

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ПОШИРЕННЯ ЯЩУРУ, ЯК ФАКТОРУ БІОРИЗИКУ, ТА ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ

З. С. Клестова, д-р вет. наук, професор,

М. В. Бабкін, канд. вет. наук,

В. А. Прискока, д-р вет. наук

Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів
вул. Донецька, 30, м. Київ, 03151, Україна

Проведений аналіз поширення спалахів ящуру в світі за останні роки, з особливою увагою на сусідні з Україною країни, та на ті, з якими є активні зв'язки. Виявлено зміни в циркулюванні різних серотипів, топотипів, генотипів вірусу ящуру. Наведені приклади застосування деяких вакцинних препаратів та причини їх неефективності. Запропоновані заходи, необхідні для включення до державної стратегії попередження ящуру, як можливого фактору біоризику. Зроблений висновок щодо необхідності посилення уваги прогнозуванню можливого заносу зоонозних захворювань, які не реєструються в даний час на території України, але становлять потенційну загрозу, на прикладі ящуру.

Ключові слова: ЯЩУР, ВІРУС, ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ, ВАКЦИНИ, ПРЕВЕНТИВНІ ЗАХОДИ.

Ящур тварин відомий з 16 сторіччя. Захворювання людей ящуром вперше виявив норвезький лікар Сагар у 1764 році. Можливість інфікування людини, через вживання молока від хворої корови, було доведено Гертвігом, Манном та Вілленом у 1834 г. У 1898 році Ф. Леффлер та Фрош відкрили збудника хвороби і довели його здатність проходити через бактеріальні фільтри. На цей час ящур (arptae epizooticae) належить до особливо небезпечних зоонозних висококонтагіозних транскордонних, вірусних захворювань багатьох видів тварин з гострим перебігом. Чутливими до вірусу є близько 100 видів тварин. Перебіг хвороби характеризується лихоманкою, афтозним ураженням слизової оболонки ротової порожнини, шкіри, вимені і міжкопитної щілини кінцівок; у молодняка тварин – ураженням міокарда і скелетних м'язів. Інфекція швидко поширюється, іноді на досить значні відстані. За ступенем інтенсивності епізоотичного процесу проявляється у формах епізоотій і панзоотій, з важкими економічними і соціальними наслідками для країн, де він розповсюдився. Це захворювання займає топ позиції за економічною важливістю, тобто за викликаними негативними наслідками для економік країн, де фіксують ящур.

Незважаючи на те, що ящур є давня відомим і вивченим захворюванням, його все ще реєструють в багатьох країнах світу. Наприклад, в Республіці Білорусь це захворювання було виявлене в 1982 році, у Великобританії – у 2001 р. Щомісячний моніторинг випадків ящуру по країнах всього світу проводить та обов'язково реєструє Міжнародне Епізоотичне бюро (МЕБ), ФАО, Європейська Комісія з контролю ящуру та інші інституції.

Незважаючи на досить тривалу історію досліджень і розробку засобів контролю ящуру, він і досі залишається одним із потужних факторів біоризику, що складає загрозу системам біобезпеки країн та регіонів світу, який, поки що не вдалось викоринити. Застосування різних вакцин та стратегій викоринення поки що не призвели до ліквідації захворювання. Цьому сприяють багато факторів. Слід вивчити причини виникнення випадків, коли спалахи захворювання з'являються навіть після застосування мультивалентних вакцин, спектр яких

досить широкий. Не останню роль у поширенні ящуру відіграє сам патоген, а саме представник родини пікорнавірусів, що змінює свою генетичну та антигенну структуру.

Мета роботи – дослідити епізоотичну ситуацію з ящуру в світі за останні роки, проаналізувати деякі можливі ризики для України, запропонувати попереджувальні заходи захворювання, а також принципи формування вакцин за штамовим складом.

Матеріали і методи. Застосовані аналітичні та статистичні методи досліджень, відкриті широкому загалу повідомлення МЕБ, ЗМІ, інформаційно-аналітичного центру «Россельхознадзор», щомісячні звіти ФАО.

Результати й обговорення. Все ще багато країн світу повідомляють про випадки спалахів ящуру на їх територіях. Проаналізувавши епізоотичну ситуацію в країнах, що мають спільні кордони або інтенсивні торгові та туристичні відносини із Україною, щодо ящуру за останні роки встановлено наступне. В 2017 році ящур реєстрували в 22 країнах Азії та 2 країнах Європи (Росія, Туреччина). При цьому серотип А вірусу ящуру реєстрували в 12 країнах, серотип О в 22 країнах, серотип Азія-1 – в 3 країнах.

Відомо сім серотипів вірусу ящуру, але їх циркуляція постійно змінюється з превалюванням певних серотипів на різних територіях та регіонах впродовж певних періодів часу. В таблиці 1 наведено дані про поширення певних серотипів вірусу ящуру впродовж 2017-2018 років (за даними ФАО).

Таблиця 1

Динаміка змін циркулювання серотипів вірусу ящуру, що викликали в світі спалахи інфекції

| Роки | Серотипи вірусу ящуру | % кількості випадків, викликаних певним серотипом / до всіх випадків ящуру |
|-----------|-----------------------|--|
| 2017 | Серотип О | 56,4 |
| | Серотип А | 29,6 |
| | Серотип Азія-1 | 6,4 |
| | SAT-1 | 3,2 |
| | SAT-2 | 3,7 |
| | SAT-3 | 1,5 |
| 2018-2019 | Серотип О | 88,4 |
| | Серотип А | 10,0 |
| | Серотип Азія-1 | 1,6 |

Спалахи ящуру останніх років обумовлені в основному антигенно зміненими штамми вірусу, тому важливе оперативне виділення і вивчення антигенної і генетичної відповідності епізоотичних ізолятів тим штамам, які мають використовуватись для виготовлення вакцин. Перехворілі внаслідок інфікування одним серотипом вірусу тварини можуть хворіти через інфікування іншими серотипами вірусу.

Дані, наведені в табл. 1, свідчать про домінування серотипу О вірусу ящуру у спалахах захворювання останніх чотирьох років (53,9, 55 %). Причому, у 2018 р. (та початку 2019 р.) його виявили у 88,4 % спалахів, що свідчить про збільшення поширення цього серотипу.

Друге місце за значенням в поширенні спалахів у цей період залишається у серотипу вірусу А. У 2015-2016 рр. його виявили у 32,8 % випадках і його роль знижується до 10 % (у 2018 р.). Роль серотипу вірусу Азія-1 у спалахах знижується з 9,3 % (у 2015-16 рр.) до 1,6 % у 2018 (2019 рр.).

У таблиці 2 надані результати щодо розповсюдження вірусу ящуру у 2017, 2018 роках.

За період 2015-2016 рр. всього було неблагополучними по ящуру 64 країни: 35 країн Африки; 27 країн Азії; 2 країни Європи: Росія (типи вірусу: О, А Азія -1) і Туреччина (типи вірусу: А, тип О, тип Азія-1). Досить детальні звіти щодо випадків ящуру представлені у звітах ФАО, з яких можливо проаналізувати ситуацію в світі щомісячно (за посиланням: <http://www.fao.org/ag/againfo/commissions/eufmd/commissions/eufmd-home/fmd-surveillance/situation-reports/en/>).

Розповсюдженість вірусу ящуру різних серотипів (за період 2017, 2018 рр. за даними ФАО)

| Пул вірусу ящуру | Регіони | Поширення серотипів вірусу ящуру у 2017 р. | Поширення серотипів вірусу ящуру у 2018 р. |
|------------------|--|--|--|
| 1 | Південно-Східна /Центральна/ Східна Азія | O та A | O, A, Азія-1 |
| 2 | Південна Азія | O, A та Азія-1 | O, A та Азія-1 |
| 3 | Західна Євразія та Близький Схід | O, A та Азія-1 | O, A, Азія-1 |
| 4 | Східна Африка | O, A, SAT-1, SAT-2, SAT-3 | O, A, SAT-1, SAT-2, SAT-3 |
| 5 | Західна / Центральна Африка | O, A, SAT-1, SAT-2, | A, O, SAT-1, SAT-2, |
| 6 | Південна Африка | O, A, SAT-1, SAT-2, SAT-3 | (A, O) SAT-1, SAT-2, SAT-3 |
| 7 | Південна Америка | O та A | O, A |

Для проведення аналізу та прогнозування можливого сценарію розвитку подій з ящуrom та оцінки його небезпеки для України, необхідно вивчити ситуацію не тільки у світі, а і у сусідніх з Україною країнах, так як інфекція висококонтагіозна і може розповсюдитись на територію нашої країни досить швидко. У світі для цього ставляться вкрай серйозно, створюють групи з комплексного дослідження ситуації, в тому числі розробляють математичні моделі, геоінформаційні технології та залучають спеціалістів, як епізоотологів, так і, обов'язково, з математичного та комп'ютерного моделювання. В нашому аналізі ми спиралась на відомості, що широко доступні.

В таблиці 3 наведені дані щодо циркуляції вірусу ящуру в деяких країнах, які і межують з Україною, і мають крім територіальних і інші зв'язки: торгівельні, туристичні тощо. Але, для більш детального аналізу можливого потрапляння вірусу з тієї або іншої зони та регіону, необхідні дані щодо реальних торгівельних та туристичних потоків з інших країн до України, в тому числі достовірні статистичні дані щодо імпорту худоби та продукції тваринництва.

Динаміка змін циркулювання серотипів вірусу ящуру за роками по країнах

| Країни | Роки | Належність штаму до серотипів |
|---------------------|---------|--|
| Туреччина | 2018 | O/ME-SA/PanAsia2 |
| | 2017 | A/ASIA/G-VII; O/ME-SA/PanAisa-2; |
| | 2015 | ASIA 1/TUR/12; A/ASIA/Sind-08 |
| | 2014 | ASIA 1/TUR/37 |
| | 2012-15 | Asia 1/ |
| Іран | 2018 | A/Азія-1/O |
| | 2017 | A/ASIA/Iran-05, A/ASIA/G-VII, O/ME-SA/PanAsia-2 |
| Ізраїль | 2018 | O/EA-3, O/ME-SA/PanAsia2, O/ME/PanAsia2, A |
| | 2017 | O/ME-SA/PanAsia; A/Asia/G-VII; O/EA-3; |
| Російська Федерація | 2018 | O/Bashkortostan/RUS/2017, O/PanAsia |
| | 2017 | A/Азія-1/Sea-97, A/Азія-1/Іран-05 O/ME-SA/Ind-2001d |
| | 2016 | O/ME-SA/Ind-2001d; Азія-1 |
| Монголія | 2018 | O/ Sea/Mya-98, O/ME-SA/PanAsia, O/ME-SA/Ind-2001e |
| | 2017 | A/MOG/1; O/MOG/10/2017; A/ASIA/SEA-97; O/ME-SA/PanAsia |
| Алжир | 2018 | O/EA-3, O/ALG/1 та 2 |
| | 2017 | A/AFRICA/G-IV |
| Афганістан | 2018 | A/Азія/Іран-05 Азія-1/Азія/ Sidh-08 O/ME-SA/PanAsia2 |
| | 2017 | A, ASIA 1, O |
| | 2016 | O/ME-SA/PanAsia2; A/ ASIA/Iran05; Asia 1/ASIA/Sindh08 |

Із даних, наведених у таблиці 3, видно, що на обстежених територіях у різні роки діагностовано від одного до трьох серотипів вірусу ящуру. Причому як склад, так і кількість цих серотипів з плином часу змінювалась, представляючи собою динамічний процес, на який

впливали поява постінфекційного та поствакцинального імунітету, заходів боротьби та профілактики, внаслідок чого відбувались зміни і замінювались домінуючі серотипи. Так, у Туреччині вірус серотипу Азія-1 виявлено в 2012-2015 рр., але у подальшому він був витіснений серотипами О та А (2015-2018 рр.).

В Ірані з двох серотипів (О і А) залишився вірус, що відноситься до серотипу А.

Домінування вірусу серотипу О (2018 р.) відмічено у Російській Федерації, де до цього діагностували серотипи О, А, Азія-1.

У Монголії із серотипів О і А (2017 р.) через одні рік залишився домінуючим лише вірус серотипу О (2018 р.), а в Алжирі у 2017 р. діагностували вірус серотипу А, а в 2018 – серотипу О.

На території Афганістану склад серотипів (О, А, Азія-1) залишався незмінним у 2016-2018 рр.

Отже, циркуляція декількох серотипів вірусу ящуру на одній території може призводити до:

- 1) утворення ізолятів із зміненими антигенними властивостями;
- 2) домінування одного з них.

В таблиці 4 представлені дані за 2018 рік щодо серотипів та штамів вірусів, які циркулювали у країнах, які є актуальні з точки зору епізоотичної ситуації для України.

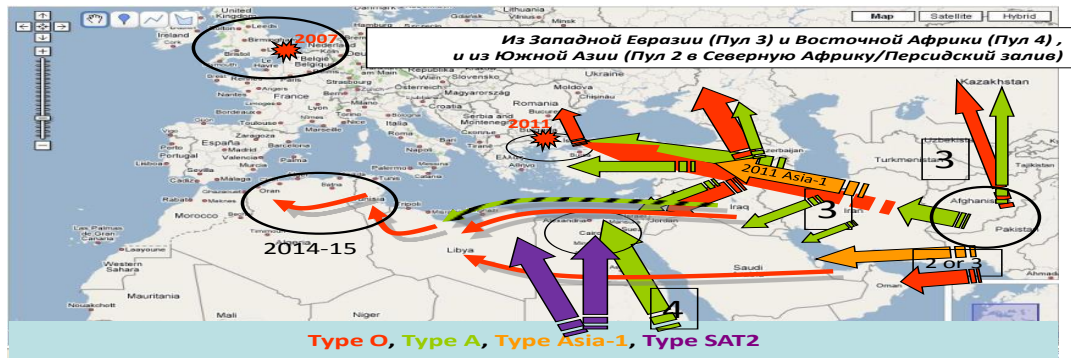
Таблиця 4

Розподілення типів вірусу ящуру за деякими країнами у 2018 р. (за даними ФАО)

| Країни | Серотипи та підтипи вірусу ящуру |
|------------|--|
| Туреччина | О/ME-SA/PanAsia2 |
| Іран | А/Азія-1/О |
| Ізраїль | О/EA-3, О/ME-SA/PanAsia2, О/ME/PanAsia2, А |
| Росія | 2016 р. : О/ME-SA/Ind-2001e 2017: А/Азія-1/Sea-97, А/Азія-1/Іран-05 2018: О/Bashkortostan/RUS/2017, О/PanAsia 2019: О |
| Монголія | О/ Sea/Mya-98 О/ME-SA/PanAsia О/ME-SA/Ind-2001e |
| Китай | О/ME-SA/Ind-2001e О/CATHAY |
| Алжир | О/EA-3, О/ALG/1 та 2 |
| Афганістан | А/Азія/Іран-05 Азія-1/Азія/ Sidh-08 О/ME-SA/PanAsia2 |

Таким чином, дані свідчать про домінування серотипу О вірусу ящуру і його поширення у всіх вищезначених країнах в 2018 р., хоча в Ірані, Ізраїлі, та Афганістані виявлені і інші серотипи (А/Азія/Іран-05; Азія-1/Азія/ Sidh-08; А/Азія-1).

Ми прослідкували динаміку розповсюдження ящуру (рис. 1) за даними ФАО (2007-2015 рр.) та опублікованими у 2018 році даними (рис. 2). Нещодавні дослідження показують повторне поширення серотипів О і А вірусу ящуру з Південної Азії (рис. 2). Недавнє поширення вірусів ящуру на великі відстані виявлено шляхом аналізу послідовностей генома вірусу. Починаючи з 2008 року, ряд регіональних серотипів вірусу ящуру, які зазвичай циркулюють і підтримуються в межах ендемічних басейнів, поширилися на нові географічні регіони. Не було визнано жодного фактору, який підтримував би такі транскордонні схеми передачі, які, ймовірно, загострюються ескалацією регіональних політичних криз і міграцією людей у Північній Африці та на Близькому Сході, а також за рахунок збільшення попиту на продукти тваринництва з Східної Азії.



На каждый подтип вируса нужна отдельная вакцина

Рис. 1. Поширення різних типів вірусу ящуру у країнах, що межують з Європою (2007-2015 рр).

Спрогнозувати появу та поширення того чи іншого серотипу, топотипу та генотипу вірусу ящуру надзвичайно складно через значну низку невизначених причин. Доречно нагадати висновок, до якого прийшли у 2018 році в ФАО щодо того, що поширенню вірусу ящуру сприяє цілий спектр механізмів передачі в різних масштабах. Виявлена невизначеність щодо точного походження спалахів ящуру та специфічних зв'язків між сприйнятливими хазяями, інфікованими фермами та різними країнами. До того ж висновку прийшли і в інституті Пілбрайт, який опубліковано у звіті за 2018 рік з дослідження ящуру, а саме, про те, що епідеміологія ящуру в світі є дуже динамічна із змінами серотипів вірусу.

Якщо порівняти географію спалахів ящуру у різні роки (хоча б за останні чотири роки, з 2015-2018 рр.), то приходимо висновку, що кількість спалахів зменшується, як і кількість уражених територій (рис. 2, 3). Так, на рис. 2 представлена епізоотична ситуація з ящуру в світі за період 2015-2016 роки (за даними МЕБ і ФАО).



Рис. 2. Розповсюдження ящуру в світі у 2015-2016 роках (дані МЕБ, ФАО)

Надалі розглянемо ситуацію в світі із спалахами ящуру, зафіксованими у 2018 році (рис.

3.)

Спалахи ящуру у 2018 р.

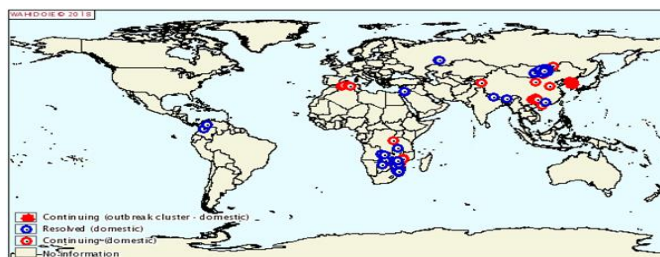


Рис. 3. Спалахи ящуру у 2018 р. (червоним кольором позначено ще не ліквідовані спалахи).

На рис. 4 представлені дані із звіту інституту Пілбрайт та статті David J. Paton, Simon Gubbins та Donald P. King щодо напрямків поширення різних пулів вірусу ящуру в найбільш небезпечних регіонах світу.

Сучасне поширення різних варіантів вірусу ящуру на великі дистанції (опублікований аналіз у 2018 р.).

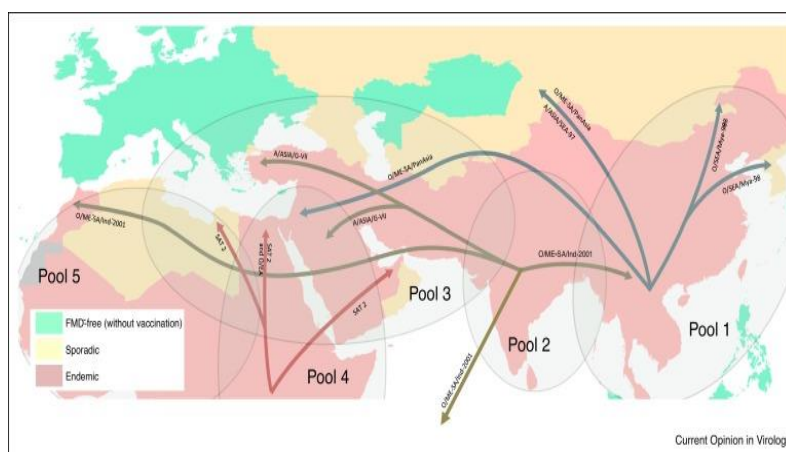


Рис. 4. Сучасне поширення різних варіантів вірусу ящуру на великі дистанції (за опублікованим аналізом 2018 р.).

У таблиці 5 наведені дані, які представляють відомості, що являють собою пули вірусу ящуру (з яких серотипів вони складаються) та як ці пули були поширені в 2018 р.

Таблиця 5

Поширення за регіонами пулів вірусу ящуру (2018)

| Пули вірусу ящуру (серотипи) | Регіони світу |
|------------------------------|---|
| Pool 1 (A,O, Азія 1) | Південно-Східна Азія, перекинувся в Східну Азію |
| Pool 2 (A,O, Азія 1) | Південна Азія |
| Pool 3 (A,O, Азія 1) | Євразія, включаючи Близький Схід |
| Pool 4 (O,A, SAT-1-2-3) | Східна Африка |
| Pool 5 (O,A, SAT-1-2) | Західна Африка |
| Pool 6 (SAT-1-2-3) | Південна Африка |
| Pool 7 (A, O) | Південна Америка |

Таким чином, детально проаналізована ситуація з поширення пулів вірусу ящуру, напрямки цього поширення у 2018 р. На подальших рисунках (рис. 5–9) представлено більш детальне поширення як пулів, так і їх складових (різних серотипів і генотипів вірусу) з моменту їх виявлення та динаміку розповсюдження в подальших роках.

Circulation of O/ME-SA/PanAsia in Pool 1, 2 & 3

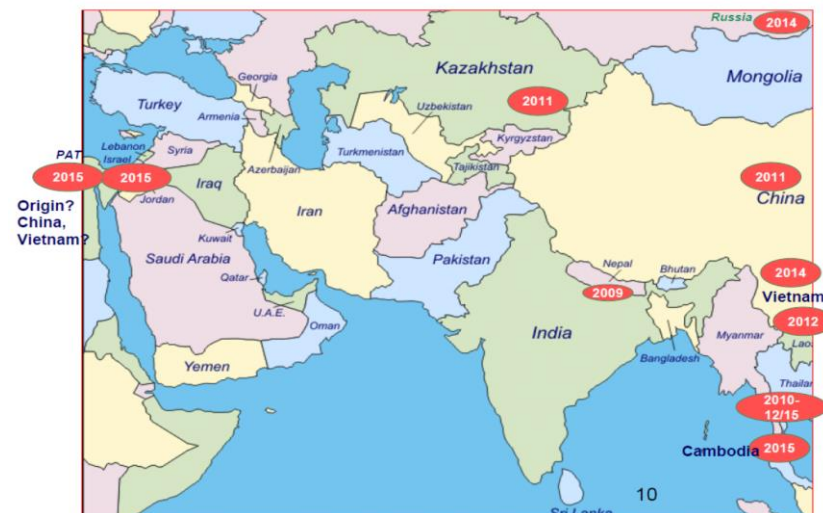


Рис. 5. Циркуляція штаму вірусу ящуру O/ME-SA/PanAsia, що входить до пулів 1, 2, 3.

Цей серотип зафіксували у 2009 р. в Непалі, а потім він поширився на схід (2011–2015 рр.) до Китаю, Казахстану, В'єтнаму, Монголії, Камбоджі, М'янми та до країн Близького Сходу (2015 р.).

Circulation of O/ME-SA/PanAsia2 & O/ME-SA/PAK 98 strains in Pool 2 & 3

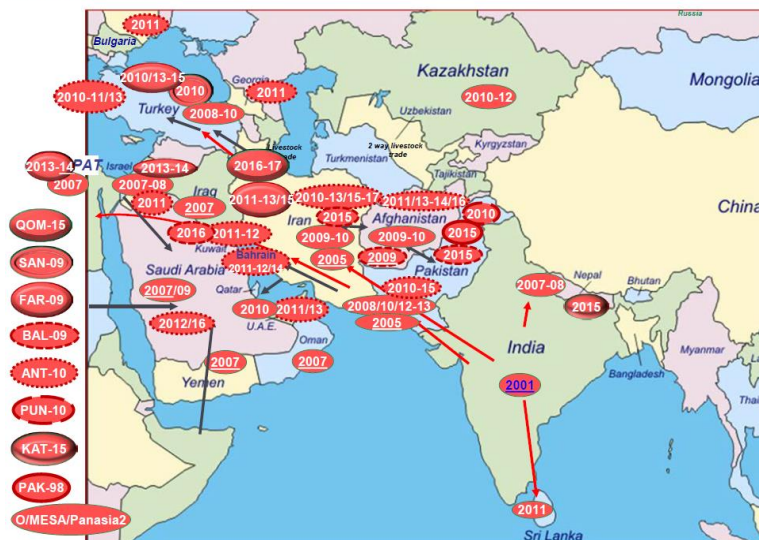


Рис. 6. Циркуляція штамів вірусу ящуру O/ME-SA/PanAsia2 та O/ME-SA/PAK, що входить до пулів 2 та 3.

На рис. 6 представлено циркуляцію штамів вірусу ящуру O/ME-SA/PanAsia2 та O/ME-SA/PAK, які входять до пулів 2 та 3. Цей серотип зафіксований у 2001 році в Індії та швидко поширився країнами Азії та Близького Сходу до Туреччини, Кавказького регіону, Казахстану та ін. (в 2007–2017 рр.).

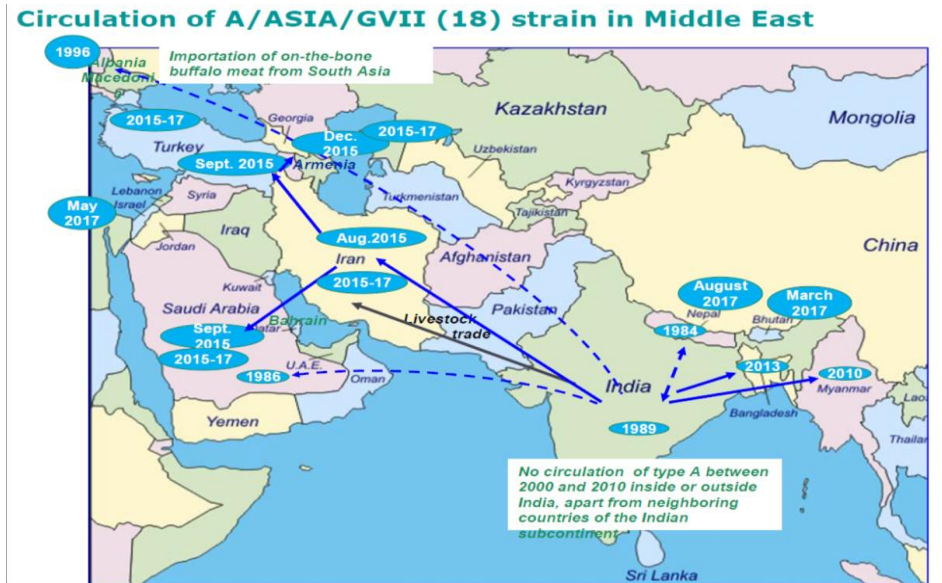


Рис. 7. Циркуляція штаму вірусу ящуру A/Asia/GVII (18) на Середньому Сході

З даних, представлених на рис.7. видно поширення вірусу ящуру A/Asia/GVII (18), який з Непалу та Індії поширився країнами Азії та Середнього Сходу (1984-2017 рр.).

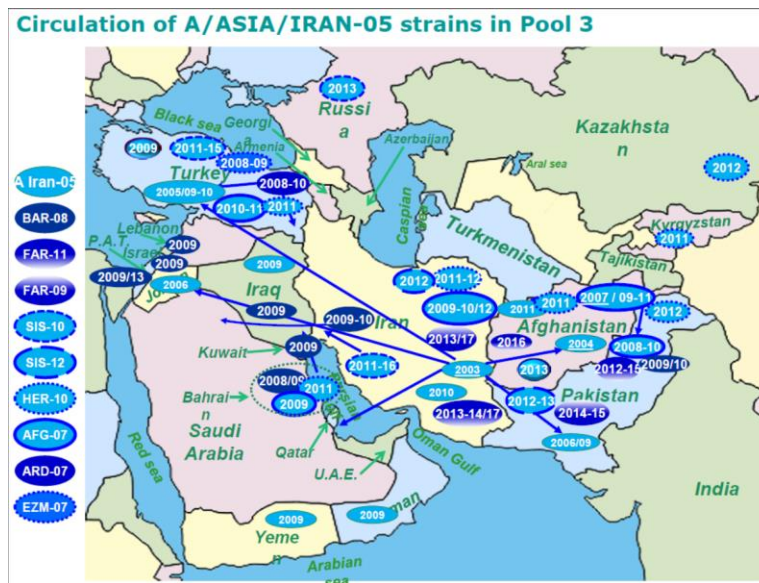


Рис. 8. Циркуляція штаму вірусу ящуру A/Азія/Іран-05, який входить до пулу 3.

На рис. 8 представлено поширення штамів вірусу ящуру A/Азія/Іран-05 у період 2003-2016 рр. В РФ його зафіксували у 2013 р., в Туреччині у 2009-2015 рр.

Circulation of Asia1 strains in Middle East - Maghreb

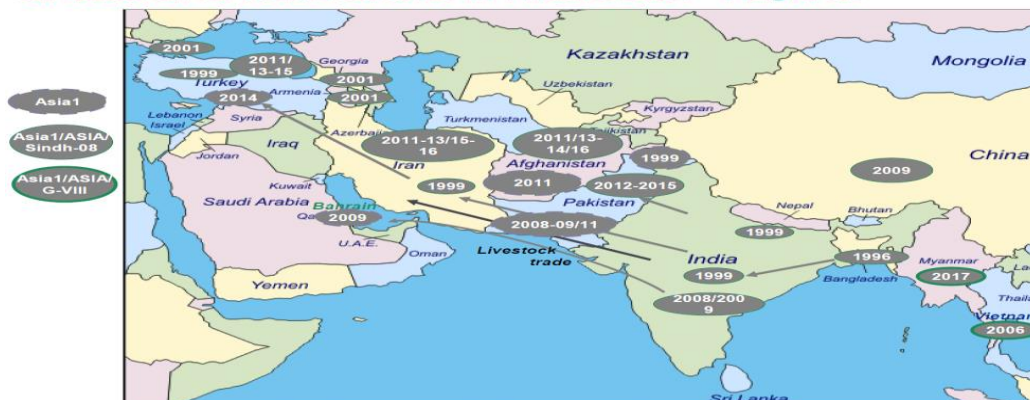
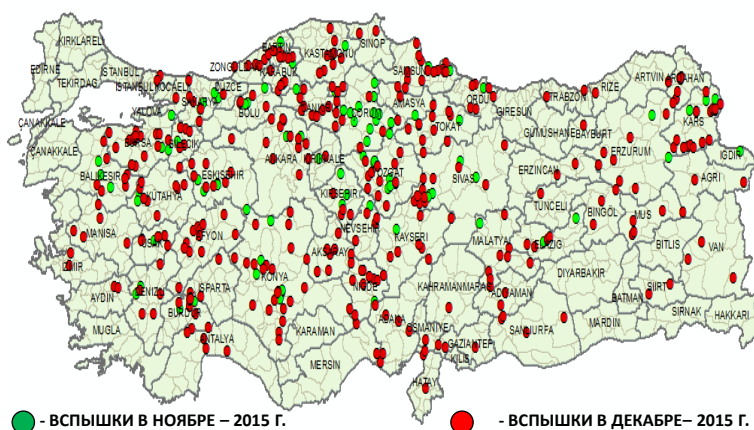


Рис. 9. Циркуляція штамів вірусу ящуру Азія 1 на Середньому Сході.

На рисунку 9 представлена циркуляція штамів вірусу ящуру Азія 1. Видно, що ці штами теж з регіону Бангладеш (1996р.), Непалу та Індії (1999р.) розповсюдились в країнах Середнього та Близького Сходу, Азії до країн Магрибу. В тому числі були зафіксовані і в Туреччині.

Таким чином, ми розглянули розповсюдження основних серотипів вірусу ящуру і різних штамів. Викликає неабияку цікавість те, що Індо-Непальський регіон виявляється начебто місцем «джерела» виникнення різних штамів і серотипів вірусу, що швидко поширюється звідти світом. Можна зробити припущення, що в цьому регіоні вірус зберігається в дикій природі і за певних обставин має місце його мутування та можливість інфікувати чутливих тварин, а також швидке поширення. Необхідно більш детально прослідкувати кожен випадок та спалах ящуру, щоб з'ясувати та виявити всі зв'язки. Необхідно також враховувати попередження фахівців з ящуру про те, що можливість інфікування тварин збільшується при зараженні новими штамми вірусу, від яких вакцина може не захищати.

**Вспішки ящуру типу А на території Турції в
ноябрі/декабрі 2015 г.**



17

Рис. 10. Поширеність ящуру територією Туреччини у 2015 р.

Як приклади цієї тези можна навести ситуацію з поширення ящуру по вакцинованому поголів'ї худоби в Туреччині (вірусу типу А) в листопаді/грудні 2015 р. (рис. 10). Цікавим є досвід Туреччини, у якій масові спалахи ящуру були зафіксовані по всій території у 2015 р. (особливо у листопаді-грудні), в т. ч. поблизу кордону з Республікою Вірменією. І вже в грудні цього ж 2015 р. були зафіксовані спалахи ящуру, викликані вірусом типу А, серед ВРХ і свиней у Республіці Вірменії – на кордоні з Туреччиною. При цьому, виділений вірус ящуру мав близьку спорідненість із раніше виділеним у 2015 р. в Саудівській Аравії, Ірані, Туреччині і визначений як новий штам типу А генотипу G-VII. Результати дослідження ізолятів А/G-VII, виділених з проб патологічного матеріалу у Республіці Вірменія, свідчили про відсутність антигенної спорідненості з виробничими штамми вірусу ящуру типу А, який раніше використовували для профілактичної імунізації в країні.

Іншим прикладом може слугувати сусідня з Україною країна – Російська Федерація, де була створена буферна зона шляхом вакцинації тварин на південних рубежах країни (рис.11). Зважаючи на напружену епізоотичну ситуацію в сусідніх країнах, РФ провела масштабну вакцинацію та створила у 2016 р. так звану «буферну зону» по південних регіонах країни. Вакцинували чутливе поголів'я тварин вакцинами, до складу яких входив вірус ящуру типів А,О, Азія-1.

Буферная зона по ящуру в Российской Федерации и эпизоотическая ситуация в сопредельных странах



Рис. 11. Буферна зона щодо ящуру, створена в південних регіонах Російської Федерації шляхом вакцинопрофілактики

Але, незважаючи на це, на створення буферної зони, на вакцинацію і ревакцинацію тварин в РФ, там навіть у районах, де понад 40 років не було ящуру (Башкирія, 2017) та на південному-сході країни фіксують спалахи ящуру. В РФ та Туреччині описано циркуляцію типів вірусу ящуру А,О, Азія -1 з превалюванням в останні роки серотипу О.

Таким чином, ми спостерігаємо подібні ситуації і в Туреччині, і в РФ, коли імунізація тварин проти ящуру не зупинила поширення інфекції, яка була спровокована іншим штамом вірусу, який досі не циркулював на вказаних територіях. Це потрібно мати на увазі як при виборі вакцин для закупівлі в резерв, так і при проведенні профілактичних щеплень.

Тому, хочемо ще раз нагадати, що типи і варіанти вірусу різняться імунологічно: кожен з них може викликати захворювання тварини, імунної до інших типів і варіантів вірусу. Вірус ящуру стійкий у зовнішньому середовищі: на вовняному покриві тварин вірус зберігається до

50 днів, на одязі - до 100 днів, в кормах і ґрунті - до 150 днів. Джерело збудника - хворі тварини, які виділяють вірус у зовнішнє середовище вже протягом інкубаційного періоду, перехворілі тварини є вірусоносіями понад 400 днів. У зовнішнє середовище вірус виділяється зі слиною, молоком, калом, сечею, тощо.

Засоби специфічного лікування не випускаються через множинність типів і варіантів вірусу ящуру. Лікування переважно симптоматичне.

Тому, необхідно брати до уваги весь комплекс профілактичних заходів у боротьбі з ящуром, окрім вакцинопрофілактики. І в цьому ракурсі слід нагадати про Міжнародні заходи у боротьбі та попередженні ящуру, а саме, розроблена Програма ФАО (створена у 2009 р.), яка здійснюється під керівництвом Європейської комісії по боротьбі з ящуром; виконання «Плану поетапної боротьби з ящуром» – за розробленою спільно методикою ФАО та МЕБ (2008 р.), яку використовують у всьому світі; дотримання «Глобальної стратегії з контролю ящуру», розробленої у 2012 р. (що створена для 87 країн на 15 років). До міжнародних заходів відносяться також і розроблена «Дорожня карта боротьби з ящуром у Євразії» – ініціатива, яка здійснюється в рамках Системи надзвичайних профілактичних заходів боротьби з транскордонними шкідниками та хворобами тварин і рослин (ЕМПРЕС) в цілях скорочення випадків зараження ящуром у 14 країнах Євразії, розроблена до 2020 року (включає 6 етапів).

Так, вакцинація теж має місце в міжнародних стратегіях. Вона знаходиться на передовій лінії боротьби з ящуром в Євро-Азійському регіоні. Відповідно до епізоотичної ситуації в різних країнах застосовували вакцини проти ящуру, які мали різний склад. Але, слід нагадати, що виникнення та перебіг ящуру у неблагополучній зоні значною мірою залежить від групового імунітету та дотримання заходів з біобезпеки. Існує думка, що ефективна профілактика можлива тільки за вакцинації полівалентною вакциною, яка включає антигени декількох антигенних типів даного вірусу. Тому що, у разі появи вірусу ящуру іншого типу тварини можуть захворіти повторно, про що ми вже згадували. Але, деякі країни (Ізраїль), прийшли до висновку, що профілактику з використанням полівалентних вакцин проти ящуру, необхідно замінити на використання моновалентних вакцин відповідно до поточної епізоотичної ситуації. Так, в Ізраїлі застосовували у 2018 році вакцину, до складу якої входили штами ящуру (3 серотипів, 7 штамів): O Manisa; O 3039; O Israel 85; O PanAsia 2; A/G-VII-2015; A Iran 05; Asia-1 Shamir. Але, на 2019 рік ветеринарний орган Ізраїлю прийняв рішення до застосовування моновакцини із штаму "O Turkey 5/09".

Тому, відповідно до епізоотичної ситуації в різних країнах застосовували вакцини проти ящуру, які мали різний штамовий склад.

Однак, можливості проведення програм вакцинації у різних країнах відмінні. Афганістан, Пакистан, Іран та Туреччина володіють одними з самих великих тваринницьких галузей у регіоні. Наприклад, Афганістан та Пакистан проводять вакцинацію лише у 5-10 % тварин, в той час, як Туреччина вакцинує більше 92 % чутливих до ящуру тварин. До 1991 р. вся континентальна Європа (за виключенням Данії) обов'язково проводила вакцинацію проти ящуру. Спираючись на проведений аналіз, слід відмітити, що можливість інфікування тварин збільшується при зараженні новими штамми вірусу, від яких вакцина може не захищати.

Слід нагадати, що всі вакцини проти ящуру належать до інактивованих, які виявились достатньо перспективними. Такі вакцини за наявністю в їх складі ад'ювантів поділяються на сорбовані та емульговані. За системою культивування розрізняють вакцини із афтозного, лапінізованого та культурального вірусу. Сучасні протиящурні вакцини мають значну імуногенну активність. Але, застосування специфічної профілактики (вакцинації), має ряд істотних недоліків. По-перше, імунізація повинна проводитися вакциною, яка містить відповідний тип і варіант вірусу ящуру, виділений в конкретному господарстві, зоні, регіоні. По-друге, вакцинація не припиняє вірусоносійства у тварин. І тому, Всесвітня організація з охорони здоров'я тварин (МЕБ) за фінансової підтримки Європейського Союзу в рамках

Регіональної програми співробітництва з питань високо патогенних, та емерджентних хвороб (HPED) створила банк вакцин з ящуру. Він призначений для підтримки цільової екстреної вакцинації в:

- буферних зонах;
- в чітко визначених районах, які піддаються ризику виникнення ящуру;
- гарячих точках, де вакцинація сприятиме зменшенню ризиків, пов'язаних із захворюванням на ящур;
- районах, де існують виняткові обставини, що вимагають поставок вакцини проти ящуру.

ФАО поділяє штами вірусу ящуру на групи за їх пріоритетністю для створення вакцин, на високо пріоритетні, середньо пріоритетні та низько пріоритетні. У табл. 6 наведені дані щодо рекомендацій ФАО для країн, вільних від ящуру щодо антигенного складу вакцин (у 2016–2018 рр.).

Таблиця 6

Рекомендації ФАО щодо високо пріоритетних штамів для створення вакцин у (у 2016-2018 рр.)

| Пріоритети | Штами |
|--------------------|--|
| Високий пріоритет | A / ASIA / G-VII (G-18) * O Manisa O PanAsia-2 (або еквівалент) Азія 1 Шамір Іран-05 (або A TUR 06) A22 Ірак A24 Крузейро O BFS або Camros SAT 2 Саудівська Аравія (або еквівалент, тобто SAT 2 Еритрея) |
| Середній пріоритет | A Еритрея-98 SAT 2 Зімбабве SAT 1 Південна Африка Малайзія 97 (або тайський еквівалент, такий як A / Sakolnakorn / 97) Аргентина 2001 року O Тайвань 97 (адаптований свиней штам або філіппінський еквівалент) |
| Низький пріоритет | Іран '96 Іран '99 Іран 87 або Саудівська Аравія 23/86 (або еквівалент) A15 Бангкок пов'язаний штам A87 пов'язаний з Аргентиною штам C Noville SAT 2 Кенія SAT 1 Кенія SAT 3 Зімбабве |

Примітка: штами вірусу ящуру перераховані не в порядку важливості по групах (у вільному порядку)

Також нами знайдені приклади окремих рекомендацій ФАО. Так, є рекомендація щодо профілактики спалахів ящуру, викликаних серотипом O штамом вірусу ящуру O/ME-SA/Ind-2001. ФАО рекомендує склад вакцин, до якої має входити штами вірусу: O 3039; O1 Manisa; O/TUR/5/2009. При виникненні спалахів ящуру, викликаних серотипом A, штамом A/Азія/G-VII до складу вакцин мають входити штами: A22; A/May/97; A-Іран-05; A-Sau-95.

Таким чином, враховуючі істотні зміни епізоотичної ситуації щодо ящуру в світі, можна зробити висновок, що для України найбільш небезпечним у 2019 році можуть бути серотип O та серотип A вірусу ящуру. Серотип Азія-1 значного епізоотичного значення не має.

Виходячи із вищенаведеного аналізу епізоотичної ситуації, ми зробили припущення щодо можливого штамового складу вакцини проти ящуру, що може бути актуальним для

України (табл. 7). Але дане припущення можна застосувати до території України на момент аналізу.

Враховуючи високу мінливість та динаміку епізоотичного процесу при ящури, розрахувати склад вакцини на період 1-1,5 роки є проблематичним питанням.

Таблиця 7

Можливі варіанти складу протиящурних вакцин для України

| 2018 р. | 2019 р. |
|-----------------|--------------------|
| O Manisa | O1/ Manisa |
| O 3039 | O/ME-SA/ PanAsia 2 |
| A/ Iran-05 | A/ Iran-05 |
| A/ASIA/G-VII 18 | A/Asia/SEA-97 |
| Asia 1 | |

Враховуючи все вищезначене, для України вкрай актуальним завданням є формування державної політики та стратегії реагування на таку транскордонну біозагрозу, як ящур. Для цього, серед першочергових завдань, мають бути враховані такі:

- розробка державної Концепції запобігання поширення ящуру на територію України;
- розробка Плану дій на випадок надзвичайної ситуації із ящуру;
- створення та проведення спеціальної підготовки мобільних груп швидкого реагування із тренуваних спеціалістів на випадок надзвичайної ситуації з ящуру;
- визначення потреби та наявності засобів запобігання ящуру.

Одним із кроків у зміцненні системи протидії ящуру в Україні може бути вступ до Європейської Комісії з контролю ящуру (European Commission for the Control of Foot-and-Mouth Disease (яка функціонує з 1954 р.) Позитивним моментом цього кроку є те, що у разі виникнення спалаху ящуру, країна негайно отримує безкоштовну та швидко допомогу:

1. Вакцини з урахуванням видів вірусу, що загрожують країні.
2. Діагностичні набори.
3. Забезпечення засобами індивідуального захисту, дезінфектантами тощо.
4. Раннє виявлення та ефективне реагування.
5. Надання коштів країні із Надзвичайного фонду EuFMD.

EuFMD є механізмом надзвичайного реагування та проведення превентивних заходів щодо ящуру у Європі і у всьому світі.

Крім того, як елемент зміцнення біобезпеки з ящуру, в Україні має бути:

- проведення постійного моніторингу за ситуацією з ящуру в світі та створення прогностичних моделей його поширення, в тому числі має бути створена група спеціалістів із залученням математиків та фахівців з комп'ютерних технологій;
- база даних виробників вакцин проти ящуру, склад вакцин, ефективність їх застосування;
- налагодження співпраці із Європейським банком антигенів і вакцин, що є стоком для імунологічних матеріалів;
- налагоджені прикордонні, карантинні та ветеринарно-гігієнічні заходи.

В И С Н О В К И

Враховуючи ситуацію в світі щодо поширення ящуру, а особливо в сусідніх з Україною країнах, вважаємо, що для нашої країни існує високий ризик можливого потрапляння вірусу на територію держави. Існує потреба у державній стратегії та Концепції попередження ящуру в Україні.

Перспективи досліджень. Подальші моніторингові, попереджувальні та прогностичні дослідження сприятимуть зміцненню системи біобезпеки ветеринарної галузі.

THE ANALYSIS OF TRENDS IN FMD-SPREADING AS A BIORISK FACTOR AND PREVENTIVE MEASURES FORMATION STRATEGY

Z. Klestova, M. Babkin, V. Priskoka

State Scientific Control Institute of Biotechnology and Strains of Microorganisms
30, Donetska Str., Kyiv, 03151, Ukraine

S U M M A R Y

Based on the experience of many countries and available data, the spread of FMD outbreaks in recent years has been analyzed both by species of animals and by geographical regions of the world, with particular attention being paid to countries with a common border with Ukraine. Circulation of certain serotypes of FMD in these regions was revealed. Examples of non-compliance of vaccine drugs with circulating epizootic isolates are presented, which provoked the emergence of the disease in the vaccinated livestock of animals. Proposals for inclusion in the state strategy of FMD prevention and response to possible threats have been developed. The analysis emphasizes the importance of attention to zoonotic diseases that are not currently registered in Ukraine, but present a potential threat.

Introduction. Foot-and-mouth disease (aphtae epizooticae) refers to particularly dangerous, high-contiguous transboundary acute viral diseases of many animal species, characterized by fever, aphthous lesion of the mucous membrane of the oral cavity, skin, udder and intercostal cracks of the limbs; in young animals - a defeat of the myocardium and skeletal muscles, which can spread rapidly, run in the form of epizootics and panzootics with severe economic and social consequences. Sometimes people suffering from FMD, especially children.

The disease causes significant economic losses both to the farms where it arose and to the country as a whole. In farms where FMD has arisen, the main losses are reduced productivity, costs of significant funds for the implementation of quarantine measures, immunization of animals. Losses increase from restriction of economic activity, impossibility of export of animals, meat and dairy products, etc. Epizootics of FMD sometimes cause countries greater economic damage than natural disasters. Confirmation of the lack of our knowledge about this infection is that, despite a long study, foot and mouth disease is still widespread. Economic losses consist of 100% animal morbidity, malnutrition losses, milk from cows, as well as reduced quality of products. Epizootics of foot and mouth disease interfere with the normal economic activity of entire districts, regions and even countries.

The purpose of the work. To investigate the epizootic foot-and-mouth disease situation in the world in recent years, to analyze some possible risks for Ukraine, to offer preventive measures of the disease, as well as the principles of the formation of vaccines by strain composition.

Materials and methods of research. Applied analytical and statistical methods of research, open to the general public of the OEC reports of the, the media, Rosselkhoznadzor information and analytical center, FAO monthly reports.

Results of research and discussion. The examples of epizootic situation in the world concerning foot-and-mouth disease (2015-2018), the prevalence of serotypes of the virus in the regions of the world are analyzed, the epizootic situation of recent years in neighboring countries is analyzed, and the causes of outbreaks of the disease in vaccinated animals are analyzed. Proposals have been made to improve preventive work to prevent illness in the territory of our state.

Conclusions and perspectives of further research. Taking into account the situation in the world regarding the spread of foot and mouth disease, and especially in neighboring countries of Ukraine, we consider that for our country there is a high risk of possible infection of the virus into the territory of the state. There is a need for the State Strategy and the Concept for the Prevention of

FMD in Ukraine. Further monitoring, preventive and predictive research will contribute to strengthening the biosafety system of the veterinary sector.

Keywords: FMD, VIRUS, EPIZOOTIC SITUATION, OFFERS, PREVENTIVE EVENTS.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯЩУРА, КАК ФАКТОРА БИОРИСКА, И ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ПРЕВЕНТИВНЫХ МЕР

З. С. Клестова, М. В. Бабкин, В. А. Прискока

Государственный научно-исследовательский контрольный институт биотехнологии
и штаммов микроорганизмов
ул. Донецкая, 30, г. Киев, 03151, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

На основе опыта многих стран и имеющихся данных проанализированы распространения вспышек ящура в последние годы как по видам животных, так и по географическим регионам мира, с особым вниманием на страны, граничащие с Украиной. Выявлено циркуляцию определенных серотипов вируса ящура в этих регионах. Приведены примеры несоответствия вакцинных препаратов циркулирующим эпизоотическим изолятам, что спровоцировало возникновение заболевания вакцинированного поголовья животных. Разработаны предложения к включению в государственную стратегию предупреждения ящура и реагирования на возможные угрозы. Сделанный анализ подчеркивает важность внимания к зоонозным заболеваниям, которые не регистрируются в настоящее время на территории Украины, но представляют потенциальную угрозу.

Цель работы. Изучить эпизоотическую ситуацию с ящуром в мире в последние годы, проанализировать некоторые возможные риски для Украины, предложить профилактические меры по заболеванию, а также принципы формирования вакцин по составу штаммов.

Материалы и методы исследования. Применяются аналитические и статистические методы исследования, открытые для широкой публики отчеты ОИК, СМИ, Россельхознадзора, информационно-аналитического центра, ежемесячных отчетов ФАО.

Результаты исследования и обсуждение. Приведены примеры эпизоотической ситуации в мире в отношении ящура (2015-2018 гг.), Распространенности серотипов вируса в регионах мира, проанализированы эпизоотические ситуации последних лет в соседних странах и проанализированы причины возникновения вспышек заболевания у вакцинированных животных. Были внесены предложения по улучшению профилактической работы по профилактике заболеваний на территории нашего государства.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Принимая во внимание ситуацию в мире, связанную с распространением ящура, особенно в соседних странах Украины, мы считаем, что для нашей страны существует высокий риск возможного заражения вирусом территория государства. Существует необходимость в Государственной стратегии и Концепции профилактики ящура в Украине. Дальнейшие мониторинговые, профилактические и прогностические исследования будут способствовать укреплению системы биобезопасности ветеринарного сектора.

Ключевые слова: ЯЩУР, ВИРУС, ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ, ВАКЦИНЫ, ПРЕВЕНТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Fracastoro G. De Contagione et Contagiosis Morbis et Eorum Curatione (II Contagio le Malattie Contagiose e le loro Cura). (Translation, introduction and notes by Prof. Vincenzo Busacchi (1950). Leo S Olschki, Florence). 1546.*

2. Інформаційна служба Россільгоспнадзору Федеральної служби з ветеринарного та фітосанітарного надзору. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/ya/>.
3. Матеріали European Commission for the Control of Foot-and-Mouth Disease. URL: / https://ec.europa.eu/food/animals/animal-diseases/control-measures/foot-and-mouth-disease_en.
4. Матеріали МЕБ. URL: <http://www.oie.int/>.
5. Вакцина против ящура типа А инактивированная сорбированная: пат. 2522868 РФ: А61К39/135, С12N7/00, заявл. 09.08.2012, опубл. 20.02.2014, Бюл. №5, 21 с.
6. *Прискока В. А.* Ящур: монографія / В. А. Прискока, В. М. Горжеєв, Ю. А. Собко. Київ: Рибка моя, 2003. – 203 с.
7. Щомісячні звіти з ящуру ФАО за 2017 рік. URL: <https://www.facebook.com/UNFAO>.
8. Virus Taxonomy: The Classification and Nomenclature of Viruses The Online (10th) Report of the ICTV. URL: https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/.
9. *David J. Paton.* Understanding the transmission of foot-and-mouth disease virus at different scales / David J. Paton, Simon Gubbins, Donald P. King // Current Opinion in Virology. 2018. – Vol. 28, February. – P. 85–91.
10. *Donald King.* Global FMD Surveillance Report. 2017. URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/eufmd/General_sessions/42GS2017/Collated_pptsUpdate.pdf.

Рецензент – В. Л. Коваленко, д. вет. н., професор, ДНКІБШМ.