

УДК 578.832.1:578.4

М.Х. САЯТОВ, А.И. КЫДЫРМАНОВ, К.Х. ЖУМАТОВ,
Н.Г. ИШМУХАМЕТОВА, К.О. КАРАМЕНДИН, С.Е. АСАНОВА, К.Д. ДАУЛБАЕВА

МОНИТОРИНГ ВИРУСОВ ГРИППА А, ЭКОЛОГИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ С ДИКИМИ ПТИЦАМИ В КАЗАХСТАНЕ

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК

При вирусологическом исследовании 4788 биопроб от 155 видов птиц, собранных в Западном, Центральном, Южном Казахстане в период с 2002 по 2009 гг., выделено 118 гемагглютинирующих агентов, из которых 95 отнесены к вирусам гриппа А. Показано, что вирусы этого серотипа циркулировали среди 15 видов утиных, восьми – чайковых, (ржанкообразные); двух – поганковых (поганкообразные); по одному у пастушковых (журавлевообразные) и врановых (воробьинообразные). От них впервые в Республике изолированы вирусы гриппа А с шестью подтипами гемагглютинина и пятью – нейраминидазы в восьми различных комбинациях (H3N6, H3N8, H4N6, H5N1, H5N3, H11N2, H13N6, H16N3).

Введение

Из всех известных возбудителей гриппа наиболее актуальными являются ортомиксовирусы рода А. Геном их представителей состоит из восьми сегментов минус-нитевой РНК. Подобные вирусы не обладают механизмами исправления ошибок при транскрипции, что приводит к репликации возникающих мутаций и закреплению генетических изменений у последующих генераций. Как следствие этого, возникают популяции вирусов, несущие изменения в основных поверхностных структурах – гемагглютинине (НА) и нейраминидазе (НА).

Вирусы гриппа А изолированы от широкого круга хозяев, включая 105 видов диких и домашних птиц, и различные виды млекопитающих (человек, свинья, лошадь, морские млекопитающие, норка, кошка и др.) [1].

В результате экологических и филогенетических исследований установлено, что птицы водного и околоводного комплексов играют основную роль в процессах эволюции и сохранения вирусов гриппа А в биосфере [2, 3, 4]. От них изолированы все известные для науки варианты вирусов гриппа А, включающие 16 подтипов НА и девять подтипов НА в различных сочетаниях [5]. В Казахстане до 2002 г. от птиц выделены вирусы гриппа только с двумя подтипами НА (H1 и H10) и НА (N1 и N5).

Цель настоящей работы – изучение антигенного спектра вирусов гриппа, циркулировавших в популяции диких птиц в различных регионах республики в 2002-2009 гг.

Материалы и методы

Сбор материалов от диких птиц водного, околоводного и наземного экологических комплексов проводили с 2002 по 2009 гг. в различных регионах Казахстана: на западе, юго-западе (дельта р. Урал, Северная и Восточная части Каспийского моря), юге (орнитологическая станция на перевале Чокпак в предгорье Джабаглытау, оз. Кызылколь), юго-востоке (оз. Сорбулак, Алаколь-Сасыкольская система озер), севере (на территории Костанайской и Североказахстанских областей) и в Центральном Казахстане (Тенгиз-Коргалжынская система озер). Пробы отбирали в местах наибольшей концентрации птиц на пролете (с остановками на отдых) и во время гнездования и линьки. Для установления круга хозяев вирусов гриппа А исследовали максимально возможное количество видов птиц, представляющих различные экологические комплексы.

Для выделения гемагглютинирующих агентов (ГАА) на 10-11 дневных куриных эмбрионах использовали клоакальные, трахеальные смывы, фекальные образцы и секционные материалы из различных органов павших птиц.

Принадлежность изолятов к орто- или парамиксовирусам (ПМВ) устанавливали с помощью азотистой кислоты [6] и коммерческой тест-системы BD Directigen Flu A (Sparks, США).

Определение подтипов поверхностных гликопротеидов новых изолятов проводили по схеме Всемирной организации здравоохранения [7] в реакциях торможения гемагглютинации (РТГА) и нейраминидазной активности (РИНА) с набо-

Таблица 1. Выделяемость гемагглютинирующих агентов от птиц различных экологических комплексов на территории РК в 2002-2009 гг.

Отряд	Семейство	Вид	Количество	
			особь	ГАА
ПОГАНКООБРАЗНЫЕ	Поганки	Большая поганка	34	2
		Малая поганка	3	1
ГОЛЕНАСТЫЕ ПЛАСТИНЧАТОКЛЮВЫЕ	Цапли	Кваква	6	1
		Лебедь-шипун	79	6
		Серый гусь	126	10
		Белолобый гусь	87	5
		Пискулька	20	3
		Пеганка	14	1
		Огарь	62	2
		Кряква	138	2
		Серая утка	89	5
		Свиязь	32	1
ЖУРАВЛЕОБРАЗНЫЕ РЖАНКООБРАЗНЫЕ	Утки	Шилохвост	48	1
		Широконоска	22	3
		Чирок-свистунок	112	18
		Голубая чернеть	53	1
		Красноносый нырок	117	4
		Хохлатая чернеть	34	1
		Лысуха	222	2
		Плосконосый плавунчик	11	1
		Большой кроншинец	5	1
		Черноголовый хохотун	186	33
ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ	Пастушки	Озерная чайка	171	2
		Серебристая чайка	7	5
		Сизая чайка	34	1
		Морской голубок	5	1
		Чеграва	94	1
		Речная крачка	10	2
		Белокрылая крачка	1	1
		Серая ворона	7	1
		Всего:	30	1829
				118

ром иммунных сывороток ко всем известным подтипам НА и НА вирусов гриппа. Поликлональные сыворотки к 16 подтипам НА получены из референсной лаборатории ВОЗ по гриппу в Вейбридже (Великобритания) и от доктора Ron Fouchier (Национальный центр по гриппу, Роттердам, Нидерланды). Набор моноспецифических сывороток к НА вирусов гриппа подтипов N1-N9 любезно предоставлен доктором M. Lipkind (Кимронский ветеринарный Институт, Бейт-Даган, Израиль).

Результаты и обсуждение

Для вирусологического исследования собрано 4788 биологических образцов от 3295 особей 155 видов диких птиц, относящихся к 37 семействам 17 отрядов из описанных в Казахстане 62 семейств 21 отряда орнитофауны. По специальным разрешениям контролирующих органов из

природы изъято 850 экземпляров от 55 видов пернатых, остальные получены от особей, отловленных для кольцевания, а также от больных и павших птиц в период эпизоотии. Подавляющее большинство материалов - 4204 образцов (87,8%) принадлежит птицам (72 вида) водного и околоводного экологических комплексов, включающим 12 семейств отрядов поганкообразных (Podicipediformes), веслоногих (Pelecaniformes), голенастых (Ciconiformes), фламингообразных (Phoenicopteriformes), пластинчатоклювых (Anseriformes), журавлеобразных (Gruiformes) и ржанкообразных (Charadriiformes). Остальные 12,2%биопроб получены от наземных видов птиц, принадлежащих к 10 отрядам.

Наибольшие выборки обследованных птиц относятся к представителям семейств утиных – Anatidae (1085),bekасовых – Scolopacidae (568) и чайковых – Laridae (673). Количество особей,

вовлеченных в исследование по остальным семействам, кроме фламинговых, варьирует от 1 до 98 голов.

Из собранных 4788 биологических образцов 2803 являлись клоакальными и 1323 трахеальными смывами, 492 были фекальными образцами, 170 относились к секционным материалам из различных органов павших птиц.

В результате вирусологических исследований биологических образцов выделено 118 ГАА с титрами в РГА 1:32-1:2048 (таблица 1). Все они получены только из клоакальных смызов; из смызов трахеи не выделено ни одного агента, даже в случае успешной изоляции их из проб клоаки у одной и той же птицы.

Как видно из таблицы 1, инфекционные агенты выделены от представителей шести отрядов (поганкообразных, голенастых, пластинчатоключевых, журавлеобразных, ржанкообразных, воробьинообразных) из 17 исследованных.

Идентификация ГАА, выделенных от диких птиц. Принадлежность ГАА к семейству ортомиксовирусов или ПМВ устанавливали при помощи азотистой кислоты. При взаимодействии с указанным реагентом гемагглютинирующая активность 95 изолятов из 118, а также большинства контрольных гриппозных штаммов полностью инактивировалась или понижалась на семь и более порядков, тогда как остальные 23 ГАА и референсные штаммы ПМВ птиц серотипов 1-2 снижали способность к гемагглютинации только на один порядок. На этом основании 95 изолятов отнесены к семейству ортомиксовирусов, 23 агента - к ПМВ птиц.

Для установления серотипа изолятов вируса гриппа использовали тест-систему Directigen Flu A+B. Все 95 изолятов, а также контрольные гриппозные штаммы с антигенными формулами H1N1, H3N2, H11N9, H13N6 при нанесении на диагностические мембранны с моноклонами к вирусу гриппа А вызывали образование окрашенных равнобедренных треугольников, свидетельствуя о положительной реакции и принадлежности к этому серотипу.

На следующем этапе определяли подтип НА казахстанских изолятов вируса гриппа А в РТГА (таблица 2). Как видно из таблицы 2, гемагглютинирующая активность 23 изолятов (831, 835, 847, 851, 865, 1797, 1798, 1816, 1817, 1818, 1820, 1821, 1865, 1867, 1871, 1886, 1895, 8043, 8045, 8046,

8048, 8050, 8051) в высоких титрах подавлялась поликлональной иммунной сывороткой к А/утка/Украина/63 (H3N8). Все они имели подтип НА Н3.

Девять изолятов (А/781, 791, 807, 819, 867/04; А/1454, 1455, 1456, 1822/06) в титрах 1:160-320 взаимодействовали с сывороткой к эталону А/утка/Чехословакия/1/56 и были отнесены к вирусу гриппа с НА Н4.

Гемагглютинирующая активность других девяти изолятов (А/1460/06; А/3733, 3735, 3742, 3743, 3749, 3752, 3809, 3803/09) ингибировалась сыворотками к вирусам А/крячка/Южная Африка/1/62 и А/индюк/Англия/50/92, содержащими антитела к НА Н5. Способность к гемагглютинации указанных изолятов в титрах 1:1280 также подавлялась иммунной сывороткой к НА Н5 А/лебедь-шипун/Актау/1460/06 (H5N1).

Гемагглютинация изолятов 535, 536/04; 2180, 2181, 2185, 2186, 2188/07 до 1/2 гомологичного титра нейтрализовалась сыворотками к референсным вариантам вирусов с подтиром НА Н11 – А/утка/Англия/56 (H11N6) и А/утка/Мемфис/ (H11N9). Сорок три изолята вируса гриппа разных годов выделения в РТГА реагировали в высоких титрах (от 1/4 до гомологичного) с сыворотками к штаммам А/озерная чайка/Швеция/1/99 и А/чайка/Мэриленд/704/77 с антигенной формулой H13N6 и по НА отнесены к подтипу H13. НА четырех изолятов 2215, 2216, 2221, 2224/07 распознавался антисыворотками к прототипу А/озерная чайка/Швеция/2/99 (H16N3), что позволило отнести их к подтипу H16.

Таким образом, среди диких птиц различных экологических комплексов, обитающих в Казахстане выявлена циркуляция вирусов гриппа А с подтипами НА Н3, Н4, Н5, Н11, Н13 и Н16.

Идентификацию подтипа другого поверхностного гликопротеида (НА) изолятов вируса гриппа А проводили в РИНА (таблица 3).

Из таблицы 3 видно, что нейраминидазная активность семи изолятов вируса гриппа с подтиром НА Н3 из 23 идентифицированных нами, а также всех изолятов Н4 и Н13, подавлялись иммунной сывороткой к N6. Ферментативная активность остальных 16 изолятов с НА Н3 ингибировалась моноспецифической сывороткой к N8. Нейраминидазная активность одного изолята, имеющего подтип НА Н5, ингибировалась моноспецифической сывороткой к N1. Энзиматическая активность других изолятов с подтипами НА

Таблица 2. Определение подтипов гемагглютининов казахстанских изолятов вируса гриппа птиц 2002-2009 гг. выделений в РТГА

Иммунная сыворотка к референсному штамму и к НА H5:	Антигенная формула	Титр антигемагглютининов к изолятам вируса гриппа:						
		831, 835, 847, 851, 865, 1797, 1798, 1816-1818, 1820, 1821, 1865, 1867, 1871, 1886, 1895, 8043, 8045, 8046, 8048, 8050, 8051; n=23	781, 791, 807, 819, 867, 1454-	1460, 3733, 3735, 3742, 3743, 3749, 3752, 3809, 3803; n=9	535, 536/04; 2180, 2181, 2185, 2186, 2188/07; n=7	265, 271, 272, 275, 279, 280, 283, 284/02; 741-748, 767, 773/04; 2913, 2915-2920, 2922, 2926, 2927, 2944, 2948, 2962, 2963, 2965-2969, 2971, 2972, 2975/08; n=43	2215, 2216, 2221, 2224/07 n=4	
A/утка/Украина/63	H3N8	1280	<20	<20	<20	<20	<20	<20
A/утка/Чехословакия/1/56	H4N6	<20	160-320	<20	<20	<20	<20	<20
A/крячка/Ю. Африка/1/62	H5N3	<20	<20	1280-2560	<20	<20	<20	<20
A/индок/Англия/50/92	H5N1	<20	<20	320-640	<20	<20	<20	<20
К НА H5 штамма								
A/лебедь-шипун/Актау/1460/06 (H5N1)	H5	<20	<20	320-640	<20	<20	<20	<20
A/утка/Англия/56	H11N6	<20	<20	640	<20	<20	<20	<20
A/утка/Мемфис/	H11N9	<20	<20	640	<20	<20	<20	<20
A/озерная чайка/Швеция/1/99	H13N6	<20	<20	<20	640-1280	<20	<20	<20
A/чайка/Мэриленд/704/77	H13N6	<20	<20	<20	1280-2560	<20	<20	<20
A/озерная чайка/Швеция/2/	H16N9	<20	<20	<20	<20	160-320	<20	<20

Примечание – * даны обратные величины титров специфических антигемагглютининов

Таблица 3. Определение подтипов нейраминидазы казахстанских изолятов вируса гриппа птиц 2002-2009 гг. выделения в РИНА

Изолят	Подтип НА	Титр ингибирования нейраминидазной активности изолятов моноспецифическими сыворотками к подтипам НА								
		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
A/831, 835, 847, 851, 865/04;	H3	–	–	–	–	–	–	>100*	–	–
A/1865, 1867/06	H3	–	–	–	–	–	–	>100	–	–
A/1797, 1798, 1816-1818, 1820, 1821, 1871, 1886, 1895/06;	H3	–	–	–	–	–	–	–	>100	–
A/8043, 8045, 8046, 8048, 8050, 8051/08;	H3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A/781, 791, 807, 819, 867/04; A/1454-1456, 1822/06;	H4	–	–	–	–	–	–	>100	–	–
A/1460/06;	H5	>100	–	–	–	–	–	–	–	–
A/3733, 3735, 3742, 3743, 3749, 3752, 3809, 3803/09;	H5	–	–	>100	–	–	–	–	–	–
A/535, 536/04;	H11	–	–	–	–	–	–	–	–	>100
A/2180, 2181, 2186, 2188/07	H11	–	>100	–	–	–	–	–	–	–
A/265, 271, 272, 275, 279, 280, 283, 284/02;	H13	–	–	–	–	–	–	>100	–	–
A/741-748, 767, 773/04; A/2892, 2907, 2912, 2913, 2915-2920, 2922, 2926, 2927, 2944, 2948, 2962, 2963, 2965-2969, 2971, 2972, 2975/08; A/2215, 2216, 2221, 2224/07	H16	–	–	>100	–	–	–	–	–	–

Примечание: «–» - реакция отрицательная, «*» - титры ингибирования нейраминидазной активности, представленные в обратных величинах

Таблица 4. Обозначение казахстанских изолятов вируса гриппа А, выделенных от диких птиц в 2002-2009 гг.

Полное обозначение штамма	Антигенная формула
A/чеграва/Атырау/265/02	H13N6
A/серебристая чайка/Атырау/271, 279, 280/02	H13N6
A/черноголовый хохотун/Атырау/272, 275, 283, 284/02	H13N6
A/черноголовый хохотун/Атырау/741-748, 767, 768, 773/04	H13N6
A/лысуха/Алаколь/781/04	H4N6
A/малая поганка/Алаколь/791/04	H4N6
A/плосконосый плавунчик/Алаколь/807/04	H4N6
A/красноносый нырок/Алаколь/819/04	H4N6
A/кряква/Коргалжын/831/04	H3N6
A/шилохвость/Коргалжын/835/04	H3N6
A/речная крачка/Коргалжын/847/04	H3N6
A/чирок-трескунок/Коргалжын/851, 865/04	H3N6
A/огарь/Коргалжын/867/04	H4N6
A/лысуха/Актау/1454/06	H4N6
A/голубая чернеть/Актау/1455/06	H4N6
A/хохлатая чернеть/Актау/1456/06	H4N6
A/лебедь-шипун/Актау/1460/06	H5N1
A/чирок-свистунок/Коргалжын/1797, 1816, 1818, 1871, 1886, 1895/06	H3N8
A/сизая чайка/Коргалжын/1798/06	H3N8
A/красноносый нырок/Коргалжын/1817/06	H3N8
A/свиязь/Коргалжын/1820/06	H3N8
A/пеганка/Коргалжын/1821/06	H3N8
A/чирок-свистунок/Коргалжын/1822/06	H4N6
A/серый гусь /Коргалжын/1865, 1867/06	H3N6
A/серебристая чайка/Атырау/2180, 2186/07	H11N2
A/озерная чайка/Атырау/2181, 2185/07	H11N2
A/большая поганка/Атырау/2188/07	H11N2
A/серая утка/Атырау/2215/07	H16N3
A/серебристая чайка/Атырау/2216/07	H16N3
A/лысуха/Атырау/2221/07	H16N3
A/пеганка/Атырау/2224/07	H16N3
A/большая поганка/Атырау/2892/08	H13N6
A/черноголовый хохотун/Атырау/2907, 2912, 2913, 2915-2918, 2962, 2963, 2965-2968, 2971, 2972/08	H13N6
A/лебедь-шипун/Атырау/2919, 2920, 2944, 2948, /08	H13N6
A/кваква/Атырау/2921/08	H13N6
A/серая ворона/Атырау/2922/08	H13N6
A/белокрылая крачка/Атырау/2926/08	H13N6
A/красноносый нырок/Атырау/2927/08	H13N6
A/чирок-свистунок/ЮКО/8043, 8045, 8046, 8048, 8050, 8051/08	H3N8
A/белолобый гусь/Центральный Казахстан/3733, 3737, 3742, 3749/09	H5N3
A/серый гусь/Центральный Казахстан/3735, 3803, 3809/09	H5N3
A/пискулька/Центральный Казахстан/3743, 3752/09	H5N3

H5 и H16 подавлялась иммунной сывороткой к NA N3, активность NA двух изолятов с НА H11 ингибировалась антителами к N9, тогда как остальные пять имели НА N2 с диагностическими сыворотками, содержащими антитела к НА N4, N5, N7, получены отрицательные результаты.

Перечень казахстанских изолятов вируса гриппа А, выделенных от диких птиц в 2002-2009 гг. и их полное обозначение по номенклатуре ВОЗ, приведены в таблице 4.

Как следует из таблицы 4, в Казахстане с 2002 по 2009 г. вирусы гриппа А в популяциях диких птиц циркулировали среди 15 видов утиных (лебедь-шипун, серый гусь, белолобый гусь, пискулька, пеганка, огарь, кряква, серая утка, шилохвость, чирок-свистунок, чирок-трескунок, красноносый нырок, хохлатая чернеть, голубая чернеть, свиязь), семи видов чайковых (серебристая чайка, черноголовый хохотун, озерная чайка, сизая чайка, чеграва, речная крачка, бе-

локрылая крачка), двух поганковых (большая и малая поганки) и по одному – у пастушковых (лысуха) и врановых (серая ворона). От них впервые изолированы вирусы гриппа А с шестью подтипами НА (H3, H4, H5, H11, H13, H16) и пятью НА (N1, N2, N3, N6, N8) в восьми различных сочетаниях (H3N6, H3N8, H4N6, H5N1, H5N3, H11N2, H13N6, H16N3).

В Западном Казахстане от диких птиц выделены вирусы гриппа А с антигенными формулами: H4N6, H5N1, H11N2, H13N6, H16N3. Вирусы гриппа А с подтиром НА H4 изолированы от нырковых уток (голубой и хохлатой чернети), H5 – от лебедя-шипуна, H11 – от большой поганки, серебристых и озерных чаек, H13 – от черноголового хохотуна, серебристой чайки и чегравы, H16 – от серебристой чайки, лысухи, пеганки и серой утки.

В популяциях водоплавающих птиц Центрального Казахстана установлена циркуляция вирусов гриппа подтипов H3N6, H3N8, H4N6, H5N3. Изоляты с НА Н3 выделены от кряквы, шилохвости, чирка-трескунка, чирка-свистунка, речной крачки, серого гуся, пеганки, сизой чайки, красноносого нырка и свиязи, с Н4 – от огаря и чирка-свистунка, с Н5 – от диких гусей (серого и белолобого гуся, пискульки).

В Южном и Юго-Восточном Казахстане вирусы гриппа H3N8 выделены от чирков-свистунков, H4N6 – от лысухи, малой поганки, плосконосого плавунчика, красноносого нырка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Olsen B., Munster V.J., Wallensten A., Waldenstrom J., Osterhaus A.D., Fouchier R. Global patterns of influenza A virus in wild birds // *Science*. 2006. Vol. 312. P.384-388.
2. Webster R.G., Yachno M., Hinshaw V.S. Intestinal influenza: replication and characterization of influenza viruses in ducks // *Virology*. 1978. Vol.84. P. 268-278.
3. Rohm C., Zhou N., Suss J., Mackenzie J., Webster R.G. Characterization of a Novel Influenza Hemagglutinin, H15: Criteria for determination of influenza A Subtypes // *Ibid*. 1996. Vol.217. P. 508-516.
4. Webster R.G., Bean W.J., Gorman O.T. Evolution and ecology of influenza A viruses // *Microbiol. Rev.* 1992. Vol.56. P. 152-179.
5. Fouchier R.M., Munster V., Wallensten A., Bestebroer T.M., Herfst S., Smith D., Rimmelzwaan G.F., Olsen B., Osterhaus A.D. *J. Virol.*, 2005, 79(5), 2814-2822.

A.D. Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from black-headed gulls // *J. Virol.* 2005, Mar; Vol.79(5). P. 2814-2822.

6. Сафонов Г.А., Володина Л.И. Способ дифференциальной диагностики ортомиксовирусных и параметиковирусных возбудителей болезней птиц // Описания изобретения к авторскому свидетельству №539073. Опубликовано 15.12.76. Бюллетень № 6.

7. WHO Manual for on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance/Geneva, 2002.- 105 pp.

References

1. Olsen B., Munster V.J., Wallensten A., Waldenstrom J., Osterhaus A.D., Fouchier R. *Science*, 2006, 312, 384-388.
2. Webster R.G., Yachno M., Hinshaw V.S. *Virology*, 1978, 84, 268-278.
3. Rohm C., Zhou N., Suss J., Mackenzie J., Webster R.G. *Ibid*, 1996, 217, 508-516.
4. Webster R.G., Bean W.J., Gorman O.T. *Microbiol. Rev.*, 1992, 56, 152-179.
5. Fouchier R.M., Munster V., Wallensten A., Bestebroer T.M., Herfst S., Smith D., Rimmelzwaan G.F., Olsen B., Osterhaus A.D. *J. Virol.*, 2005, 79(5), 2814-2822.
6. Safonov G.A., Volodina L.I. *Opisaniiia izobreteniia k avtorskomu svidetel'stu №539073*. Opublikovano 15.12.1976. Buletene' 6 (in Russ.).
7. WHO Manual for on Animal Influenza Diagnosis and Surveillance. Geneva, 2002, 105 p.

Резюме

Вирусолиялық зерттеулердің нәтижесінде Батыс, Орталық, Онтүстік және Онтүстік-Шығыс Қазақстанда 2002–2009 жылдар аралығында жабайы құстардың 155 түрінен жиналған 4788 биологиялық үлгіден 118 гемагглютиндеуші агент белініп алынып, 95-і грипп А вирустарына жаткызылды. Жабайы құстардың популяцияларында грипп А вирусы үйректердің он бес, шаталалардың сегіз, сұксырдын екі және қарғалар мен сутартарлардың бір-бір түрлері арасында айналымда жүргені көрсетілді. Олардан әртүрлі үйлесімдері (H3N6, H3N8, H4N6, H5N1, H5N3, H11N2, H13N6, H16N3) грипп А вирусы алты НА, нейраминидазаның бес типтарманы белініп алынды.

Summary

One hundred and eighteen hemagglutinating agents were isolated as the result of virological investigation of 4788 biological samples collected from 155 wild bird species in Western, Central, South and Southeast Kazakhstan in 2002- 2009, ninety five of them are belonged to influenza A viruses. Influenza A viruses appeared to be circulating in the populations of 15 duck species, eight gull and two grebe species, one Rallidae and Corvidae species. Influenza viruses with six HA and five neuraminidase subtypes in eight different combinations (H3N6, H3N8, H4N6, H5N1, H5N3, H11N2, H13N6, H16N3) were isolated.