

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 323 (2017), 88 – 95

M. Kh. Sayatov, A. I. Kydyrmanov, K. Kh. Zhumatov, K. O. Karamendin,
S. E. Asanova, K. D. Daulbaeva, E. T. Kasymbekov, E. Ya. Khan, S. A. Suleymenova

RSE «Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: ecovir@nursat.kz kydyrmanov@yandex.kz kainar60yahoo.com kobey@nursat.kz Lizaveta4ka@list.ru

**MONITORING OF PARAMYXOVIRUSES
IN THE AVIFAUNA OF KAZAKHSTAN (2002–2015)**

Abstract. This article summarizes the main results of the monitoring of avian paramyxoviruses circulating in the avifauna of Kazakhstan during 2002–2015. The characteristic of the biological samples collected in 2002–2015 from birds of various ecological complexes on the territory of the Republic of Kazakhstan is given, for the entire period of observation 69 strains of influenza A viruses were isolated from birds belonging to following five orders of 17 studied: *Anseriformes*, *Galliformes*, *Gruiformes*, *Charadriiformes*, *Passeriformes*. Birds of 20 species from six families were positive for virus isolation. The diversity of serotypes suggests that wild birds in Kazakhstan can be potential sources of genetic material for the emergence of epizootically relevant variants of avian paramyxoviruses.

Keywords: avian paramyxovirus, bird, order, family, species, serotype, genome, sequencing.

УДК 578.832.1:578.4

М. Х. Саятов, А. И. Кыдырманов, К. Х. Жуматов, К. О. Карамендин,
С. Е. Асанова, К. Д. Даулбаева, Е. Т. Касымбеков, Е. Я. Хан, С. А. Сулейменова

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

**МОНИТОРИНГ ПАРАМИКСОВИРУСОВ ПТИЦ
В ОРНИТОФАУНЕ КАЗАХСТАНА (2002–2015 гг.)**

Аннотация. В статье обобщаются основные результаты мониторинга циркуляции парамиксовирусов в орнитофауне Казахстана в 2002–2015 гг. Дается характеристика биологических образцов, собранных в 2002–2015 гг. от птиц различных экологических комплексов на территории РК, за весь период наблюдения выделены 69 изолятов вирусов парамиксовирусов птиц следующих пяти отрядов из 17 изученных: Гусеобразные, Курообразные, Журавлеобразные, Ржанкообразные, Воробьинообразные. Парамиксовирусы изолировались от 20 видов диких птиц относящихся к шести семействам. Казахстанские изоляты принадлежали к следующим серотипам: ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-8, ПМВ-13. Такое разнообразие серотипов свидетельствуют о том, что дикие птицы в Казахстане могут быть потенциальным источником возникновения эпизоотически актуальных вариантов парамиксовирусов птиц.

Ключевые слова: парамиксовирус, птица, отряд, семейство, вид, подтип, геном, секвенирование.

Выделенные на сегодняшний день парамиксовирусы (ПМВ) птиц включают 13 серотипов и поражают, по меньшей мере, 236 диких и домашних видов во всех регионах мира. Среди них наиболее распространенным является вирус болезни Ньюкасла (ВБН), относящийся к ПМВ серотипа 1 (ПМВ-1), способный вызывать эпизоотии с высокой смертностью вплоть до гибели всего инфицированного поголовья как домашних, так и диких птиц [1–3]. Другие серотипы ПМВ вызывают у различных представителей орнитофауны заболевания респираторных и репродуктивных органов меньшей степени тяжести [4].

Молекулярно-генетические исследования выявили неоднородность популяций ВБН, циркулирующих в мире. Имеется несколько филогенетических классификаций данного возбудителя с разделением на линии или генотипы. Установлено, что ВБН различных линий из разных географических регионов постоянно подвергаются эволюционным изменениям, что значительно затрудняет контроль и диагностику болезни [5, 6].

Разработанная к настоящему времени классификация ВБН учитывает данные филогенетического анализа полных нуклеотидных последовательностей вирусов зарегистрированных в базе данных GenBank, и на этой основе они разделяются на классы I и II [7].

Вирусы класса I в большинстве случаев изолированы от диких водоплавающих птиц, в основном из проб собранных на открытых птичьих рынках [5]. Представители этого класса согласно более строгим критериям последней классификации (большие эволюционные дистанции и минимально четыре отдельных сходных изолята формирующих отдельный генотип) составляют единую филогенетическую линию, обозначенную как генотип 1. Дальнейший анализ показал, что внутри генотипа 1 существует три субгруппы 1a, 1b и 1c.

Вирусы класса II выделены от большого числа диких и домашних птиц, преобладающая их часть относится к велогенным и наносит громадный экономический урон [**Ошибка! Закладка не определена.**]. Вирусы этой группы отличаются значительной дивергентностью, филогенетический анализ выявил в ее составе десять ранее описанных генотипов и 5 новых (X, XII, XIII, XIV и XV).

Дикие птицы, преимущественно водоплавающие, известны как основные резервуары ПМВ-1, 4, 6, 8 и 9 в природе [1]. Несмотря на обширные исследования, проведенные с ПМВ-1 по всему миру, сведений о молекулярно-биологических свойствах и патогенности ПМВ 2-9 недостаточно.

Экспериментальные исследования и практические наблюдения показывают, что ПМВ-2, 3, 6 и 7 способны вызывать заболевания разной степени тяжести у домашних птиц [4, 8, 9]. Так, штаммы ПМВ-6 связаны с заболеваниями органов дыхания легкой степени и снижением яйценоскости у индеек [1]. ПМВ-3 и 5 (вирус Kunitachi) вызывали болезни легких с тяжелыми проявлениями у диких птиц [10, 11]. Другие серотипы, в том числе ПМВ-4, 8, 9 и 10, выделены от уток, водоплавающих и других видов диких птиц, у которых отсутствовали какие-либо клинические признаки заболевания [12-14].

В связи с выраженной гетерогенностью, повсеместным распространением, разнообразием вызываемых клинических признаков и огромным экономическим ущербом, наносимым птицеводческим хозяйствам, особую актуальность приобретает проведение широких экологических исследований ПМВ птиц в различных регионах мира, в том числе в Казахстане.

Материалы и методы

Полевые материалы в виде проб помета, клоакальных и трахеальных смывов собирали от птиц водного и околотоводного комплексов. Изоляцию вирусов на развивающихся куриных эмбрионах, идентификацию гемагглютинирующих агентов (ГАА) проводили в мультиплекс-полимеразной цепной реакции со специфическими праймерами, в реакциях торможения гемагглютинации с набором диагностических сывороток серотипам ПМВ птиц 1-9 как описано ранее [15]. Секвенирование геномов изолятов ПМВ птиц осуществляли на приборе IlluminaMiSeq, используя комплект MiSeqReagent v.2 (Illumina, США). Полученные последовательности собирали и анализировали с использованием программного обеспечения Ugene 1.21. Серотипы казахстанских изолятов ПМВ птиц определяли с помощью BLAST анализа нуклеотидных последовательностей полных геномов изолятов с последовательностями из базы данных GenBank [16].

Результаты и обсуждение

Мониторинг парамиксовирусов среди диких птиц проводили в районах обитания и ключевых точках миграционных путей, таких как дельта р. Урал, Северный и Восточный Каспий (Западный Казахстан), Тенгиз-Коргалжынская система озер (Центральный Казахстан), перевал Чокпак, оз. Кызылколь, дельта р. Или, Алаколь-Сасыккольская система озер (Южный и Юго-Восточный Казахстан), трансграничные с РФ районы Северного Казахстана. Сбор биологических материалов осуществляли во время весенних и осенних миграционных скоплений, зимовок, гнездований и линьки.

Места сбора полевых материалов от диких птиц на территории РК обозначены на рисунке 1.

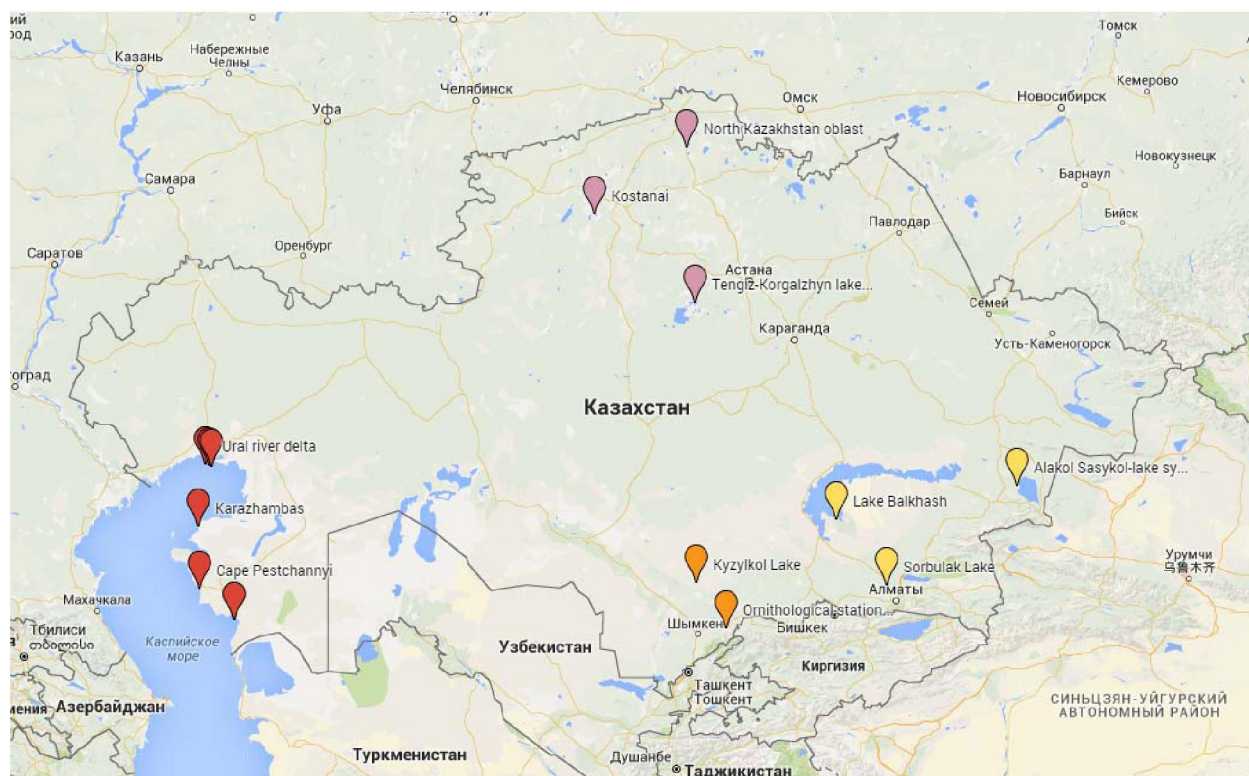


Рисунок 1 – Места сбора полевых материалов от диких птиц

В таблице 1 суммированы результаты сборов полевых материалов от птиц различных экологических комплексов на территории Казахстана, проведенных в 2002-2015 гг.

Таблица 1 – Характеристика биологических образцов, собранных в 2002-2015 гг. от птиц различных экологических комплексов на территории РК

Отряд	Семейство	Количество		
		видов	особей	биопроб
1	2	3	4	5
Поганкообразные <i>Podicipediformes</i>	Поганковые <i>Podicipedidae</i>	4	56	84
Веслоногие <i>Pelecaniformes</i>	Пеликановые <i>Pelecanidae</i>	2	92	182
	Баклановые <i>Phalacrocoracidae</i>	2	290	502
Голенастые <i>Ciconiformes</i>	Цаплевые <i>Ardeidae</i>	6	119	204
	Ибисовые <i>Threskiornithoidae</i>	1	1	2
Фламингообразные <i>Phoenicopteriformes</i>	Фламинговые <i>Phoenicopteridae</i>	1	155	173
Гусеобразные <i>Anseriformes</i>	Утиные <i>Anatidae</i>	27	2140	2889
Соколообразные <i>Falconiformes</i>	Ястребиные <i>Accipitridae</i>	10	60	88
	Соколиные <i>Falconidae</i>	4	18	25
Куриные <i>Galliformes</i>	Фазановые <i>Phasianidae</i>	4	43	53
Журавлеобразные <i>Gruiformes</i>	Журавлиные <i>Gruidae</i>	1	27	27
	Пастушковые <i>Rallidae</i>	2	342	404

Окончание таблицы 1				
1	2	3	4	5
Ржанкообразные <i>Charadriiformes</i>	Авдотковые <i>Burhinidae</i>	1	1	1
	Ржанковые <i>Charadriidae</i>	6	74	117
	Пилоклювковые <i>Recurvirostridae</i>	2	26	44
	Кулики-сороки <i>Heamatopodidae</i>	1	1	2
	Бекасовые <i>Scolopacidae</i>	22	501	871
	Тиркушковые <i>Glareolidae</i>	1	4	7
	Чайковые <i>Laridae</i>	14	1791	2554
Рябкообразные <i>Pteroclidiformes</i>	Рябковые <i>Pteroclididae</i>	1	1	2
Голубеобразные <i>Columbiformes</i>	Голубиные <i>Columbidae</i>	7	65	109
Кукушкообразные <i>Cuculiformes</i>	Кукушковые <i>Cuculidae</i>	1	5	5
Совы <i>Strigiformes</i>	Совиные <i>Strigidae</i>	3	7	11
Козедоеобразные <i>Caprimulgiformes</i>	Козодоевые <i>Caprimulgidae</i>	1	8	8
Ракшеобразные <i>Coraciiformes</i>	Сизоворонковые <i>Coraciidae</i>	1	5	5
	Щурковые <i>Meropidae</i>	2	115	116
	Зимородковые <i>Alcedinidae</i>	1	2	3
Удодообразные <i>Upipiformes</i>	Удодовые <i>Upipidae</i>	1	6	11
Воробьинообразные <i>Passeriformes</i>	Ласточковые <i>Hirundidae</i>	4	231	239
	Жавронковые <i>Alaudidae</i>	5	13	24
	Трясогузковые <i>Motacillidae</i>	12	68	82
	Сорокопутовые <i>Lanidae</i>	3	5	9
	Иволговые <i>Oriolidae</i>	1	10	10
	Скворцовые <i>Sturnidae</i>	3	59	93
	Врановые <i>Corvidae</i>	7	130	257
	Славковые <i>Sylviidae</i>	12	81	144
	Мухоловковые <i>Muscicapidae</i>	1	1	1
	Дроздовые <i>Turdidae</i>	13	76	119
	Суторовые <i>Paradoxornitidae</i>	1	1	2
	Синицевые <i>Paridae</i>	2	7	7
	Ткачиковые <i>Ploceidae</i>	3	86	109
	Юрковые <i>Fringillidae</i>	5	46	62
	Овсянковые <i>Emberizidae</i>	7	21	37
Итого: 17	43	208	6790	9694

Как видно из таблицы 1, биологические образцы в виде клоакальных, трахеальных смывов, проб органов и фекалий в указанный период собраны от диких птиц 17 отрядов 43 семейств. Вирусологические исследования прошли 9694 пробы, взятые у 6790 особей, относящихся к 208 видам орнитофауны водного, околородного, наземного экологических комплексов.

В ходе вирусологических исследований полевых материалов выделен 271 ГАА, С помощью “Pan-paramyxovirus” праймеров, специфичных по отношению к полимеразному L гену всех известных представителей семейства Paramyxoviridae, 69 изолятов идентифицировали как ПМВ птиц.

Характеристики ПМВ птиц, выделенных от орнитофауны на территории РК в 2002-2015 гг., суммированы в таблице 2.

Таблица 2 – Парамиксовирусы птиц, выделенные от дикой орнитофауны на территории РК в 2002-2015 гг.

Отряд	Семейство	Вид	Количество		Количество парамиксовирусов серотипа:				
			особей	биопроб	ПМВ-1	ПМВ-4	ПМВ-6	ПМВ-8	ПМВ-13
Гусеобразные	Утиные	Лебедь-кликун	37	39				1	
		Серый гусь	183	212	5				
		Белолобый гусь	148	177	2			4	3
		Гуменник	7	7				2	
		Огарь	317	346	4				
		Кряква	245	330	3	1			
		Серая утка	187	235		5			
		Связь	41	48	4				
		Шилохвость	81	112	1				1
		Широконоска	31	50		3			
		Чирок-свистунок	132	184	2	3			
		Голубая чернеть	103	124	1				
		Красноносый нырок	189	316	1		1		
Соколообразные	Соколиные	Беркут	1	2	1				
		Обыкновенный курганник	5	9	2				
Ржанкообразные	Бекасовые	Большой кроншнеп	9	12		1			
		Кулик-воробей	131	237				1	
	Чайки	Черноголовый хохотун	629	923			2		
Голубеобразные	Голуби	Сизый голубь	28	47	15				
Воробьинообразные	Врановые	Ворона	10	21					
Всего 5	6	20	2514	3431	41	13	3	8	4
					Итого парамиксовирусов птиц: 69				

Как видно из таблицы 2, за весь период наблюдения выделены 69 ПМВ следующих серотипов: ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-8, ПМВ-13. Вирусы изолированы от птиц 20 видов шести семейств из пяти отрядов: Гусеобразные (сем-во Утиные), Ржанкообразные (сем-ва Бекасовые, Чайки), Соколообразные (сем-во Соколиные), Голубеобразные (сем-во Голуби), Воробьинообразные (сем-во Врановые).

Наиболее распространенными в дикой орнитофауне РК, как и во всем мире явились ПМВ-1 (41 изолят), затем ПМВ-4 (13), ПМВ-8 (8), ПМВ-13 (4), ПМВ-6 (3).

Осенью 2015 г., во время вспышки острого инфекционного заболевания среди вакцинированного поголовья домашних кур в Алматинской области, выделены 12 ГАА, отнесенные по результатам РТГА к ПМВ-1. Тогда же в окрестностях этого хозяйства от синантропных птиц (вороны, голуби) изолированы три велогенных по СВГ изолята ВБН [17]. Осенью 2014 г. от диких птиц в Южном Казахстане (перевал Чокпак) выделены и идентифицированы с помощью рекомендуемых мультиплекс ОТ-ПЦР и РТГА десять изолятов ПМВ-1. Полученные результаты свидетельствуют о возможной взаимосвязи эпизоотических вспышек болезни Ньюкасла в популяциях диких, синантропных и домашних птиц.

В ходе эколого-вирусологических исследований авторами впервые на территории РК в 2002-2013 гг. от представителей отрядов Гусеобразных и Ржанкообразных (из семейств Утиных и Бекасовых, соответственно) выделены ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-8.

По результатам генетических исследований казахстанские штаммы ПМВ-1 проявляли близкое родство с европейскими вариантами. Изоляты ПМВ-4 2003 г., а также ПМВ-6 и ПМВ-8, выделенные в 2013 г., оказались на 99% идентичны с вирусами этих серотипов из Дальнего Востока [18].

Во время мониторинга возбудителей вирусных инфекций в популяциях диких птиц в 2013 г. сотрудникам лаборатории экологии вирусов ИМВ КН МОН РК от белоголового гуся в Северном Казахстане удалось выделить и идентифицировать ПМВ птиц нового, ранее не известного серотипа 13 [16]. Авторами получена полная нуклеотидная последовательность генома изолята обозначенного APMV-13/whitefrontedgoose/NorthernKazakhstan/5751/2013, которая доступна в базе данных GenBank под № KU646513.

На рисунке 2 указаны места обитания диких птиц, от которых выделены ПМВ различных серотипов.



Рисунок 2 – Места обитания диких птиц, инфицированных ПМВ, на территории РК (карта получена на <https://maps.google.com>)

Как видно из рисунка 2, на побережье Каспийского моря выявлена циркуляция ПМВ-4, ПМВ-6; в юго-восточных регионах показана инфицированность диких птиц ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-8, ПМВ-13. Орнитофауна Северного и Центрального Казахстана инфицирована ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-8, ПМВ-13.

Таким образом, результаты исследования свидетельствует о разнообразии изолятов и серотипов парамиксовирусов, циркулирующих в популяции диких птиц Казахстана, являющихся потенциальными источниками генетического материала для возникновения эпизоотически актуальных вариантов парамиксовирусов птиц.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Alexander D. Newcastle disease, other avian paramyxoviruses, and pneumovirus infections // In.: Diseases of Poultry. – Ames, IA: Iowa State Press, 2003. – 1248 p.
- [2] Francois-Xavier B., Aurelie H., Pascale M., Veronique J. // Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus // J. Virol. – 2012. – Vol. 86(14). – 7710 pp. DOI: 10.1128/JVI.00946-12.
- [3] Karamendin K., Kydyrmanov A., Seidalina A. et al. Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus (APMV-13) Isolated from a Wild Bird in Kazakhstan // Genome Announc. May/June 2016 vol. 4 no. 3 e00167-16 DOI: 10.1128/genomeA.00167-16
- [4] Warke A., Stallknecht D., Williams S. et al. Comparative study on the pathogenicity and immunogenicity of wild bird isolates of avian paramyxovirus 2, 4, and 6 in chickens // Avian Pathol. - 2008. - № 37. – P. 429–434.

- [5] Miller P., Decanini E., Afonso C. Newcastle disease: evolution of genotypes and the related diagnostic challenges // *Infect. Genet. Evol.* – 2010. – Vol. 10. – P. 26–35.
- [6] Cattoli G., Fusaro A., Monnet D. et al. Emergence of a new genetic lineage of Newcastle disease virus in West and Central Africa: implications for diagnosis and control // *Vet. Microbiol.* – 2010. – Vol. 142. – P. 168–176.
- [7] Diel D., da Silva L., Liu H. et al. Genetic diversity of avian paramyxovirus type 1: Proposal for a unified nomenclature and classification system of Newcastle disease virus genotypes // *Infect. Genet. Evol.* – 2012. – Vol. 12. – P. 1770–1779.
- [8] Kim S.-H., Xiao S., Shive H. et al. Replication, Neurotropism, and Pathogenicity of Avian Paramyxovirus Serotypes 1–9 in Chickens and Ducks // *PLoS ONE* 7(4): e34927. doi:10.1371/journal.pone.0034927.
- [9] Saif Y., Mohan R., Ward L. Natural and experimental infection of turkeys with avian paramyxovirus-7 // *Avian Dis.* – 1997. – № 41. – P. 326–329.
- [10] Jung A., Grund C., Muller I., Rautenschlein S. Avian paramyxovirus serotype 3 infection in *Neopsephotus*, *Cyanoramphus*, and *Neophema* species // *J. Avian Med. Surg.* – 2009. – № 23. – P. 205–208.
- [11] Nerome K., Nakayama M., Ishida M., Fukumi H. Isolation of a new avian paramyxovirus from budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) // *J. Gen. Virol.* – 1978. – № 38 – P. 293–301.
- [12] Gough R., Alexander D. Avian paramyxovirus type 4 isolated from a ringed teal (*Calonettaleucophrys*) // *Vet. Rec.* – 1984. – № 115. – P. 653.
- [13] Stallknecht D., Senne D., Zwank P. et al. Avian paramyxoviruses from migrating and resident ducks in coastal Louisiana // *J. Wildl. Dis.* – 1991. – № 27. – P. 123–128.
- [14] Alexander D., Hinshaw V., Collins M., Yamane N. Characterization of viruses which represent further distinct serotypes (PMV-8 and PMV-9) of avian paramyxoviruses // *Arch. Virol.* – 1983. – № 78. – P. 29–36.
- [15] World Organization for Animal Health. Newcastle Disease (Infection with Newcastle Disease Virus), Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 2012. OIE, Paris, pp. 555–574.
- [16] Karamendin K., Kydyrmanov A., Seidalina A., Asanova S., Sayatov M., Kasymbekov E., Khan E., Daulbayeva K., Harrison SM, Carr IM, Goodman SJ, Zhumatov K. Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus (APMV-13) Isolated from a Wild Bird in Kazakhstan. *Genome Announc.* 2016 May 19;4(3). pii: e00167-16. doi: 10.1128/genomeA.00167-16. PubMed PMID: 27198008; PubMed Central PMCID: PMC4888989.
- [17] Касымбеков Е.Т., Карамендин К.О., Кыдырманов А.И. и др. Изоляция вируса болезни Ньюкасла от синантропных птиц во время эпизоотии на юго-востоке Казахстана // *Микробиология және вирусология.* – 2016. – №2. – С. III–III.
- [18] Karamendin K., Kydyrmanov A., Seidalina A. et al. Circulation of avian paramyxoviruses in wild birds of Kazakhstan in 2002–2013 // *Virol. J.* – 2016. – 13:23. DOI 10.1186/s12985-016-0476-8.

REFERENCES

- [1] Alexander D. Newcastle disease, other avian paramyxoviruses, and pneumovirus infections // In.: *Diseases of Poultry.* – Ames, IA: Iowa State Press, 2003. – 1248 p.
- [2] Francois-Xavier B., Aurelie H., Pascale M., Veronique J. // Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus // *J. Virol.* – 2012. – Vol. 86(14). – 7710 pp. DOI: 10.1128/JVI.00946-12.
- [3] Karamendin K., Kydyrmanov A., Seidalina A. et al. Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus (APMV-13) Isolated from a Wild Bird in Kazakhstan // *Genome Announc.* May/June 2016 vol. 4 no. 3 e00167-16 DOI: 10.1128/genomeA.00167-16
- [4] Warke A., Stallknecht D., Williams S. et al. Comparative study on the pathogenicity and immunogenicity of wild bird isolates of avian paramyxovirus 2, 4, and 6 in chickens // *Avian Pathol.* – 2008. – № 37. – P. 429–434.
- [5] Miller P., Decanini E., Afonso C. Newcastle disease: evolution of genotypes and the related diagnostic challenges // *Infect. Genet. Evol.* – 2010. – Vol. 10. – P. 26–35.
- [6] Cattoli G., Fusaro A., Monnet D. et al. Emergence of a new genetic lineage of Newcastle disease virus in West and Central Africa: implications for diagnosis and control // *Vet. Microbiol.* – 2010. – Vol. 142. – P. 168–176.
- [7] Diel D., da Silva L., Liu H. et al. Genetic diversity of avian paramyxovirus type 1: Proposal for a unified nomenclature and classification system of Newcastle disease virus genotypes // *Infect. Genet. Evol.* – 2012. – Vol. 12. – P. 1770–1779.
- [8] Kim S.-H., Xiao S., Shive H. et al. Replication, Neurotropism, and Pathogenicity of Avian Paramyxovirus Serotypes 1–9 in Chickens and Ducks // *PLoS ONE* 7(4): e34927. doi:10.1371/journal.pone.0034927.
- [9] Saif Y., Mohan R., Ward L. Natural and experimental infection of turkeys with avian paramyxovirus-7 // *Avian Dis.* – 1997. – № 41. – P. 326–329.
- [10] Jung A., Grund C., Muller I., Rautenschlein S. Avian paramyxovirus serotype 3 infection in *Neopsephotus*, *Cyanoramphus*, and *Neophema* species // *J. Avian Med. Surg.* – 2009. – № 23. – P. 205–208.
- [11] Nerome K., Nakayama M., Ishida M., Fukumi H. Isolation of a new avian paramyxovirus from budgerigar (*Melopsittacus undulatus*) // *J. Gen. Virol.* – 1978. – № 38 – P. 293–301.
- [12] Gough R., Alexander D. Avian paramyxovirus type 4 isolated from a ringed teal (*Calonettaleucophrys*) // *Vet. Rec.* – 1984. – № 115. – P. 653.
- [13] Stallknecht D., Senne D., Zwank P. et al. Avian paramyxoviruses from migrating and resident ducks in coastal Louisiana // *J. Wildl. Dis.* – 1991. – № 27. – P. 123–128.
- [14] Alexander D., Hinshaw V., Collins M., Yamane N. Characterization of viruses which represent further distinct serotypes (PMV-8 and PMV-9) of avian paramyxoviruses // *Arch. Virol.* – 1983. – № 78. – P. 29–36.
- [15] World Organization for Animal Health. Newcastle Disease (Infection with Newcastle Disease Virus), Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 2012. OIE, Paris, pp. 555–574.

[16] Karamendin K, Kydyrmanov A, Seidalina A, Asanova S, Sayatov M, Kasymbekov E, Khan E, Daulbayeva K, Harrison SM, Carr IM, Goodman SJ, Zhumatov K. Complete Genome Sequence of a Novel Avian Paramyxovirus (APMV-13) Isolated from a Wild Bird in Kazakhstan. *Genome Announc.* 2016 May 19;4(3). pii: e00167-16. doi: 10.1128/genomeA.00167-16. PubMed PMID: 27198008; PubMed Central PMCID: PMC4888989.

[17] Kasymbekov E.T., Karamendin K.O., Kydyrmanov A.I. i dr. Izoljacija virusa bolezni N'jukasla ot sinantropnyh ptic vo vremja jepizootii na jugo-vostoke Kazahstana // *Mikrobiologija zhane virusologija.* – 2016. - №2. - S. NN-NN.

[18] Karamendin K., Kydyrmanov A., Seidalina A. et al. Circulation of avian paramyxoviruses in wild birds of Kazakhstan in 2002–2013 // *Virologia.* - 2016. - 13:23. DOI 10.1186/s12985-016-0476-8.

**М. Х. Саятов, А. И. Қыдырманов, Қ. Х. Жұматов, К. Ө. Қарамендин,
С. Е. Асанова, К. Д. Даулбаева, Е. Т. Қасымбеков, Е. Я. Хан, С. А. Сүлейменова**

«Микробиология және вирусология институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН ОРНИТОФАУНАСЫНДА ҚҰС ПАРАМИКСОВИРУСТАРЫНА МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ (2002–2015 жж.)

Мақалада 2002-2015 жж. Қазақстанның орнитофаунасында құс тұмауы вирусының айналымына мониторинг жүргізудің негізгі нәтижелері қортындылаған. ҚР аумағындағы әр-түрлі экологиялық кешендеріндегі құстардан 2002-2015 жж. жиналған биологиялық сынамаларға сипаттама беріледі. Бақылаудың барлық кезеңінде зерттелген 17 отрядтың бесеуінен (Қазтәрізділер, Тауықтәрізділер, Тырнағәрізділер, Татреңтәрізділер, Торғайтәрізділер) парамиксовирустардың 69 бөлінді окшауланып алынды. Парамиксовирустар алты тұқымдастыққа жататын құстардың 20 түрінентабылды. Қазақстандық бөлінділер ПМВ-1, ПМВ-4, ПМВ-6, ПМВ-8, ПМВ-13 серотиптеріне жатқызылды. Серотиптердің осындай алуантүрлілігі Қазақстандағы жабайы құстар, құс парамиксовирустарының індеттік нұсқаларының туындатуға әлеуетті екеніне дәлел болады.

Түйін сөздер: парамиксовирус, құс, отряд, тұқымдастық, түр, типтармақ, геном, секвендеу.

Сведение об авторах:

Саятов Марат Хусаинович – доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Главный научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: ecovir@nursat.kz

Қыдырманов Айдын Исағалиевич – доктор ветеринарных наук, Заведующий лабораторией экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: kydyrmanov@yandex.kz

Жуматов Кайнар Хамзевич – доктор биологических наук, профессор, Главный научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: kainar60@yahoo.com

Қарамендин Кобей Омертаевич – кандидат ветеринарных наук, Ведущий научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: kobey@nursat.kz

Асанова Сауле Естаевна – кандидат биологических наук, Старший научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: s_medeubaeva@mail.ru

Даулбаева Клара Дакишевна – кандидат биологических наук, Старший научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: daulbaevak@mail.ru

Қасымбеков Ермухаммет Торебекович – магистр ветеринарных наук, Научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: kasymbek.ermuxan@mail.ru

Хан Елизавета Яковлевна – магистр ветеринарных наук, Научный сотрудник лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: Lizaveta4ka@list.ru

Сүлейменова Сымбат Амангельдыевна – Лаборант лаборатории экологии вирусов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, e-mail: suleymenova.87@inbox.ru