

3. ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.98-036.22:578.832.1А:598.28/.29

DOI 10.36016/VM-2022-108-4

ПТАХИ РЯДУ ГОРОБЦЕПОДІБНИХ (PASSERIFORMES) ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ РЕЗЕРВУАР ТА ПЕРЕНОСНИКИ ВІРУСУ ГРИПУ А (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Нікітіна А. О., Музика Д. В.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: anastasiyaolegovna1996@gmail.com

Подано результати опрацювання зарубіжної літератури стосовно птахів ряду Горобцеподібних як одного з потенційно можливих переносників вірусу грипу А. Взагалі водоплавні птахи є основним резервуаром вірусів грипу А, від яких вірус розповсюджується до свійської птиці. Птахи ряду Горобцеподібні становлять загрозу для птахофабрик, домашньої птиці, оскільки вони можуть харчуватись на спільній території та виділяти вірус. Експериментальні дослідження показують, що горобцеподібні сприйнятливі до вірусу грипу А та мають досить непогані титри вірусу, а це означає, що потенційно вони сприяють його циркуляції у природі

Ключові слова: епізотологічний моніторинг, особливо небезпечні інфекції

Особливо небезпечні інфекції представляють значну загрозу для галузі птахівництва — віруси грипу птиці, бурсальної хвороби, ньюкаслської хвороби, інфекційного бронхіту, лихоманки Західного Нілу [52]. Особливо це стосується грипу птиці — небезпечної для усіх видів птиці хвороби. Але найбільша увага у світі приділяється саме вірусам грипу А, тому що особливо небезпечні високопатогенні віруси грипу належать саме до цього типу. До грипу, у першу чергу, сприйнятлива домашня птиця (індички, качки, гуси, цесарки, перепели), також синантропна та дика перелітна птиця (лебеді, чайки, горобці та інші). Дика водоплавна птиця може бути вірусоносієм збудника за відсутності клінічних ознак, але в деяких випадках за інфікування високопатогенними варіантами вірусу її загибель може складати до 80 %. Чутливі до інфекції птахи можуть бути інфіковані, коли вони контактують із зараженими виділеннями чи секретом. Свійські птахи можуть бути інфіковані вірусом пташиного грипу через безпосередні контакти з інфікованими водоплавними птахами чи іншими інфікованими птахами, або через контакт із поверхнею (земля, глина чи клітки), або з матеріалами (вода або корм), що були контаміновані вірусом.

Існує чотири типи вірусів грипу — А, В, С та D. Вірус грипу типу А може інфікувати людей, птахів, свиней, коней, тюленів, китів та інших тварин, але дикі птахи є природними носіями цих вірусів. Віруси грипу типу А постійно видозмінюються і поділяються на підтипи на основі двох білків на поверхні вірусу. Ці білки називаються гемаглютинін (HA) і нейромінідаза (NA). Існує 16 різних підтипів HA і дев'ять різних підтипів NA. Можливо багато різних комбінацій білків HA і NA. Тільки деякі підтипи грипу А (H1N1, H1N2 і H3N2) нині поширені серед людей. У птахів виявлені віруси грипу всіх підтипів. Що стосується інших видів, то, наприклад, віруси H7N7 і H3N8 уражують коней, H1 та H3 можуть інфікувати свиней. Вірус грипу містить вісім внутрішніх генетичних сегментів. Віруси грипу В зазвичай знаходять тільки у людей. Хоча віруси грипу В можуть спричинити епідемії, вони не призводять до пандемій. Віруси грипу типу С здатні спричинити неважкі захворювання у людей і не призводять до епідемії чи пандемії. Віруси грипу D виявлені нещодавно у корів, їхні епідеміологічне та епізотичне значення не вивчені.

У цьому огляді літератури ми зосередилися на аналізі ролі диких птахів ряду Горобцеподібних у розповсюдженні вірусу грипу. Ураховуючи той факт, що основним природним носієм вірусу грипу є дикі водоплавні, Горобцеподібні потенційно можуть відігравати роль у підтриманні циркуляції деяких підтипів. Ряд Горобцеподібних налічує понад 150 родин. Незважаючи на таку велику кількість, синантропні птахи обмежені сімома родинами, а саме:

Corvidae (воронові), Hirundae (ластівкові), Sturnidae (шпакові), Turdidae (дроздові), Passeridae (горобцеві), Fringillidae (в'юркові). Саме птахи з цих родин зустрічаються на фермах, хоча більшість з них присутня й за їх межами. Вони відіграють важливу роль у динаміці вірусу, бо мають спільну територію, а також ресурси [1]. Наприклад, більшість горобцеподібних маленькі, і їм доведеться виділяти значну кількість вірусу аби забезпечити достатній рівень вірусу для передачі, особливо для птахів, які не є зграйними [8]. Багато горобцеподібних є комахоїдними, тому вони не будуть ділитися спільною їжею та забруднювати продовольчі ресурси, проте можуть співіснувати з іншими видами в урбанізованих екосистемах і мати багато контактів з іншими видами на обмеженій території, що цілком імовірно може сприяти поширенню грипу птиці [1].

Corvidae (воронові) є дуже поширеними на земній кулі. Оскільки ці види птахів затяті падальники, їх приваблюють ферми, де можуть бути доступні трупи, яйця, та полігони твердих побутових відходів. Кілька досліджень підтверджують постійну присутність цих птахів на фермах у Канаді, Німеччині та Нідерландах [2–4]. У Німеччині на фермах зазвичай виявляли воронів (*Corvus corax*), а в Нідерландах — сорок (*Pica pica*). У Бангладеш під час спалаху пташиного грипу H5N1 на фермах було виявлено мертвих індійських ворон (*Corvus splendens*) — поширеного синантропного виду, які виступають найбільшим патогенним фактором спалаху грипу. У 2004 р. в Японії геном вірусу грипу H5N1 було виявлено у дев'яти великодзьобих ворон (*C. macrorhynchos*) після спалаху пташиного грипу на фермі [5]. Усі птахи були знайдені в радіусі 30 км від ферми, де вид зазвичай спостерігався, тобто, ймовірно, інфікування відбулося в осередку спалаху. Подібним чином H5N1 був ізольований у двох ворон з джунглів (Бангладеш) [6]. Але, наприклад, масштабне дослідження воронових в Італії, де оцінювали як ризик зараження, так і захворюваність, не виявило жодних доказів наявності вірусу грипу у птахів цієї родини [7]. Проте ці дослідження показують, що воронові є сприйнятливими до вірусу грипу, як особливо небезпечної інфекції, але, через обмеженість досліджень, динаміка інфекції є невідомою.

Hirundae (ластівкові). Ластівки зазвичай зустрічаються у відкритих місцях проживання і тому вони можуть бути дуже поширеними на фермерських господарствах. Ці види є виключно комахоїдними, тому це може обмежити їх взаємодію з іншими птахами або харчовими ресурсами. Однак, ураховуючи кількість і чисельність ластівок на багатьох птахофабриках, де вони зазвичай використовують приміщення ферми для гніздування, дослідження цих птахів є пріоритетним, адже вони відіграють потенційну роль у динаміці поширення пташиного грипу типу А [3, 8–10].

Сільська ластівка (*Hirundo rustica*) наявна на багатьох птахофабриках у Канаді, Мексиці, Зімбабве. Під час досліджень змивів від деяких особин було виявлено наявність вірусної РНК, тому ластівки були ідентифіковані як потенційні господарі для передачі грипу А. Крім того, ластівки були найбільш досліджуваними з птахів під час спалаху пташиного грипу на фермі у штаті Айова у США [10]. Оглядові дослідження підтверджують, що ластівки можуть бути інфіковані вірусом пташиного грипу типу А. Крім того, віруси H4, H9, H10 і H11 були виділені з трьох ластівок у Словаччині [11]. У В'єтнамі вірус H5N1 був виділений від клінічно здорової ластівки [12]. Хоча ці ізоляції вказують, що ластівки можуть бути заражені, проте немає жодних експериментальних досліджень, які б характеризували динаміку інфекції.

Sturnidae (шпакові). Шпак звичайний (*Sturnus vulgaris*) — основний синантропний вид родини Шпакові. Він має досить різноманітний раціон, що дозволяє йому адаптуватися до місцевих харчових ресурсів. Його часто приваблює корм для худоби, тому він став звичайним мешканцем ферм, або його можна зустріти на полігонах твердих побутових відходів. У Канаді, Нідерландах спостерігали як шпаки через вентиляційні отвори проникали до сараїв або на ферми для добування корму, а потім бачили їх на водно-болотних угіддях.

Зразки від шпаків були відібрані на предмет зараження пташиним грипом типу А у низькі країнах світу (табл. 1). Вірус грипу птиці, точніше вірусну РНК, було виявлено у 26 птахів з 1 450, тобто частка позитивних зразків склала 1,79 %. Серологічними дослідженнями виявлено, що лише 0,58 % проб були позитивними (табл. 1). Стосовно поширення та експериментальних досліджень шпаків, в яких оцінювали сім різних підтипів грипу птиці, первинними дослідженнями від шпака ізолювали вірус грипу птиці підтипу H7N7 [13]. У двох дослідженнях оцінювали рівні вірусів H5N1. У першому випадку в тканинах шпаків не було виявлення ураження або вірусних

антигенів [14]. У другому дослідженні оцінювали чотири різні штами H5N1 [15]. У більшості птахів виявляли високі титри вірусу в оральних мазках, але захворіла тільки одна особина, проте жодна не загинула. Автори висловлюють таку думку, що шпаки можуть бути вторинним господарем вірусу пташиного грипу, але також допускають, що обмежений контакт з іншими птахами буде ймовірно запобігати стійкості передачі вірусу.

Таблиця 1 — Спостереження за вірусом грипу А у шпаків звичайних

Місце розташування	Відбір проб	Серологічне обстеження (N вибірок)	Серологічне обстеження (позитивних)	Вірус/РНК виявлення (N вибірок)	Вірус/РНК виявлення (N позитивних)	Цитата
Ізраїль	1978–1979	–	–	42	1 H1	[42]
Велика Британія	1981	–	–	?	1 H7	[43]
Ізраїль	1981	–	–	282	1	[44, 45]
Австралія	1985	–	–	< 208	1 H7N7	[13]
Огайо США	1988?	868	0	–	–	[41]
Грузія	1999	15	0	–	–	[46]
Словенія	2004	–	–	670	1	[47]
Росія	2007	–	–	5	1	[48]
Ірак	2007	60	0	–	–	[49]
Огайо США	2007–2008	–	–	328	21	[50]
Австралія	2008–2009	–	–	50	0	[51]
Айова США	2015	69	6	69	1	[10]
Айова США	2015–2016	5	0	5	0	[40]
Разом		1032	6 (0,58 %)	1451	26 (1,79 %)	

Більшість птахів передають вірусну РНК пероральним, фекально-оральним шляхом, але контактної передачі немає. Експериментальне дослідження щодо зараження шпака у Китаї, було присвячене тому, що вони регулярно інфікуються вірусом грипу птиці, але не мають його постійного виділення вірусу, бо обмежена контактна передача вказує на те, що роль шпаків в епідеміології вірусу пташиного грипу залежить від штаму та його патогенності.

Turdidae (дроздові) — це дуже поширені птахи, що зустрічаються в міських і сільських місцевостях. Наприклад, дрізд мандрівний (*Turdus migratorius*) широко зустрічається на птахофабриках у Північній Америці, особливо в період розмноження, бо ці птахи, як і ластівки, використовують сільськогосподарські будівлі як місця гніздування [3, 16, 17]. Вони харчуються комахами та дрібними фруктами, тому їхню увагу не привертає корм для домашньої птиці, яйця або трупи, проте ці птахи постійно присутні на птахофабриці і саме це може становити небезпеку, оскільки вони також можуть грати певну роль у передачі вірусу грипу птиці типу А. Саме інфекції у дрозда мандрівного не було виявлено, проте два птахи були серопозитивними до вірусу H5N8 [19].

Чорний дрізд (*Turdus merula*) може грати аналогічну роль, оскільки його також спостерігали на птахофабриках у Нідерландах, Німеччині [2, 18]. У дослідженні з наглядом за вірусом пташиного грипу А у диких птахів у США вірусну РНК цієї хвороби було виявлено у змивах з клоаки як у дроздів мандрівних, так і у дроздів Свенсона (*Catharus ustulatus*) у п'яти зі 133 і у 10 з 265 особин відповідно [19]. Експериментальні дослідження щодо інфікування дроздів мандрівних з використанням трьох різних штамів H5 показали, що дрозди мандрівні були дуже чутливими до вірусів (було інфіковано 22 з 25 особин), при цьому високі титри вірусу було виявлено в оральних змивах [20]. З огляду на поширення дроздів мандрівних на фермах у Північній Америці і потенційну сприйнятливість до вірусу пташиного грипу, цей вид повинен стати високо пріоритетним для подальших досліджень, щоб оцінити ризик, який ці птахи можуть зіграти в потенційній вторинній передачі інфекції домашній птиці.

Блідий дрізд (*Turdus pallidus*), що мешкає в Японії. Цей вид, як відомо, населяє крайові середовища проживання, і тому був вивчений як потенційний господар для вірусу пташиного грипу [21]. У дослідженні птиці були заражені вірусом H5N1. Дрозди були дуже сприйнятливими

до інфекції, а інфіковані загиблі птахи мали високі титри вірусу в тканинах легень. У висновках автори припускають, що дрозди можуть бути сприйнятливі до кількох вірусів пташиного грипу, але потрібна додаткова робота для оцінки ризику вторинного поширення, пов'язаного з цим сімейством птахів.

Passeridae (горобцеві). Є два синантропні види в цьому сімействі — це польовий горобець (*Passer montanus*) і хатній горобець (*Passer domesticus*). Обидва види є дуже поширеними як в містах, так і в сільській місцевості. Під час обліку птахів на птахофабриках, цей вид помічено у Нідерландах, Німеччині, Канаді, на південному сході Бразилії та у Мексиці [2, 3, 9, 18, 22], де вони зазвичай мешкали у приміщеннях, а також на прилеглих водно-болотних угіддях. Було проведено багато досліджень з відбором проб на предмет впливу вірусу пташиного грипу. У 13 дослідженнях, присвячених епідеміологічному нагляду за горобцями, серологічна поширеність є дуже високою та складала 11,4 % позитивних досліджених, при значно нижчому рівні вивченості вірус-РНК-позитивних 0,64 % (табл. 2).

Таблиця 2 — Спостереження за вірусом грипу А у домашнього і польового горобців

Місце розташування	Відбір проб	Серологічне обстеження (N вибірок)	Серологічне обстеження (позитивних)	Вірус/РНК виявлення (N вибірок)	Вірус/РНК виявлення (N позитивних)	Цитата
Австралія	1985	?	1 H7N7	–	–	[13]
Гонконг, <i>P. montanus</i>	2002	–	–	1	1 H5N1	[33]
Китай, <i>P. montanus</i>	2004	–	–	38	4	[34]
Таїланд, <i>P. montanus</i>	2004–2008	–	–	118	0	[35]
Китай, <i>P. montanus</i>	2008	–	–	68	1 H5N1	[25]
Каліфорнія США, <i>P. domesticus</i>	2005–2008	–	–	77	1	[36]
Китай, <i>P. montanus</i>	2011	800	94	1300	0	[24]
Індонезія, <i>P. montanus</i>	2010	–	–	1	1	[37]
Китай, <i>P. montanus</i>	2013	–	–	?	–	[38]
Китай, <i>P. montanus</i>	2006–2009	–	–	?	4	[37]
Огайо, США, <i>P. domesticus</i>		–	–	373	0	[39]
Айова, США, <i>P. domesticus</i>	2015–2016	44	0	44	0	[40]
Мексика, <i>P. domesticus</i>	2010–2012	–	–	9	5	[41]
Разом		844	94 (11,14%)	2029	13 (0,64 %)	

Багато експериментальних досліджень присвячено інфікуванню горобців. У цілому, ці дослідження показують, що горобці сприйнятливі до більшості вивчених вірусів пташиного грипу А, вони часто виділяють його у високих титрах і можуть передавати шляхом контакту. У дослідженні вірусу H7N7 на домашніх горобцях, у експериментально інфікованих птахів виявляли високі титри вірусу в багатьох тканинах, одна третина птахів загинула, але контактні не були інфіковані [14]. Домашні горобці також були заражені H5N1 у трьох дослідженнях. В одному дослідженні у домашніх горобців спостерігалися легкі клінічні ознаки, відсутність вираженої хвороби та відсутність смертності, і лише обмежені докази наявності антигену в тканинах [14]. Цікаво, що це дослідження показало обмежену захворюваність і смертність горобців від цього штаму H5N1. Учені виявили, що в другому дослідженні, в якому оцінювали чотири штами H5N1, домашні горобці були сприйнятливими до всіх чотирьох штамів вірусу, виділяли помірні титри вірусу і мали високі показники смертності [15]. Третє дослідження H5N1 у домашніх горобців показало, що птахи були дуже сприйнятливими до вірусу навіть за низьких

інфекційних доз [23]. Аналогічним чином, одне дослідження H5N1 у горобців показало, що більшість птахів померло від інфекції [24], а друге дослідження показало, що всі птахи були інфікованими, виділяли помірні титри вірусу, і двоє з восьми птахів, що контактували, заразилися. [25].

У трьох дослідженнях вірусу H5N1 у польових горобців у Камбоджі, яка є країною Південно-Східної Азії, показали внутрішньовидову і міжвидову передачу. В одному випадку горобці з прямою інокуляцією були дуже сприйнятливими до вірусу, мали високий рівень вірусного навантаження і смертність, але жоден контактний польовий горобець не заразився [26]. Однак контактна передача зустрічалася з курчатами, і більше половини горобців, які контактували з інфікованими курчатами, показали високі титри вірусної РНК в мазках, взятих з пір'я. В іншому дослідженні вірусу H5N1 польові горобці, які безпосередньо були заражені, вмирали як за низьких, так і високих дозах, а контактні курчата заражалися водою, зараженою інфікованими горобцями [27]. Третє дослідження H5N1 у домашніх горобців підтвердило високу сприйнятливість і линьку у безпосередньо щеплених птахів, деяку контактну передачу горобцями, що контактували з інфікованими курчатами, і відсутність контактної передачі від курчат, які контактували з інфікованими горобцями [28].

Домашні горобці, які були експериментально інфіковані вірусом H3N8, показали помірну сприйнятливість [29]. Експериментальне дослідження домашніх горобців у Пакистані, інфікованих вірусом H9N2, показало ефективну передачу інфекції від домашніх горобців до курчат в обох напрямках [30], але птахи, інфіковані H7N9, в іншому дослідженні показали обмежену контактну передачу, хоча інфіковані птиці виділяли вірус у високих титрах [31]. Таким чином, аналізуючи дані представлених досліджень можна зробити висновок, що домашні горобці є сприйнятливими до більшості штамів вірусу пташиного грипу з виділенням від помірному до високого і здатністю контактної передачі, але їхня реакція на вірус пташиного грипу може бути більш варіабельною.

Fringillidae (в'юркові) — родина, яка складається з великої кількості видів, але тільки деякі з них виявляють синантропні тенденції, у першу чергу мексиканська чечевиця (*Haemorrhous mexicanus*) в Північній Америці і зяблик звичайний (*Fringilla coelebs*) в Європі. У Північній Америці чечевиці були частими гостями як на птахофермах, так і на заболочених територіях [3], у Німеччині зяблики — звичайним явищем. Зяблика звичайного часто знаходили в межах 500 м від пташників, при цьому були випадки гніздування всередині пташників [2]. Хоча ці птахи часто відвідують ферми, проведено мало досліджень з оцінювання вірусу пташиного грипу А у цих видів. При дослідженні 131 зяблика в Гельголанді (Німеччина) вірусів грипу не було ізольовано [32]. У Каліфорнії, США, у зразках від 420 мексиканських чечевиць виявили тільки два позитивних результати на РНК вірусу грипу. Ці результати дають нам можливість припускати, що в'юркові навряд чи будуть грати роль в епідеміології вірусу пташиного грипу, але для підтвердження потрібні додаткові дослідження.

Ряд Горобцеподібних налічує найбільшу кількість птахів в Україні — близько 177 видів, а тому горобцеподібні найчастіше зустрічаються у найближчому оточенні. В Україні поширені співучі горобцеподібні, які належать до 21 родини. Унаслідок інтенсивного, майже безперервного споживання їжі, рухливості і повсюдного поширення ця група тварин має надзвичайно важливе значення в житті екологічних систем, а отже, і в житті людини. З 360 видів птахів, які населяють східні області України, особливої уваги заслуговують птахи-синантропи, тобто ті птахи, які живуть постійно або частково біля житла людини. Сюди належать і горобці (ареал проживання — поширений в Україні повсюдно), галка (мешкає всюди), грак (завойовує урбанізовані ландшафти і повністю пов'язаний з діяльністю людини), сорока (осілий птах), велика синиця (на Україні осілий птах), чорний дрізд (перелітний птах), шпак (є одним з найчисленніших птахів європейського регіону), сіра мухоловка (на Україні цей вид птахів гніздовий на всій території, перелітний), снігур, ластівки (найчисленніший перелітний птах) та інші. Таким чином, можна вважати що дикі птахи родини Горобцеподібні можуть представляти небезпеку у поширенні вірусу грипу в природному резервуарі та передачі його свійським птахам. Також це доводить необхідність проведення досліджень цієї групи птахів в Україні [53, 54].

Висновки. З птахами пов'язані епідеміологічні проблеми, адже грип птиці представляє небезпеку для усіх видів птиці, це емерджентна інфекція, за якою потрібен епідеміологічний нагляд. У ході огляду зарубіжної літератури та досліджень, які були проведені за кордоном,

з'ясовано, що дикі птахи ряду Горобцеподібних з родин Corvidae, Hirundae, Sturnidae, Turdidae, Passeridae, Fringillidae є потенційними носіями вірусу грипу птиці. Хоча кількість задокументованих випадків захворювання та виділення вірусу грипу від птахів цієї групи є значно меншою у порівнянні з водоплавними та навколводними птахами, ця група птахів потенційно може бути переносниками чи ланкою в ланцюзі переносу вірусу від водоплавних до свійських через горобцеподібних птахів. Особливо це стосується видів, які є синантропними чи можуть ними бути за певних умов. Ураховуючи розвинене птахівництво України, актуальність грипу птиці, широку циркуляцію вірусу грипу в природному резервуарі серед диких водоплавних птахів, а також величезну кількість горобцеподібних птахів, виникає необхідність з'ясування ролі цих птахів у розповсюдженні та підтриманні циркуляції вірусу грипу в Україні.

Подяка. Частина даних, використаних для написання цієї статті, отримана в рамках реалізації проекту № 2021.01/0006 «Вивчення циркуляції зоонотичних вірусів грипу А в природному резервуарі, оцінка їх епідемічних ризиків та небезпеки для здоров'я людини в Україні», який реалізується завдяки грантовій підтримці Національного фонду досліджень України.

Список літератури

1. Shriner S. A., Root J. J. A review of avian influenza A virus associations in synanthropic birds. *Viruses*. 2020. Vol. 12, No 11. P. 1209. DOI: <https://doi.org/10.3390/v12111209>.
2. Römer A., Fiedler W. Contacts between wild birds and domestic poultry — A serious factor in transmission of avian influenza? *Vogelwarte*. 2011. Vol. 49, No 3. P. 149–61.
3. Burns T. E. et al. Use of observed wild bird activity on poultry farms and a literature review to target species as high priority for avian influenza testing in 2 regions of Canada. *The Canadian Veterinary Journal*. 2012. Vol. 53, No 2. P. 158–166. PMID: [22851777](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22851777/).
4. Boender G. J. et al. Risk maps for the spread of highly pathogenic avian influenza in poultry. *PLoS Computational Biology*, 2007. Vol. 3, No 4. e71. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030071>.
5. Biswas P. K. et al. Risk for highly pathogenic avian influenza H5N1 virus infection in chickens in small-scale commercial farms, in a high-risk area, Bangladesh, 2008. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2011. Vol. 58, No 6. P. 519–525. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2011.01235.x>.
6. Khan S. U. et al. Investigating a crow die-off in January–February 2011 during the introduction of a new clade of highly pathogenic avian influenza virus H5N1 into Bangladesh. *Archives of Virology*. 2014. Vol. 159, No 3. P. 509–518. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-013-1842-0>.
7. Ferrazzi V. et al. Microbiological and serological monitoring in hooded crow (*Corvus corone cornix*) in the Region Lombardia, Italy. *Italian Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 6, No 3. P. 309–312. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2007.309>.
8. Caron A. et al. Bridge hosts for avian influenza viruses at the wildlife/domestic interface: an eco-epidemiological framework implemented in southern Africa. *Preventive Veterinary Medicine*. 2014. Vol. 117, No 3–4. P. 590–600. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.09.014>.
9. Valdez-Gómez H. E. et al. Risk factors for the transmission of infectious diseases agents at the wild birds-commercial birds interface. A pilot study in the region of the Altos de Jalisco, Mexico. *Bulletin De L'academie Veterinaire De France*. 2017. Vol. 170. P. 142–150. URL: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/5852192>.
10. Shriner S. et al. Surveillance for highly pathogenic H5 avian influenza virus in synanthropic wildlife associated with poultry farms during an acute outbreak. *Scientific Reports*. 2016. Vol. 6. P. 36237. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep36237>.
11. Gronesova P. et al. Using nested RT-PCR analyses to determine the prevalence of avian influenza viruses in passerines in western Slovakia, during summer 2007. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*. 2008. Vol. 40, No 11–12. P. 954–957. DOI: <https://doi.org/10.1080/00365540802400576>.
12. Zhong G. et al. Isolation of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in 2009–2013 in Vietnam. *Frontiers in Microbiology*. 2019. Vol. 10. P. 1411. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01411>.
13. Nestorowicz A. et al. Molecular analysis of the hemagglutinin genes of Australian H7N7 influenza viruses: Role of passerine birds in maintenance or transmission? *Virology*. 1987. Vol. 160, Issue 2. P. 411–418. DOI: [https://doi.org/10.1016/0042-6822\(87\)90012-2](https://doi.org/10.1016/0042-6822(87)90012-2).
14. Perkins L. E., Swayne D. E. Comparative susceptibility of selected avian and mammalian species to a Hong Kong-origin H5N1 high-pathogenicity avian influenza virus. *Avian Diseases*. 2003. Vol. 47, Suppl. 3. P. 956–967. DOI: <https://doi.org/10.1637/0005-2086-47.s3.956>.
15. Boon A. C. et al. Role of terrestrial wild birds in ecology of influenza A virus (H5N1). *Emerging Infectious Diseases*. 2007. Vol. 13, No 11. P. 1720–1724. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid1311.070114>.
16. Bahl J. et al. Ecosystem interactions underlie the spread of avian influenza A viruses with pandemic potential. *PLoS Pathogens*. 2016. Vol 12, No 5. e1005620. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005620>.
17. Peiris J. S., de Jong M. D., Guan Y. Avian influenza virus (H5N1): a threat to human health. *Clinical Microbiology Reviews*. 2007. Vol. 20, No 2. P. 243–267. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00037-06>.
18. Elbers A. R. W., Gonzales J. L. Quantification of visits of wild fauna to a commercial free-range layer farm in the Netherlands located in an avian influenza hot-spot area assessed by video-camera monitoring. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2020. Vol. 67, No 2. P. 661–677. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.13382>.

19. Fuller T. L. et al. Mapping the risk of avian influenza in wild birds in the US. *BMC Infectious Diseases*. 2010. Vol. 10. P. 187. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-187>.
20. Root J. J. et al. Viral shedding of clade 2.3.4.4 H5 highly pathogenic avian influenza A viruses by American robins. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2018. Vol. 65, No 6. P. 1823–1827. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.12959>.
21. Fujimoto Y. et al. Susceptibility of two species of wild terrestrial birds to infection with a highly pathogenic avian influenza virus of H5N1 subtype. *Avian Pathology*. 2010. Vol. 39, No 2. P. 95–98. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079451003599268>.
22. Guimarães M. B. et al. Surveillance for Newcastle Disease Virus, Avian Influenza Virus and *Mycoplasma gallisepticum* in wild birds near commercial poultry farms surrounded by Atlantic Rainforest remnants, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2016. Vol. 18. P. 387–394. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0164>.
23. Brown J. D. et al. Infectious and lethal doses of H5N1 highly pathogenic avian influenza virus for house sparrows (*Passer domesticus*) and rock pigeons (*Columba livia*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2009. Vol. 21, No 4. P. 437–445. DOI: <https://doi.org/10.1177/104063870902100404>.
24. Han Y. et al. A survey of avian influenza in tree sparrows in China in 2011. *PLoS One*. 2012. Vol. 7, No 4. e33092. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033092>.
25. Liu Q. et al. Characterization of a highly pathogenic avian influenza H5N1 clade 2.3.4 virus isolated from a tree sparrow. *Virus Research*. 2010. Vol. 147, No 1. P. 25–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2009.09.014>.
26. Gutiérrez R. A. et al. Eurasian Tree Sparrows, risk for H5N1 virus spread and human contamination through Buddhist ritual: an experimental approach. *PLoS One*. 2011. Vol. 6, No 12. e28609. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028609>.
27. Yamamoto Y. et al. Pathogenesis in Eurasian tree sparrows inoculated with H5N1 highly pathogenic avian influenza virus and experimental virus transmission from tree sparrows to chickens. *Avian Diseases*. 2013. Vol. 57, No 2. P. 205–213. DOI: <https://doi.org/10.1637/10415-101012-Reg.1>.
28. Forrest H. L., Kim J. K., Webster R. G. Virus shedding and potential for interspecies waterborne transmission of highly pathogenic H5N1 influenza virus in sparrows and chickens. *Journal of Virology*. 2010. Vol. 84, No 7. P. 3718–3720. DOI: <https://doi.org/10.1128/JVI.02017-09>.
29. Nemeth N. M. et al. Shedding and serologic responses following primary and secondary inoculation of house sparrows (*Passer domesticus*) and European starlings (*Sturnus vulgaris*) with low-pathogenicity avian influenza virus. *Avian Pathology*. 2010. Vol. 39, No 5. P. 411–418. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079457.2010.513043>.
30. Iqbal M. et al. Infectivity and transmissibility of H9N2 avian influenza virus in chickens and wild terrestrial birds. *Veterinary Research*. 2013. Vol. 44, No 1. P. 100. DOI: <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-100>.
31. Jones, J. C. et al. Possible role of songbirds and parakeets in transmission of influenza A(H7N9) virus to humans. *Emerging Infectious Diseases*. 2014. Vol. 20, No 3. P. 380–385. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2003.131271>.
32. Schnebe B. et al. Investigations on infection status with H5 and H7 avian influenza virus in short-distance and long-distance migrant birds in 2001. *Avian Diseases*. 2007. Vol. 51. P. 432–433. DOI: <https://doi.org/10.1637/7546-033106R.1>.
33. Ellis T. M. et al. Investigation of outbreaks of highly pathogenic H5N1 avian influenza in waterfowl and wild birds in Hong Kong in late 2002. *Avian Pathology*. 2004. Vol. 33, No 5. P. 492–505. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079450400003601>.
34. Kou Z. et al. New genotype of avian influenza H5N1 viruses isolated from tree sparrows in China. *Journal of Virology*. 2005. Vol. 79, No 24. P. 15460–15466. DOI: <https://doi.org/10.1128/JVI.79.24.15460-15466.2005>.
35. Amonsin A. et al. Influenza virus (H5N1) in live bird markets and food markets, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*. 2008. Vol. 14, No 11. P. 1739–1742. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid1411.080683>.
36. Siembieda J. L. et al. Influenza A viruses in wild birds of the Pacific flyway, 2005–2008. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*. 2010. Vol. 10, No 8. P. 793–800. DOI: <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0095>.
37. Poetranto E. D. et al. An H5N1 highly pathogenic avian influenza virus isolated from a local tree sparrow in Indonesia. *Microbiology and Immunology*. 2011. Vol. 55, No 9. P. 666–672. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1348-0421.2011.00361.x>.
38. Zhao B. et al. Novel avian influenza A(H7N9) virus in tree sparrow, Shanghai, China, 2013. *Emerging Infectious Diseases*. 2014. Vol. 20, No 5. P. 850–853. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2005.131707>.
39. Morishita T. Y. et al. Survey of pathogens and blood parasites in free-living passerines. *Avian Diseases*. 1999. Vol. 43, No 3. P. 549–552. DOI: <https://doi.org/10.2307/1592655>.
40. Houston D. D. et al. Evaluating the role of wild songbirds or rodents in spreading avian influenza virus across an agricultural landscape. *PeerJ*. 2017. Vol. 5. P. e4060. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4060>.
41. Cerda-Armijo C. et al. High prevalence of avian influenza virus among wild waterbirds and land birds of Mexico. *Avian Diseases*. 2020. Vol. 64, No 2. P. 135–142. DOI: <https://doi.org/10.1637/0005-2086-64.2.135>.
42. Lipkind M. A. et al. Characterization of avian influenza viruses isolated in Israel in 1978–1979. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 1980. Vol. 3, No (1-2). P. 185–192. DOI: [https://doi.org/10.1016/0147-9571\(80\)90055-7](https://doi.org/10.1016/0147-9571(80)90055-7).
43. Alexander D. J. Isolation of influenza A viruses from birds in Great Britain during 1980 and 1981. *The Veterinary Record*. 1982. Vol. 111, No 14. P. 319–321. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.111.14.319>.
44. Lipkind, M. A. et al. Review of the three-year studies on the ecology of avian influenza viruses in Israel. *Avian Diseases*. 2003. Vol. 47, Special Issue, 69–78. URL: <https://www.jstor.org/stable/3298871>.
45. Stallknecht D. E., Shane S. M. Host range of avian influenza virus in free-living birds. *Veterinary Research Communications*. 1988. Vol. 12. P. 125–141. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00362792>.

46. Brown J. D. et al. Prevalence of antibodies to type A influenza virus in wild avian species using two serologic assays. *Journal of Wildlife Diseases*. 2010. Vol. 46, No 3. P. 896–911. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-46.3.896>.
47. Račnik J. et al. Evidence of avian influenza virus and paramyxovirus subtype 2 in wild-living passerine birds in Slovenia. *European Journal of Wildlife Research*. 2008. Vol. 54. P. 529–532. DOI: <https://10.1007/s10344-007-0164-5>.
48. L'vov D. K. et al. [Interpretation of the epizootic outbreak among wild and domestic birds in the south of the European part of Russia in December 2007]. *Voprosy Virusologii*. 2008. Vol. 53, No 4. P. 18–23. PMID: 18756811.
49. AL-Attar M. Y., Danial F. A., Al-Baroodi S. Y. Detection of antibodies against avian influenza virus in wild pigeons and starlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2008. Vol. 7. P. 448–449. URL: <https://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2008.448.449>.
50. Qin Z. et al. Detection of influenza viral gene in European starlings and experimental infection. *Influenza and Other Respiratory Viruses*. 2011. Vol. 5, No 4. P. 268–275. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2010.00190.x>.
51. Pearson H. E. et al. Pathogen presence in European starlings inhabiting commercial piggeries in South Australia. *Avian Diseases*. 2016. Vol. 60, No 2. P. 430–436. DOI: <https://doi.org/10.1637/11304-101815-Reg>.
52. Клестова З. С. Емерджентні вірусні захворювання тварин та прогнозування біоризиків. *Ветеринарна біотехнологія*. 2016. Вип. 29. С. 117–131. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vbtb_2016_29_15.
53. Музика Д. В., Стегній Б. Т. Дикі птахи як один з головних факторів розповсюдження збудників інфекцій птиці, тварин і людей. *Ветеринарна медицина*. 2012. Вип. 96. С. 222–224. URL: <https://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/96/89.pdf>.
54. Булахов В. Л. та ін. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Птахи: Горобцеподібні (Aves: Passeriformes): монографія / за заг. ред. проф. О. Є Пахомова. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2015. 522 с. URL: https://www.zoology.dp.ua/wp-content/downloads/pahomov/PA_15_01.pdf.

PASSERIFORM BIRDS AS POTENTIAL RESERVOIRS AND VECTORS OF INFLUENZA A VIRUS (LITERATURE REVIEW)

Nikitina A. O., Muzyka D. V.

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

The article presents the results of the study of foreign literature on birds of the Passeriformes order as one of the potential vectors of influenza A virus. In general, waterfowl are the main reservoir of influenza A viruses from which the virus spreads to poultry. Passerines pose a threat to poultry farms and poultry because they can feed in a common area and release the virus. Experimental studies show that passerines are susceptible to influenza A virus and have relatively high titers of the virus, meaning that they may contribute to its circulation in nature

Keywords: epizootic monitoring, emerging dangerous infections

УДК 619:616.98-036.22:579:636.085.55:[636.5+598.2]

DOI 10.36016/VM-2022-108-5

МОНІТОРИНГ БАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТА ДИКОЇ ПТИЦІ У 2016–2020 РОКАХ В УКРАЇНІ, ПРОГНОЗУВАННЯ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ

Майборода О. В., Ечкенко Р. В., Рула О. М., Стегній Б. Т., Музика Д. В.

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: maiboroda.olga@gmail.com

У статті наведено узагальнені результати бактеріологічних досліджень біологічного матеріалу від сільськогосподарської та дикої птиці, комбікормів та їхніх складових для годування птиці. Епізоотологічний моніторинг щодо циркуляції збудників бактеріальних хвороб птиці та бактеріологічні дослідження було проведено впродовж 2016–2020 років. У сільськогосподарської птиці встановлено циркуляцію широкого спектру збудників бактеріальних інфекцій. Умовно-патогенні мікроорганізми з родини Enterobacteriaceae, які ізолювали від сільськогосподарської птиці були домінуючими, їх ізолювали в 73,4 % випадків. Інфікованість птиці збудниками з родин Clostridiaceae, Staphylococcaceae, Pseudomonadaceae, Bacillaceae та грибовою флорою не є значною (від 1,5 до 8,3 %). Збудники сальмонельозів у різні роки становили від 0,5 до 3,7 % випадків від загальної кількості бактерій з родини Enterobacteriaceae. Escherichia coli ізолювали в 38,9 % випадках, мікроорганізми роду