

Розділ 1. Проблеми біобезпеки та біозахисту

УДК 619:616-036.22:616.993.1:616.98:578

ЕПІЗООТОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ПРОГНОЗУВАННЯ, РЕАГУВАННЯ ПРИ ТРАНСМІСИВНИХ ХВОРОБАХ ТВАРИН І НАУКОВИЙ СУПРОВІД ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ

Стегній Б.Т., Герілович А.П.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків, e-mail: admin@vet.kharkov.ua

Бісюк І.Ю.

Міністерство аграрної політики і продовольства України, м Київ

Мороз Д.А.

Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, м. Київ

Мандигра М.С.

Національна академія аграрних наук України, м. Київ

Статтю присвячено аналізу основних загроз, що пов'язані з виникненням і поширенням транскордонних хвороб тварин, а також основні підходи щодо контролю цих захворювань у світі. На сьогодні емерджентні транскордонні інфекційні хвороби тварин складають одну з ключових складових з-поміж ветеринарних проблем тваринницьких галузей більшості країн світу. Надзвичайно важливе значення в системі їх своєчасного виявлення та мінімізації ризиків заносу та поширення має науковий супровід моніторингу та інших протиепізоотичних заходів щодо цих інфекцій. У статті висвітлюються наявний стан вирішення питання супроводу транскордонних хвороб тварин в Україні, існуючі проблеми та перспективи щодо їх вирішення. Наводяться новітні дані щодо загроз поширення емерджентних транскордонних інфекцій, які існують для України та країн Євросоюзу.

Ключові слова: трансмісивні хвороби, епізоотологічний моніторинг, прогнозування

Транскордонні інфекційні захворювання тварин (*transboundary animal diseases*) – це група особливо небезпечних захворювань, які характеризуються високою контагіозністю та високою ймовірністю занесення на території сусідніх країн і поширення серед сприйнятливої поголів'я. Транскордонні хвороби, як правило входять до групи емерджентних інфекцій та супроводжуються певними соціальними та економічними наслідками, складають загрозу якості та безпеки тваринницької продукції.

На сьогодні до транскордонних інфекцій відносять численні захворювання, зумовлені вірусами та бактеріями, що заносяться з імпортованими продуктами тваринництва, імпортованими тваринами або поширюються через дику фауну (африканська чума свиней, блютанг, лихоманка Західного Нілу, лихоманка долини Ріфт, губчаста енцефалопатія, бруцельоз, паратуберкульоз), або є новими, неописаними та не мають засобів профілактики (Хендра- та Нипай-лихоманки, атипова пневмонія, високопатогенний грип птиці, ньюкаслська хвороба, нещодавно описана хвороба Шмалленберг, хвороба Бунговано) [1, 2, 3].

Вперше історично термін транскордонні інфекції був використаний у документах ФАО та ВООЗ по відношенню до таких нозологічних одиниць, як губкоподібна енцефалопатія (BSE) та атипова пневмонія (SARS). Цим хворобам була властива найбільш виразна експансія. Так, коронавірусна атипова пневмонія, що з'явилася в Центральній Азії у лічені місяці поширилася по всій території Земної кулі.

Транскордонні інфекції, згідно класифікації ФАО, поділяють на декілька груп. До групи надзвичайного ризику відносять ящур, чуму ВРХ (на сьогодні ліквідована), контагіозну плевропневмонію жуйних, губкоподібну енцефалопатію, африканську та класичну чуму свиней, лихоманку долини Ріфт, ньюкаслську хворобу, грип птиці. Друга і третя група транскордонних хвороб включає захворювання, які підлягають повідомленню в МЕБ, проте не мають також тенденції до панзоотичного поширення, або призводять до менших епізоотичних та економічних наслідків у зв'язку з доступністю засобів їх ранньої діагностики та специфічної профілактики.

У ветеринарній та гуманній медицині значне занепокоєння зумовлюють випадки поширення у Європі катаральної гарячки овець (блютангу) (з 1999 р.), виникненням у США грипу свиней H3N2 «людського» походження (з 1998 р.) та грипу людини H5N1 «пташиного» походження в країнах Азії (з 2004 р.), спалахами ящуру у Великобританії, панзоотіями цирковірусних інфекцій свиней (з 1999 р.), виникненням природних вогнищ африканської чуми свиней в нових нозоареалах (з 2007 р.), сучасними спалахами грипу людини H1N1 «свинячого» походження (2009–2010 рр.), везикулярного стоматиту

в США (2009 р.), сказу та сибірки в Європі (Італія, 2009 р. та Німеччина, 2009 р.), спалахів харчового сальмонельозу (2008–2009 рр.) і шигатоксигенного колибактеріозу (2010–2011 рр.) тощо.

Стосовно України існують значні ризики заносу і поширення транскордонних захворювань з території держав, які межують, або мають тісні торгівельно-економічні зв'язки з нашою державою. Зокрема, Російська Федерація є неблагополучною щодо бруцельозу, африканської та класичної чуми свиней, блютангу. Ряд країн Євросоюзу неблагополучних щодо блютангу (Німеччина, Італія), бруцельозу свиней (Румунія), паратуберкульозу (Польща, Угорщина, Словаччина), лихоманка західного Нілу, хвороби Шмалленберг тощо, також становлять для України певну небезпеку щодо транскордонного заносу зазначених хвороб (рис. 1–4) [4, 5]. Означені проблеми можуть зумовити потенційні загрози для ветеринарного та санітарно-епідеміологічного благополуччя нашої держави, а також мати економічні наслідки, пов'язані з перепонами щодо участі у міжнародному сільськогосподарському товарообміні. Викладене потребує від української ветеринарної науки створення та впровадження ефективної системи заходів контролю транскордонних інфекцій.

Зокрема транскордонний занос африканської чуми свиней в Україну відбувся двічі: у 2012 р. – на територію Запорізької області та у 2014 р. – декілька заносів на територію Луганської області (рис. 5).

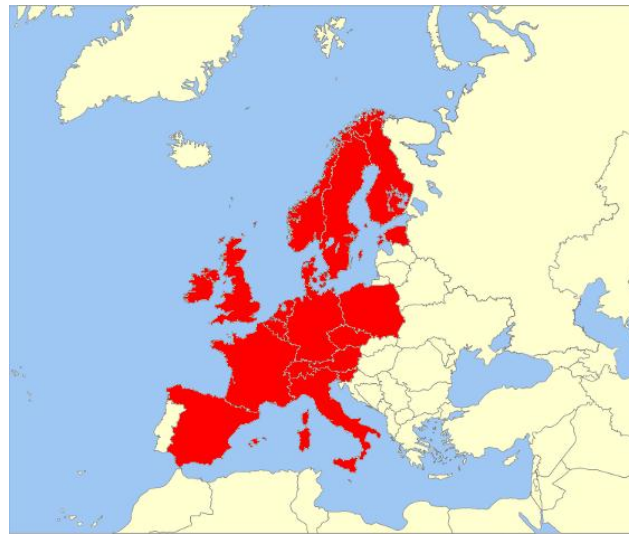


Рис. 1. Сучасна епізоотична ситуація щодо хвороби Шмалленберг (2014 р.)

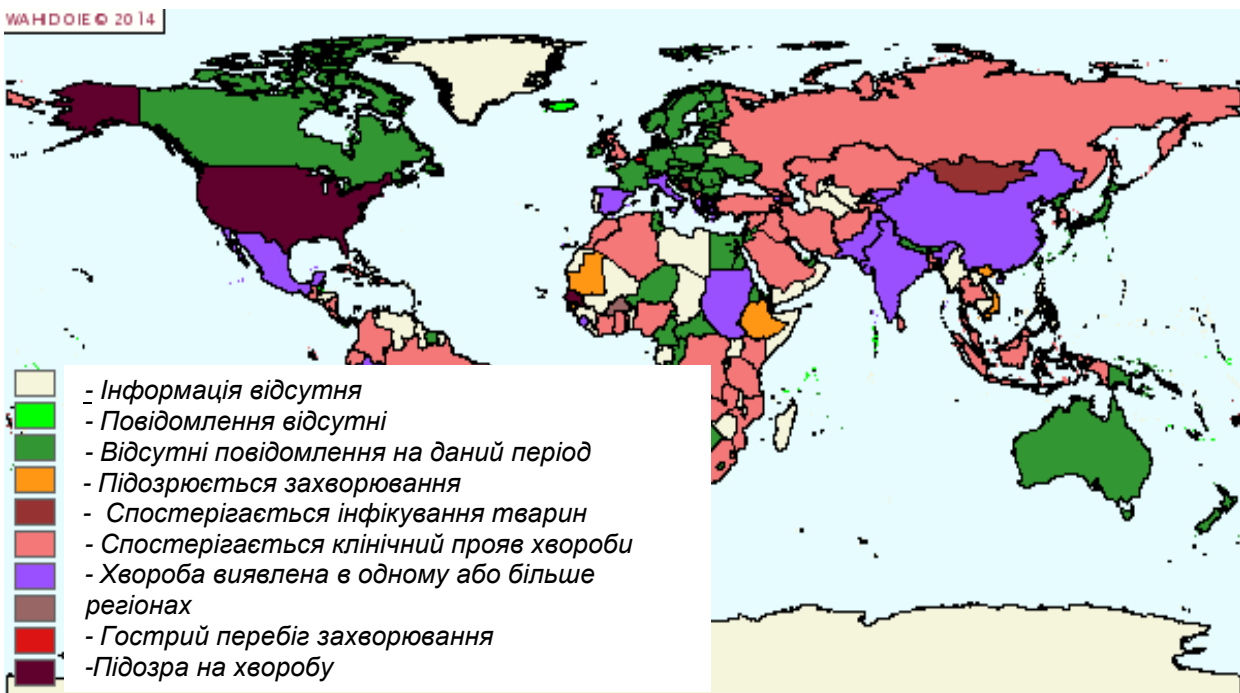


Рис. 2. Сучасна епізоотична ситуація щодо бруцельозу (2014 р.)

Моніторингові дослідження, які проводяться у державах Євросоюзу та країнах СНД спрямовані на контроль ситуації щодо транскордонних емерджентних зоонозів. Зокрема, на території Російської Федерації існує добре розвинена мережа лабораторій ветеринарного та медичного призначення, науково-дослідних інститутів системи РосСпоживНагляду та Російської академії сільськогосподарських наук. У країнах Європи система моніторингу також спланована під мережу локального рівня та національні референс-центри щодо контролю інфекцій, у т.ч. транскордонних. В Україні інфекційні хвороби контролюються за державними планами епізоотологічного моніторингу установами Державної ветеринарної та фітосанітарної служби, які розробляються за безпосередньої участі та під постійним супроводом під час виконання з боку вчених з науково-дослідних установ Національної академії аграрних наук України ветеринарного профілю.

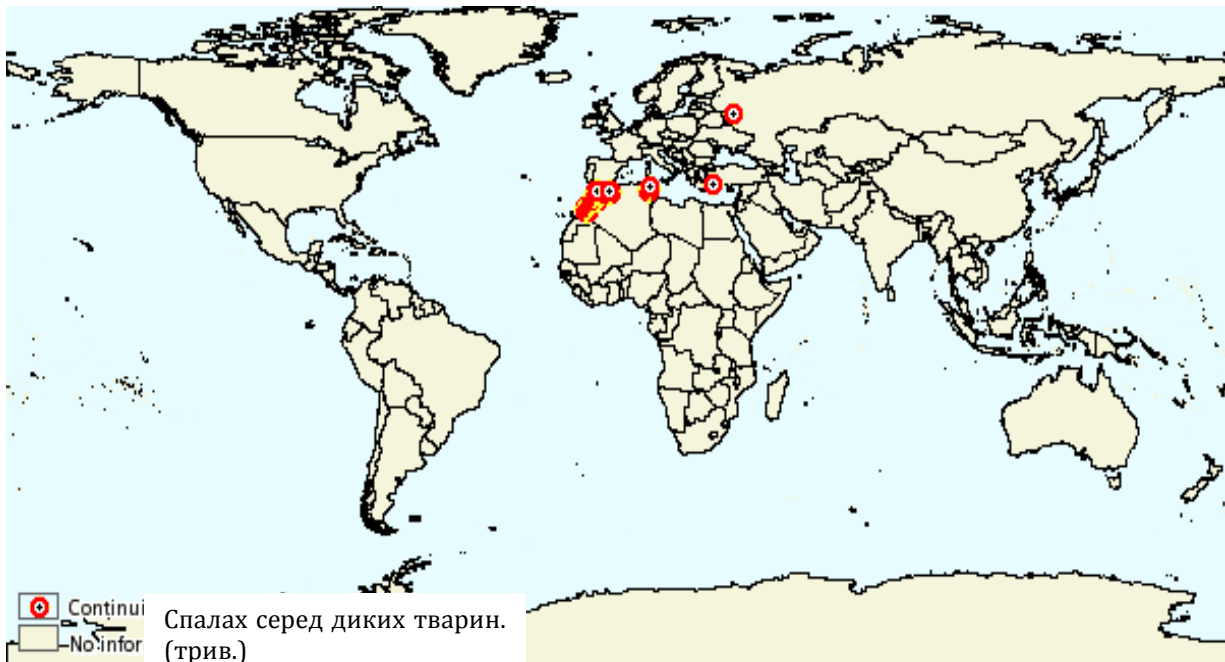


Рис. 3. Сучасна епізоотична ситуація щодо блютангу (2014 р.)

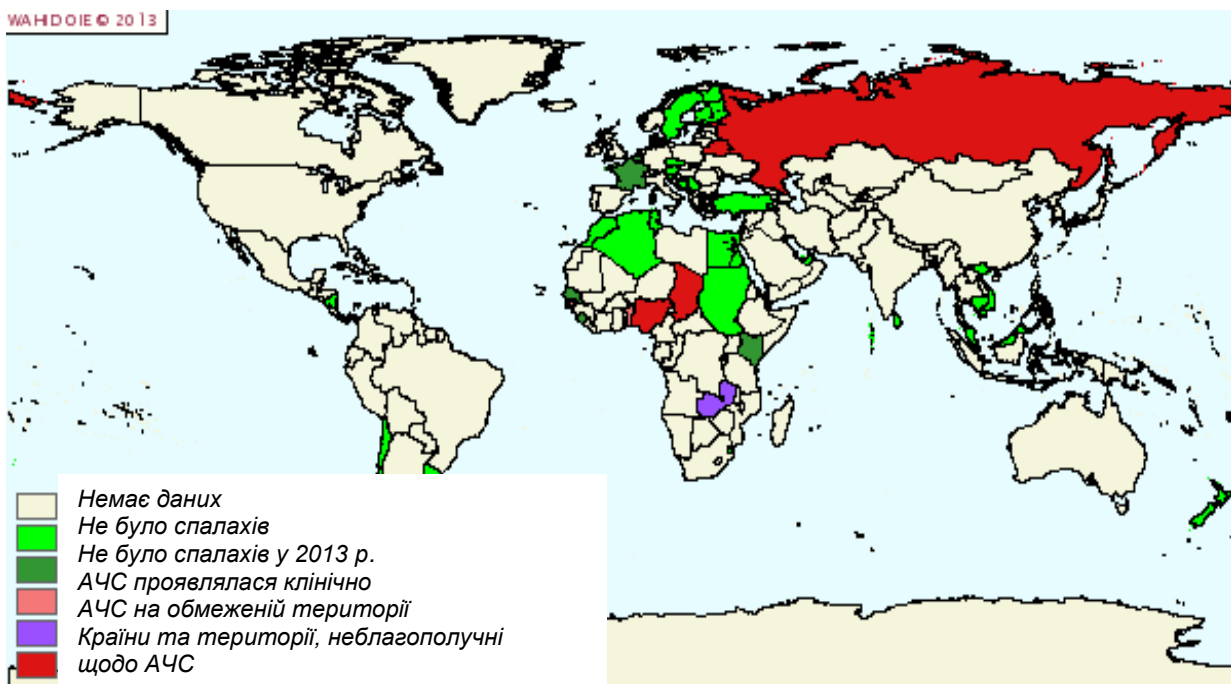


Рис. 4. Епізоотична ситуація щодо АЧС у світі (2013 р., за даними МЕБ)

Засоби моніторингу, які застосовуються у країнах Європи, передбачають не тільки повний спектр комерційних препаратів, але й ряд специфічних тестів, які створені, валідовані та застосовуються у певній лабораторії. До числа комерціалізованих тестів для контролю емерджентних інфекцій відносять діагностикуми на основі РДП, РА, РЗГА, РІФ, ІФА та, лише при деяких, ПЛР. Референс-лабораторії з певних інфекцій мають у своєму арсеналі комерційні набори або їх *in-house* аналоги, а також власні протоколи з виявлення, виділення, ідентифікації та типування чинників. В умовах сьогодення системи моніторингу та діагностики транскордонних емерджентних захворювань тварин базуються на пропорційному застосуванні як класичних мікробіологічних і вірусологічних методів, так і новітніх засобів молекулярної діагностики та молекулярної епізоотології. Ця практика успішно реалізується науково-дослідними установами НААН ветеринарного профілю. На їх базі створені науково-виробничі центри, а також ряд референс-лабораторій з контролю інфекційних хвороб, у т.ч. транскордонних (паратуберкульозу і бруцельозу, високопатогенного грипу птиці та ньюкаслської хвороби, сказу тощо).

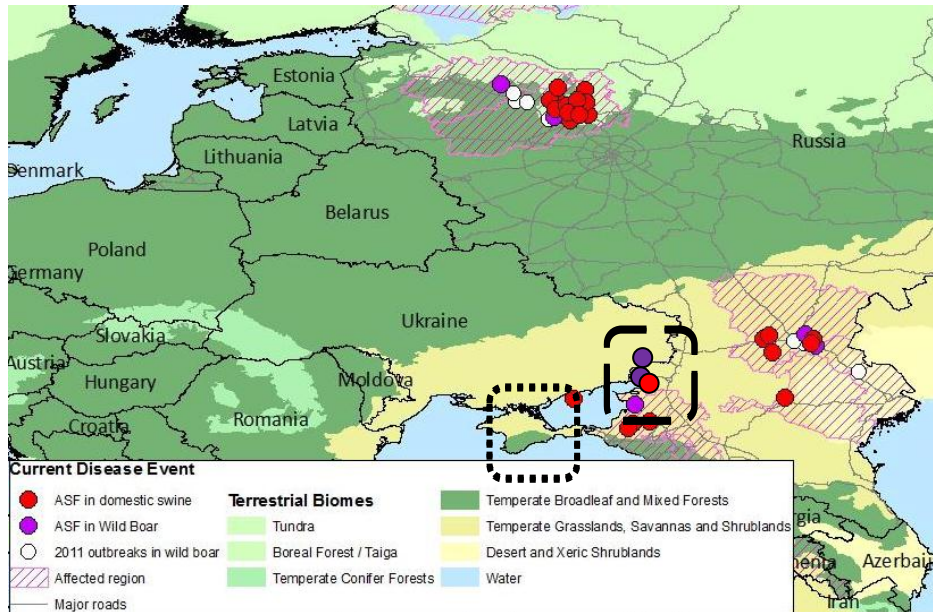


Рис. 5. Спалахи АЧС в Україні (2012–2014 рр.)

На основі молекулярно-епізоотологічних даних формуються прогностичні висновки щодо популяційної мінливості збудників транскордонних інфекції, шляхів їх еволюції та змін у характері складових епізоотичного процесу (векторний фактор, хазяїноспецифічність (трафік), кліматичні особливості нозоареалу тощо).

Прогнозування щодо виникнення та поширення транскордонних інфекцій здійснюється з урахуванням клімату, географічних особливостей місцевості, систем і технологій ведення тваринництва, складу популяції сприйнятливих видів та потенційних переносників, а також ефективності систем контролю та превентивних заходів щодо тієї чи іншої інфекції.

До числа факторів, що сприяють загостренню ризиків заносу та поширення транскордонних інфекцій відносять:

- Глобалізацію (збільшення обсягів і напрямів перевезень, послаблення прикордонного та митного контролів, розширення торгових взаємовідносин, поява нових зон торгівлі тощо);
- Соціальні та політичні фактори;
- Епідеміологічні, антропогенні та екологічні фактори;
- Економічні та господарчі фактори (зміна систем господарювання, зміна технологій утримання тварин, реформування та реорганізація господарств).

Ряд транскордонних інфекцій має природну вогнищевість або поширюється трансмісивними чинниками. З огляду на це важливим механізмом протидії прикордонним інфекціям є виявлення їх збудників у дикій фауні, що має виключне значення для прогнозування та запобігання спалахам захворювань (програма щодо моніторингу лихоманки Західного Нілу в популяціях перелітних птахів (EPIZON, FP6), програма щодо моніторингу високопатогенного грипу в популяціях перелітних птахів (ConFluTech, FP6, FluAid, FP7). Науковці ННЦ «ІЕКВМ» у 2007–2010 рр. приймали участь у реалізації цілого ряду досліджень за цими проектами, що забезпечило можливості проведення спільних моніторингових досліджень та оцінку ризиків щодо зазначених інфекцій для нашої держави [7, 8].

Також постає необхідність реалізації систем моніторингу та нагляду не тільки за потенційними джерелами інфекції, а й за факторами передачі. Існує необхідність проведення екологічних досліджень,

вивчення сезонності появи та змін у ареалі потенційних переносників вірусів і бактерій з визначенням поширення та ймовірного носійства. Окрім того, це особливо стосується сапронозів, є виключна необхідність скринінгу об'єктів довкілля щодо контамінації тим чи іншим патогеном. Прикладом таких екологічних досліджень у світі є велика моніторингова програма ЄС щодо поширення та збереженості вірусу грипу птиці в солоних та прісних водоймах Центральної Європи (2007–2009 FP6), поширення популяцій мокреців та вірусу блютангу (EPIZON, FP6), ареалів аргасових кліщів і нозоареалів африканської чуми свиней в Африці (FP7). На сьогоднішній день пошукові дослідження у цьому напрямі проводяться українськими науковцями спільно з американськими вченими (BTRP, ARS-USDA 2010–2014 рр.).

У санітарно-епідеміологічному аспекті особливо пильним має бути контроль продуктів харчування та сировини для їх виготовлення. Скажімо, у ЄС з цього питання функціонує програма контролю харчових сальмонельозів, колібактеріозів, лістеріозу та кампілобактеріозів (EPIZON, FP6, MICRORISK, FP7). В останній також передбачено участь українських науковців щодо впровадження передових досягнень контролю харчових токсикозів у системі контролю якості та безпечності продуктів харчування в Україні [9, 10, 11, 12].

З метою забезпечення ефективного контролю транскордонних інфекцій у світі, зокрема в Європі, діє ціла система нормативно-правових документів, що регулюють основні засади проведення моніторингових досліджень, профілактики заносу, прогнозування та ліквідації можливих спалахів. До числа вказаних документів можна віднести інструктивні матеріали Керівництва МЄБ та Санітарного кодексу МЄБ, директиви Євросоюзу з контролю інфекцій тварин (високопатогенного грипу, ГЕ, блютангу, сибірки, бруцельозу, паратуберкульозу) та оцінки ризиків біозагрози (COUNCIL DIRECTIVE 2005/94/EC, COUNCIL DIRECTIVE 93/88/EEC, COMMISSION DIRECTIVE 2003/32/EC, COMMISSION DIRECTIVE 97/65/EC, Council Directive 2000/75/EC), BOO3 (WHO Classification of Infective Microorganisms by Risk Group (2004 р.)).

Окрім того існує Конвенція, що забороняє застосування біологічної зброї, прийнята ООН у 1972 р., ратифікована більшістю країн світу. Не дивлячись на її наявність 17 країн Азії та Африки все ще мають біологічну зброю. Збудники вірусної та бактерійної природи, що застосовуються при її розробці також є чинниками емерджентних транскордонних хвороб захворювань, як зоонозів, так і антропозоонозів (це рикетсії, шигели, збудники сибірки, туляремії, лихоманки долини Ріфт, африканської чуми свиней, ящуру, інфекційної агалакції). Прикладом пильного контролю щодо цих інфекційних агентів є принцип повного відслідковування їх зберігання та пересувань на території країни, який реалізовано в США та країнах Європейського Союзу. У цих державах нагляд відбувається під контролем Центрів з емерджентних та особливо небезпечних інфекцій людини, тварин і рослин, відповідно (Форт Коллінс, Центр контролю захворювань тварин, Центр екзотичних і транскордонних хвороб – США, Інститут ім. Ф. Льюфлера – Німеччина, Національний ветеринарний дослідницький інститут – Польща тощо).

В Україні існує система контролю частини інфекцій, які можуть бути віднесені до транскордонних та емерджентних, зокрема є діючий інструктивний матеріал щодо контролю сказу, сибірки, ящуру, бруцельозу, лептоспірозу, сальмонельозу, лістеріозу, ієрсиніозу, а також ряду інших інфекційних захворювань, але існує значна необхідність у перегляді та гармонізації деяких з них до викладеного вище переліку нормативних документів з метою поповнення їх сучасними методологіями та принципами моніторингу, діагностики і протидії.

Наукові дослідження щодо розробки засобів моніторингу, діагностики та захисту тварин від транскордонних інфекцій виконуються науковими установами Національної академії аграрних наук України ветеринарного профілю: Національним науковим центром «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (грип птиці, ньюкаслська хвороба, блютанг, африканська та класична чума свиней, бруцельоз, лістеріоз, сальмонельоз, паратуберкульоз тощо) та Інститутом ветеринарної медицини НААН (сказ, класична чума свиней, сибірка, лептоспіроз тощо).

Стосовно базису для проведення моніторингових досліджень з проблем емерджентних зоонозів науковими установами ветеринарної медицини в Україні запропоновано спектр засобів діагностики та моніторингу для контролю сказу, сибірки, лістеріозу, ієрсиніозу, бруцельозу, сальмонельозу, високопатогенного грипу та ньюкаслської хвороби, африканської чуми свиней, РРСС та ряду інших захворювань.

На цей час розроблена на основі сучасних біотехнологій та зареєстрована ціла низка вітчизняних засобів для діагностики високопатогенного грипу птиці (ПЛР), ньюкаслської хвороби (ПЛР, ІФА), бруцельозу (ІФА), сказу (ІФА), респіраторно-репродуктивного синдрому свиней (ІФА), африканської чуми свиней (ПЛР), туберкульозу (ПЛР, ІФА) сибірки (ПЛР), хламідіозу (ПЛР), трихінельозу (ІФА), токсоплазмозу (ІФА).

Не зважаючи на певні успіхи у цій роботі лишаються не розв'язаними питання діагностики ящуру та інших везикулярних хвороб (загрози заносу зростають з боку Російської Федерації), рикетсіозів, туляремії, арбовірусних захворювань (у тому числі нових, таких як лихоманка Шмалленберг), блютангу тощо. При створенні систем контролю цих інфекцій необхідно використовувати як класичні методології,

так і новітні, що забезпечить повну відповідність систем моніторингу та ранньої діагностики світовим стандартам.

Лишається поза увагою на сьогодні і система молекулярно-епізоотологічних досліджень, а саме, гено- та патотипування чинників емерджентних інфекцій, прогнозування їх поширення, біоінформатичного моделювання розвитку ситуації.

У ННЦ «ІЕКВМ» проводяться комплексні дослідження щодо наукового забезпечення розробки систем контролю емерджентних та економічно значущих інфекційних захворювань тварин на основі інноваційних методів та технологій; створення науково-обґрунтованих концепцій біологічної безпеки та біологічного захисту у ветеринарній медицині; розробки нових методів діагностики, профілактики та лікування транскордонних хвороб тварин.

Отже, з огляду на складну епізоотичну та епідемічну ситуацію щодо транскордонних інфекцій у світі та високі ризики їх занесення, які існують для України, необхідне комплексне розв'язання проблеми. Воно повинне передбачати створення системи прогнозування, моніторингу та програми протидії основним транскордонним захворюванням, яка передбачатиме комплекс науково-обґрунтованих організаційних, нормативно-правових, протиепізоотичних і протиепідемічних, освітніх та інформаційно-просвітницьких заходів щодо створення системи їх контролю в державі на засадах міжвідомчої взаємодії.

Враховуючи вищезазначене, важливими напрямками подальших наукових досліджень з метою створення ефективних систем контролю транскордонних інфекцій тварин є:

- утворення міжвідомчих експертних груп щодо транскордонних захворювань з числа співробітників науково-дослідних установ НААН за участі Держветфітослужби України;
- участь у міжнародних проєктах з протидії транскордонним захворюванням;
- створення науково-практичних референс-центрів чи спеціалізованих підрозділів з емерджентних інфекцій на базі наукових установ НААН із забезпеченням вимог біобезпеки та біозахисту BSL-3 і вище на робочих місцях для реалізації моніторингових програм, розробки засобів захисту та схем протидії транскордонним інфекціям.

Висновок. Транскордонні інфекції тварин складають особливу загрозу непередбачуваного поширення серед домашніх, сільськогосподарських і диких тварин, що може супроводжуватись значними негативними економічними та соціальними наслідками. Досвід контролю цих хвороб у світі є значним, щороку відбувається постійне зростання кількості нових та удосконалених існуючих засобів протидії ризикам, пов'язаним з ймовірністю поширення цих інфекцій. Установами ветеринарної медицини України накопичений значний досвід щодо контролю транскордонних інфекцій, який має постійно удосконалюватись у відповідності до сучасних вимог біобезпеки та біозахисту, а також міжнародних стандартів стосовно контролю зазначених хвороб.

Список літератури

1. Wernike K, Hoffmann B, Beer M. Single-tube multiplexed molecular detection of endemic porcine viruses in combination with background screening for transboundary diseases. *J Clin Microbiol.* 2013 Mar;51(3):938-44.
2. Alekseev, AN. [The present knowledge of tick-borne encephalitis vectors]. [Article in Russian] *Vopr Virusol.* 2007 Sep-Oct;52(5):21-6.
3. Beato MS, Capua I. Transboundary spread of highly pathogenic avian influenza through poultry commodities and wild birds: a review. *Rev Sci Tech.* 2011 Apr;30(1):51-61.
4. Boinas, FS, Wilson, AJ, Hutchings, GH, Martins, C, Dixon, LJ. The persistence of African swine fever virus in field-infected *Ornithodoros erraticus* during the ASF endemic period in Portugal. *PLoS One.* 2011;6(5)
5. Animal diseases situation // OIE., Paris. – 2010. – p. 1018.
6. Balinda SN, Sangula AK, Heller R, Muwanika VB, Belsham GJ, Masembe C, Siegismund HR. Diversity and transboundary mobility of serotype O foot-and-mouth disease virus in East Africa: implications for vaccination policies. *Infect Genet Evol.* 2010 Oct;10(7):1058-65.
7. Colby M, Coats M, Brake D, Fine J. The role of the department of homeland security, science and technology directorate in the development of vaccines and diagnostics for transboundary animal diseases. *Dev Biol (Basel).* 2013;135:3-14.
8. Vector borne diseases project <http://www.ecdc.europa.eu/EN/ACTIVITIES/DISEASEPROGRAMMES/Pages/VBORNET.aspx>
9. Office international epizootical Manual of diagnostics tests and vaccines for terrestrial animals [El. source] // 6th Edition, 2008, Спосіб доступу URL: http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_summry.htm – Title from the screen.
10. Office international epizootical Terrestrial Code [El. source] // 18th Edition, 2009, Спосіб доступу URL: http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_sommaire.htm – Title from the screen.
11. Penrith, ML. African swine fever. *Onderstepoort J Vet Res.* 2009 Mar;76(1):91-5.
12. CBEP / BTRP Report Meeting 2011. – Garmisch, 2011. – 112 p.

INTERNATIONAL EXPERIENCE MONITORING, FORECASTING, RESPONSE IN VECTOR-BORNE DISEASES OF ANIMALS AND SCIENTIFIC SUPPORT PROBLEMS IN UKRAINE

Stegniy B.T., Gerilovych A.P.

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

Bisyuk I.Yu.

Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine, Kyiv

Moroz D.A.

State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine, Kyiv

Mandyhra M.S.

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

This article examines the main threats associated with the emergence and spread of transboundary animal diseases, as well as the main approaches to the control of these diseases in the world. Today emergent transboundary infectious animal diseases are one of the key components among veterinary problems of the livestock industries in most countries. It is extremely important in a system of early detection and risk mitigation drift and diffusion has scientific support monitoring and other anti-epizootic measures for these infections. The article highlights the current state of the issue tracking transboundary animal diseases in Ukraine, the existing problems and the prospects for their solution. We give the latest information on the threat of the emergence of cross-border infections that exist in Ukraine and the EU.

Keywords: vector-borne diseases, epizootological monitoring, forecasting

УДК 619:578.27:579:608.3

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВИ БІОБЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ ЗІ ЗБУДНИКАМИ ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ У ГАЛУЗІ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Данілова І.С.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»,
м. Харків, e-mail: whitewildcat1@rambler.ru

Статтю присвячено основним вимогам щодо біобезпеки та біозахисту при роботі зі збудниками інфекційних хвороб у ветеринарній медицині. Наведено класифікацію груп патогенів бактеріальної природи та вірусних інфекцій. Описано основні вимоги щодо документації лабораторій дослідних і наукових установ.

Ключові слова: біобезпека, біозахист, ветеринарна медицина, інфекційні хвороби.

Подоланням проблем, пов'язаних з біопромисловими, лабораторними, харчовими та іншими біоризиками займається така галузь, як біологічна безпека. Біологічна безпека (biosafety) – це система попередження масштабних збитків для живих систем, спрямована на збереження екологічної рівноваги та здоров'я людини. Біоризики – це ймовірне існування побічних ефектів стосовно зараження або втрати, неправильного використання, викиду, випуску тощо, які можуть завдати шкоди.

У сучасних умовах розвитку наукових досліджень в галузі ветеринарної медицини актуальність питання біологічної безпеки набирає все більшого значення. Проблеми та основи біобезпеки у світі нині вийшли на провідне місце загальної безпеки багатьох держав. Окрім того, на сьогоднішній день отримав розвиток і поширення таке надзвичайно негативне явище, як біотероризм. Біотероризм – це тип тероризму, який здійснюється розповсюдженням біологічних агентів, тобто бактерій, вірусів або токсинів, рівно як і методів їх доставки, як в природній, так і в модифікованій людиною формі [4, 6].

Основним документом, що визначає правила і нормативи в області біобезпеки і біозахисту, є Практичне керівництво ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) з біологічної безпеки в лабораторних умовах, яке регламентує основні принципи безпечної роботи в дослідницьких, діагностичних і виробничих лабораторіях.

До основних джерел біологічної безпеки для населення, тварин, рослин і навколишнього середовища відносяться патогенні мікроорганізми – збудники інфекційних захворювань незалежно від їх походження та способів отримання, а також продукти їх життєдіяльності [7].

Основи біологічної безпеки при роботі зі збудниками інфекційних хвороб тварин можна поділити на: вірусного та бактеріального походження.

Згідно з класифікацією груп патогенів ВООЗ існує 4 типи чинників вірусних інфекцій:

- група ризику 1 – відсутня або низька індивідуальна або суспільна небезпека, включає мікроорганізми, що потенційно не є збудниками хвороб людей або тварин;
- група ризику 2 – помірна індивідуальна та низька суспільна небезпека, включає патогенні мікроорганізми, здатні зумовлювати захворювання у людей або тварин, не схильні до швидкого поширення та є легко виліковними;
- група ризику 3 – високий індивідуальний та низький суспільний ризику зараження, включає патогенні агенти, що зумовлюють серйозні захворювання, однак для них існують ефективні заходи;
- група ризику 4 – високі індивідуальні та суспільні ризику зараження, включає патогенні агенти, що зумовлюють масові серйозні захворювання, ефективних засобів не існує.