швейцарії. Стосовно заходів, які передбачають вибірково забій та утилізацію інфікованих тварин, то вони проводяться у Норвегії, Німеччині, Фінляндії, Австрії, Чехії та Швейцарії. Загалом, більш радикальні заходи боротьби з ІРТ притаманні державам з високорозвиненим скотарством і рівнем економічного росту — країнам ЄС. У питаннях використання вакцин для контролю у стадах захворювання на ІРТ ВРХ у протиепізootичних заходах країн Європейського континенту не має однаковості. Слід лише зазначити, що деякі країни (Швеція, Норвегія, Фінляндія, Угорщина, Австрія, Данія та Швейцарія) на офіційному рівні заборонили використання на своїй території засобів специфічної профілактики для контролю захворювання у стадах ВРХ. Тоді як деякі країни (Франція, Білорусь, Чехія, Литва, Словаччина, Естонія, Нідерланди, Росія та Бельгія), навпаки, використовують вакцинацію як ключовий елемент контролю захворювання на своїй території. Загалом, стандартні вакцини на основі живих атенуованих чи інактивованих штамів вірусу ще використовуються під час реалізації означених програм в країнах Європи, однак їхня частка кожного року знижується. На теперішній час у затверджених програмах контролю ІРТ зростає актуальність маркерних вакцин, які дозволяють розрізнити заражених від вакцинованих тварин в межах стад [16, 19, 20].

Як видно з представлених вище даних в країнах Європейського континенту немає однаковості щодо шляхів ерадикації збудника ІРТ в стадах ВРХ на своїй території, що пов'язано з відмінністю епізootичної ситуації та рівню економічного розвитку в кожній з них. Однак, найбільш ефективними з існуючих програм контролю ІРТ, які впроваджені або на добровільній або на обов'язковій основі, є ті, які базуються на видаленні інфікованих епізootичними штамми вірусу серопозитивних тварин зі стад одночасно з/без використання вакцин.

За даними Raareri et al. [14] усі основні підходи до контролю ІРТ ВРХ можна згрупувати за стратегіями, що становлять основу тієї чи іншої схеми боротьби із захворюванням в країнах Європи:

- стратегія тестування та забою;
- стратегія диференціації вакцинованих від інфікованих тварин.

Стратегія тестування та забою серопозитивних тварин без використання вакцинації є найуспішнішим методом знищення BHV-1. Однак її можна застосовувати лише у тому випадку, якщо рівень серопозитивності стада відносно низький. Для ліквідації BHV-1 рекомендується створення племінного поголів'я, вільного від інфекційного ринотрахеїту та проводити роботу шляхом поступового видалення серопозитивних носіїв ІРТ та заміни їх серонегативним потомством. Стратегію «тестування та забою» успішно реалізували у Фінляндії, Швеції, Норвегії, Данії, Австрії та Швейцарії [2, 14].

Стратегія диференціації вакцинованих від інфікованих тварин передбачає використання маркерних вакцин, найбільш популярними серед яких є ті, в яких відсутній глікопротеїн gE, разом з подальшим видаленням gE-серопозитивних тварин. Означений методичний підхід є найбільш доцільним та є альтернативною стратегією в країнах з високою серопозитивністю ВРХ до BHV-1 [12–14, 21, 22]. Коли чисельність gE-позитивного стада у промисловому скотарстві зменшується до 5 %, решту позитивних тварин можна вибракувати шляхом «тестування та забою» [23]. Загалом, маркерні вакцини дозволяють за допомогою серологічного методу (ELISA) диференціювати інфікованих від вакцинованих тварин на основі відсутності одного або кількох глікопротеїнів у препараті, які присутні у епізootичних штаммах BHV-1 [24]. Слід зазначити, що після інфікування природним шляхом імунна відповідь у тварин характеризується утворенням антитіл проти специфічного білка (gE) та може бути виявлена за допомогою призначеного для цього специфічного діагностичного тесту (gE ELISA). З метою профілактики інфекційного ринотрахеїту за допомогою маркерних вакцин використовують препарати як на основі живого, так і інактивованого вірусу у своєму складі [25]. Однак використання у стадах ВРХ вакцин, до складу яких входять живі штами вірусу ІРТ, навіть і позбавлені специфічного білка, може призвести до виникнення рекомбінації з епізootичним збудником та, як наслідок, призвести до поширення вірусу в стаді та ускладнення заходів контролю. Саме з метою уникнення хибнонегативного результату у щеплених маркерними вакцинами тварин у відповідності з Директивою ЄС (2004/558/ЄС, додаток III) передбачено

повторне серологічне дослідження сироватки крові від телиць і корів старше 9-місячного віку з інтервалом 5–7 місяців. Загалом, в країнах Європейського Союзу немає уніфікованої програми контролю IPT, у кожній державі використовується адаптовані заходи з ерадикації збудника у стадах ВРХ на своїй території.

Приклади ефективних схем боротьби з інфекційним ринотрахеїтом ВРХ. З 1997 року у Німеччині діє схема примусового викорінення IPT [26], схвалена Європейською комісією (EU Directive 64/432/ЕЕС, Article 9), яка дозволяє державам встановлювати обмеження на ввезення худоби з країн або регіонів, неблагополучних щодо ВНВ-1, стадо походження тварини повинно бути «вільна від IPT», у країні походження повинен бути обов'язковий карантин, а тварини повинні бути перевірені перед вильотом. Загалом, у залежності від серопозитивності стад, у Німеччині діють дві стратегії боротьби з IPT. Перша, яка передбачає забій всіх інфікованих тварин та заборону вакцинації, впроваджується у стадах, на територіях і федеральних землях з невисоким рівнем інфікованості тварин. Друга, яка впроваджена в регіонах з високої серопозитивністю стад, передбачає використання маркерних вакцин (з відсутнім геном глікопротеїну (gE) та відбором gE-негативних тварин для подальшого комплектування стада [27].

Провінція Больцано в Італії, де діяли додаткові гарантії для виробників скотарської продукції вільна від інфекційного ринотрахеїту з 2000 року. Заходи, що були впроваджені, відрізнялися від тих, що застосовуються в Німеччині, заборону введення до стада вакцинованих тварин. Італійська провінція Тренто також застосувала програму ліквідації, затверджену Європейською комісією, у той час як інші регіони Італії використовували добровільні схеми ерадикації [28].

Програма обов'язкового викорінення IPT була розпочата в Нідерландах у 1998 році, проте початок її активного впровадження було відкладено до 1999 року. Зрештою, ця схема була ініційована на добровільній основі [22, 29]. У Бельгії після 5 років виконання добровільної програми з січня 2012 року програма викорінення IPT стала обов'язковою. В Іспанії тривають добровільні регіональні програми контролю ВНВ-1 у певних стадах. З 2001 року у Франції діє національна система нагляду та контролю за ВНВ-1, заснована на профілактиці та системі добровільної кваліфікації фермерів. Подібні програми діють в Угорщині [13] та Словаччині [30]. Крім того, згідно директиви Європейського союзу 92/65/ЕЕС у цілях ерадикації збудника хвороби всі центри штучного запліднення мають бути вільними від ВНВ-1 з 1 січня 1999 року.

З 2005 року в Чеській Республіці діє програма знищення IPT з гарантіями, передбаченими статтею 9 директиви 64/432/ЕЕС [14]. Означена програма оздоровлення стад ВРХ була обов'язковою для виконання та передбачала участь держави в матеріальних затратах фермерів на рівні 50 %. Основним шляхом подолання проблеми інфекційного ринотрахеїту ВРХ в Чеській Республіці було застосування підходу, який передбачав ліквідацію інфікованих епізоотичним штамом вірусу тварин з одночасною вакцинацією всіх тварин маркерними вакцинами (містять вірус IPT з відсутнім геном глікопротеїну (gE)). У стадах ВРХ використовували виключно моновалентні маркерні вакцини. Щодо комбінованих препаратів, які вміщували в своєму складі вірус IPT, то вони із самого початку впровадження програми ліквідації захворювання були забороненими. На початку впровадження оздоровчих заходів допускалося використання як інактивованих, так і живих маркерних вакцин (у залежності від особливостей епізоотичного процесу у стадах ВРХ). Натомість, починаючи з 2010 року, з метою недопущення реверсії вакцинного атенуйованого вірусу IPT та можливої його рекомбінації з епізоотичним штамом збудника, використання живих маркерних вакцин в Чеській Республіці було заборонено. Наслідком впроваджені роботи було те, що к початку 2020 року на території держави не було жодної голови ВРХ, інфікованою вірусом IPT [31].

На прикладі Швейцарії було продемонстровано можливість викорінення IPT серед поголів'я ВРХ, що складається приблизно з 2 млн тварин протягом 5 років. Загальні витрати склали приблизно 110 мільйонів франків. Програма викорінення базувалася на: 1) щорічному серологічному обстеженні поголів'я ВРХ; 2) обмеженні торгівлі серопозитивними тваринами; 3) першим пріоритетом викорінення були ферми з племінними тваринами. Стада відгодівлі розглядалися як другий пріоритет; 4) поетапній елімінації 50 000 серопозитивних тварин. З огляду на єдиний європейський ринок з 1992 року, це стало перевагою для визначення європейської стратегії контролю IPT [2].

Робота з ерадикації збудника ІРТ серед поголів'я ВРХ у Фінляндії розпочата у 1978 р. та передбачала систематичне тестування тварин на наявність антитіл проти вірусу. Стадо, де реєстрували персистенцію вірусу ринотрахеїту, підпадало під обмежувальні заходи з боку офіційного муніципального ветлікаря. Рішення про впровадження обмежувальних заходів у стаді також могло базуватися на результатах щорічного нагляду. У всіх тварин у підозрілому стаді проводилися серологічні обстеження на наявність антитіл проти ВHV-1. За умов отримання негативного результату обмеження знімали. У разі виявлення позитивних тварин, власник стада письмово повідомлявся про рішення вжити обмежувальні заходи, які передбачали:

- усі серопозитивні та клінічно хворі тварини повинні бути максимально ізольованими та утримуватися в окремому приміщенні;
- тварин можна перевозити з ферми лише на забій;
- використання сперми великої рогатої худоби зі стада та тварин для природного спаровування заборонялося;
- жодних обмежень щодо використання молока та його доставки до молочної ферми не встановлювали.

Обмежувальні заходи відмінялися лише після того, як серопозитивні тварини були вибракувані, а інші тварини двічі досліджені серологічно та мали негативний результат (через один місяць після вивозу серопозитивних тварин з господарства та через чотири та більше місяців після першого тесту). Втрати фермерів через забій тварин передбачалося частково покривати за державні кошти (75 % вартості тварини з вирахуванням забою) за умов рекомендації муніципальних і районних ветеринарів.

З 2015 року у Словенії впроваджено на добровільній основі програму щодо надання стадам ВРХ статусу «вільних від ІРТ». Цьому передувало широкомасштабні серологічні дослідження всього поголів'я на наявність антитіл до збудника у тварин. Зважаючи на те, що програма передбачає всі фінансові затрати по отриманню та підтримки означеного статусу покласти на власників тварин, її ефективність була на дуже низькому рівні — станом на 2020 рік на території Словенії є лише одне офіційно благополучне щодо ІРТ господарство [32].

Починаючи з 1996 року у Словаччині діяла добровільна програма з контролю ІРТ у стадах ВРХ. З кінця 2006 року виконання програми контролю захворювання стало законодавчо обов'язковим для всіх власників великої рогатої худоби. Серологічна ідентифікація інфікованих тварин проводиться за допомогою методу ІФА (звичайне) серед невакцинованих тварин та за допомогою gE тест-систем ІФА у вакцинованої маркерними вакцинами великої рогатої худоби. Ерадикація збудника заснована на вибракуванні інфікованих тварин за серопозитивності у стаді нижче 15 %. За умов серопозитивності вище 15 %, вибракування тварин проводиться на фоні застосування маркерної вакцини. Слід зазначити, що радикальний метод, який передбачає забій усіх тварин, застосовується за згодою власника, коли це доцільно, та використовується для дуже малих стад. Переміщення великої рогатої худоби знаходиться під суворим контролем з боку держави [33].

Висновки. 1. За офіційними даними Всесвітньої організації з охорони здоров'я тварин станом на 2020 рік на території Європейського континенту захворювання тварин на інфекційний ринотрахеїт зареєстровано у 20 країнах, хоча реальна епізоотична ситуація є дещо напруженішою.

2. Найбільш ефективною стратегією боротьби з інфекційним ринотрахеїтом ВРХ, яка дозволила забезпечити благополуччя стад ВРХ в скандинавських країнах, є забій та утилізація інфікованих тварин за результатами систематичних серологічних досліджень.

3. Найбільш економічно доцільною стратегією контролю ІРТ у стадах з високою інфікованістю тварин є використання маркерних вакцин з подальшою диференціацією вакцинованих від інфікованих тварин та вилученням зі стада останніх. У разі досягнення низького рівня серопозитивності стада доцільним є впровадження стратегії виявлення та забою.

4. Вибір конкретних методів ерадикації вірусу ІРТ у стадах ВРХ повинен спиратися на реальну епізоотичну ситуацію в них і потребує обов'язкової участі держави в їх реалізації.

5. Спалахи захворювання тварин на ІРТ, що виникають у країнах Європи, де впроваджено державні програми контролю, здебільшого виявляються на ранніх стадіях, що свідчить про ефективність впроваджених стратегій контролю.

Список літератури

1. Straub O. C. Infectious bovine rhinotracheitis virus. History and recent developments. *Developments in Biological Standardization*. 1975. Vol. 28. P. 530–533. PMID: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/165129>.
2. Ackermann M., Müller H. K., Bruckner L., Kihm U. Eradication of Infectious bovine rhinotracheitis in Switzerland: review and prospects. *Veterinary Microbiology*. 1990. Vol. 23, iss. 1–4. P. 365–370. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(90\)90168-u](https://doi.org/10.1016/0378-1135(90)90168-u).
3. Nuotio L., Neuvonen E., Hyytiäinen M. Epidemiology and eradication of Infectious bovine rhinotracheitis/Infectious pustular vulvovaginitis (IBR/IPV) virus in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2007. Vol. 49, iss. 1. P. 3. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-3>.
4. Wyler R., Engels M., Schwyzer M. Infectious bovine rhinotracheitis / Vulvovaginitis (BHV1). In: Wittmann G., eds. *Herpesvirus Diseases of Cattle, Horses, and Pigs*. Developments in Veterinary Virology, Vol. 9. Boston, MA : Springer, 1989. P. 1–72. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4613-1587-2_1.
5. Keuser V., Schynts F., Detry B., Collard A., Robert B., Vanderplasschen A., Pastoret P. P., Thiry E. Improved antigenic methods for differential diagnosis of bovine, caprine, and cervine alphaherpesviruses related to bovine herpesvirus 1. *Journal of Clinical Microbiology*. 2004. Vol. 42, iss. 3. P. 1228–1235. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.42.3.1228-1235.2004>.
6. Biswas S., Bandyopadhyay S., Dimri U., Patra P. H. Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) — a re-emerging concern in livestock: a revisit to its biology, epidemiology, diagnosis, and prophylaxis. *The Veterinary Quarterly*. 2013. Vol. 33, iss. 2. P. 68–81. DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.2013.799301>.
7. Straub O. C. Advances in BHV1 (IBR) research. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*. 2001. Vol. 108, iss. 10. P. 419–422. PMID: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11721589>.
8. Wentink G. H., van Oirschot J. T., Verhooff J. Risk of infection with bovine herpes virus 1 (BHV1): a review. *The Veterinary Quarterly*. 1993. Vol. 15, iss. 1. P. 30–33. DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.1993.9694365>.
9. Areda D., Chigerwe M., Crossley B. Bovine herpes virus type-4 infection among postpartum dairy cows in California: risk factors and phylogenetic analysis. *Epidemiology and Infection*. 2018. Vol. 146, iss. 7. P. 904–912. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0950268818000791>.
10. Bellino C., Iussich S., Biasato I., Peletto S., Caruso C., Gianella P., Cagnasso A., D'Angelo A. Potential pathogenetic role of bovine herpesvirus 4 in two dairy cows with dermatitis-pyrexia-hemorrhagic syndrome. *Journal of Clinical Microbiology*. 2015. Vol. 53, iss. 8. P. 2763–2767. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.00717-15>.
11. Kramps J. A., Quak S., Weerdmeester K., van Oirschot J. T. Comparative study on sixteen enzyme-linked immunosorbent assays for the detection of antibodies to bovine herpesvirus 1 in cattle. *Veterinary Microbiology*. 1993. Vol. 35, iss. 1–2. P. 11–21. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(93\)90112-k](https://doi.org/10.1016/0378-1135(93)90112-k).
12. Jacevičius E., Šalomska A., Milius J., Petkevičius S., Mockeliūnas R., Jacevičienė I., Lelešius R., Pridotkas G. (2008). Prevalence and control measures of Infectious bovine rhinotracheitis in Lithuania. *Veterinārmedicīnas Raksti 2008: Animals. Health. Food Hygiene: proceedings of international scientific conference, Jelgava, Latvia, 14th November 2008. Jelgava, 2008. P. 49–53. URL: <https://lufb.ltu.lv/conference/animal-health-food/2008/Animal-health-foodhygiene-proceedings-2008-49-53.pdf>.*
13. Ackermann M., Engels M. Pro and contra IBR-eradication. *Veterinary Microbiology*. 2006. Vol. 113, iss. 3–4. P. 293–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.043>.
14. Raaperi K., Orro T., Viltrop A. Epidemiology and control of bovine herpesvirus 1 infection in Europe. *Veterinary Journal*. 2014. Vol. 201, iss. 3. P. 249–256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.05.040>.
15. The World Organization for Animal Health (OIE). Infectious bovine rhinotracheitis/Infectious pustular vulvovaginitis. *OIE World Animal Health Information System (OIE-WAHIS)*. URL: <https://wahis.oie.int/#/dashboards/country-or-disease-dashboard>. (Accessed: 19.11.2020).
16. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. Report on Bovine Herpesvirus 1 (BHV1) marker vaccines and the accompanying tests. Adopted 25 October 2000. European Commission, Sanco/C3/AH/R20/2000. Brussels, Belgium : European Commission, 2000. 36 pp. URL: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com_scah_out49_en.pdf.
17. Прохорятова О. В., Корнейков О. М., Кольчик О. В., Ісаков М. М. Визначення основних причин поширення інфекційних пневмоентеритів великої рогатої худоби в сучасних умовах. *Ветеринарна медицина: міжвід. темат. наук. зб.* 2017. Вип. 103. С. 209–213. URL: http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/103/3_47.pdf.
18. Корнейков О. М., Прохорятова О. В., Кольчик О. В., Олешко А. Ю., Бородай Н. І., Аль Джабарі М. Ефективність різних підходів профілактики та боротьби з інфекційними пневмоентеритами ВРХ. *Ветеринарна медицина: міжвід. темат. наук. зб.* 2019. Вип. 105. С. 46–53. DOI: <https://doi.org/10.36016/VM-2019-105-9>.
19. Weiss M., Anzillero D., Martins M., Weiblen R., Flores E. F. Safety and immunogenicity of a glycoprotein E gene-deleted bovine herpesvirus 1 strain as a candidate vaccine strain. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Vol. 36, iss. 11. P. 1067–1074. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2016001100002>.
20. Romera S. A., Puntel M., Quattrocchi V., Del Médico Zajac P., Zamorano P., Blanco Viera J., Carrillo C., Chowdhury S., Borca M. V., Sadir A. M. (2014). Protection induced by a glycoprotein E-deleted bovine herpesvirus type 1 marker strain used either as an inactivated or live attenuated vaccine in cattle. *BMC Veterinary Research*. 2014. Vol. 10. P. 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-8>.
21. Strube W., Auer S., Block W., Heinen E., Kretzdorn D., Rodenbach C., Schmeer N. A gE deleted infectious bovine rhinotracheitis marker vaccine for use in improved bovine herpesvirus 1 control programs. *Veterinary Microbiology*. 1996. Vol. 53, iss. 1–2. P. 181–189. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(96\)01246-1](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(96)01246-1).

22. Vonk Noordegraaf A., Labrovic A., Frankena K., Pfeiffer D. U., Nielen M. Simulated hazards of losing infection-free status in a Dutch BHV1 model. *Preventive Veterinary Medicine*. 2004. Vol. 62, iss. 1. P. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2003.09.001>.
23. Vonk Noordegraaf A., Buijtels J. A., Dijkhuizen A. A., Franken P., Stegeman J. A., Verhoeff J. An epidemiological and economic simulation model to evaluate the spread and control of Infectious bovine rhinotracheitis in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine*. 1998. Vol. 36, iss. 3. P. 219–238. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(98\)00081-6](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(98)00081-6).
24. Van Oirschot J. T., Kaashoek M. J., Maris-Veldhuis M. A., Weerdmeester K., Rijsewijk F. A. An enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against glycoprotein gE of bovine herpesvirus 1 allows differentiation between infected and vaccinated cattle. *Journal of Virological Methods*. 1997. Vol. 67, iss. 1. P. 23–34. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0166-0934\(97\)00073-6](https://doi.org/10.1016/s0166-0934(97)00073-6).
25. Van Drunen Littel-van den Hurk S. Rationale and perspectives on the success of vaccination against bovine herpesvirus-1. *Veterinary Microbiology*. 2006. Vol. 113, iss. 3–4. P. 275–282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.11.002>.
26. Trapp S., König P., Beer M. (2003). Konventionelle und markierte BHV-1-Impfstoffe in Deutschland: Eine kurze Übersicht. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*. 2003. Bd. 116, Hf. 5–6. S. 208–215. PMID: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12784554>.
27. Böttcher J., Boje J., Janowetz B., Alex M., König P., Hagg M., Götz F., Renner K., Otterbein C., Mages J., Meier N., Wittkowski G. Epidemiologically non-feasible singleton reactors at the final stage of BoHV1 eradication: serological evidence of BoHV2 cross-reactivity. *Veterinary Microbiology*. 2012. Vol. 159, iss. 3–4. P. 282–290. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.04.017>.
28. Nardelli S., Farina G., Lucchini R., Valorz C., Moresco A., Dal Zotto R., Costanzi C. Dynamics of infection and immunity in a dairy cattle population undergoing an eradication programme for Infectious bovine rhinotracheitis (IBR). *Preventive Veterinary Medicine*. 2008. Vol. 85, iss. 1–2. P. 68–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.01.001>.
29. Graat E. A., de Jong M. C., Frankena K., Franken P. Modelling the effect of surveillance programmes on spread of bovine herpesvirus 1 between certified cattle herds. *Veterinary Microbiology*. 2001. Vol. 79, iss. 3. P. 193–208. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(00\)00356-4](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(00)00356-4).
30. Makoschey B., Bielsa J. M. Europe's progress in IBR virus eradication. *International Dairy Topics*. 2007. Vol. 6, iss. 2. P. 13–14. URL: <http://www.positiveaction.info/pdfs/articles/dt6.2p13.pdf>.
31. Pospisil R., Krocil O., Kunz P. (2019). The analysis of damping of the Bovine Rhinotracheitis National Recovery Program in the Czech Republic between 2006–2016. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25, iss. 2. P. 396–402. URL: <https://www.agrojournal.org/25/02-25.pdf>.
32. Hostnik P., Černe D., Mrkun J., Starič J., Toplak I. Review of infections with bovine herpesvirus 1 in Slovenia. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. P. 676549. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.676549>.
33. Mandelik R., Bires J., Ozsvari L., Hodnik J. J., Vilcek, S. Infectious Bovine Rhinotracheitis Control Program in Slovakia. *Frontiers in Veterinary Science*. 2021. Vol. 8. P. 675521. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.675521>.

SOME ASPECTS OF EFFECTIVE CONTROL OF BOVINE INFECTIOUS RHINOTRACHEITIS IN EUROPEAN COUNTRIES

Kornieikov O. M., Stegnyy B. T., Oleshko A. Yu., Borodai N. I., Korovin I. V.

National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv, Ukraine

Golovko V. O., Severyn R. V., Al Jabari Munir

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Data on the epizootic situation concerning bovine infectious rhinotracheitis in the countries of the European continent are presented. Most of the countries that are members of the World Organization for Animal Health have implemented anti-epidemic measures on their territory, which include observation, reporting, monitoring or screening, as well as control of the movement of animals within the country and precautionary measures at the border. It has been noted that permanent safety in relation to the disease is possible only under the conditions of implementation of mandatory control measures at the state level, which are based on the removal of seropositive animals infected with an epizootic strain of the virus from herds simultaneously with or without the use of vaccines. In most countries of the European Union, IRT virus eradication programs have been implemented, which are based on research and removal strategies, as well as differentiation of vaccinated from infected animals. As the experience of the Scandinavian countries has shown, the most effective scheme is the eradication of the IRT pathogen by slaughtering infected animals, but this is only possible under conditions of a low level of livestock infection. The most economically feasible strategy for controlling IRT in herds with high levels of infection is the use of marker vaccines, followed by differentiation of vaccinated animals from infected ones and removal of the latter from the herd. When a low level of herd seropositivity is reached, it is advisable to implement a detection and slaughter strategy

Keywords: epizootic situation, eradication, marker vaccines