

Карагулов А.И., магистр ветеринарных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, adilbaj79@mail.ru

Душаева Л.Ж., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0001-7557-5894>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, lauradushayeva@gmail.com

Тулендибаев А.Б., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-7741-0938>

РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, tulendibaev93@mail.ru

Омарова З.Д., биотехнолог, <https://orcid.org/0000-0003-4215-2638>

РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», КН МОН РК, пгт. Гвардейский, Кордайский район, Жамбылская область, 080409, Казахстан, zarina-omarova-80@mail.ru

Karagulov A.I., Master of Veterinary Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2443-5004>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, adilbaj79@mail.ru

Dushaeva L. Zh. Doctor PhD, <https://orcid.org/0000-0001-7557-5894>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, lauradushayeva@gmail.com

Tulendibaev A.B., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7741-0938>

RGP Scientific Research Institute for Biological Safety Problems, KN MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, tulendibaev93@mail.ru

Omarova Z.D., biotechnologist <https://orcid.org/0000-0003-4215-2638>

RSE Scientific Research Institute of Biological Safety Problems, KN MES RK, town. Gvardeisky, Korday district, Zhambyl region, 080409, Kazakhstan, zarina-omarova-80@mail.ru

ПРЕВАЛЕНТНОСТЬ ВИРУСА БЕШЕНСТВА В ПОПУЛЯЦИЯХ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ PREVALENCE OF RABY VIRUS IN BAT POPULATIONS

Аннотация

В работе представлены результаты исследований летучих мышей в территории Республике Казахстан на носительство вируса бешенства рода лиссавирусов.

В результате проведенных исследований из 145 проб от летучих мышей собранных в различных регионах Казахстана в 17 пробах был обнаружен вирус бешенства, из них в 2 пробах собранных в Жамбылской области, 8 пробах из Атырауской области, 1 пробе из Актыубинской области и 6 пробах собранных от летучих мышей в Северо-Казахстанской области. В исследованиях использовали 20% суспензии органов головного мозга летучих мышов на физиологическом растворе. Молекулярно-биологические исследования проводили путем выделения РНК, проведения ОТ-ПЦР или ПЦР для обнаружения вирусов. Выделение РНК проводили с помощью набора QIAmp Viral RNA mini kit, согласно инструкции производителя. Вирус бешенства был обнаружен у остроухой ночницы (*Myotis blythii*) и рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) из Жамбылской области и в остальных областях у позднего кожана (*Eptesicus serotinus*).

Установлено, что носительство вируса бешенства в дикой природе среди летучих мышей составляет 11,7 %. Показано, что летучие мыши могут играть существенную роль в поддержании заболевания в природных очагах исследованных районов Казахстана.

ANNOTATION

The paper presents the results of studies of bats in the territory of the Republic of Kazakhstan for the carriage of the rabies virus of the genus *Lyssaviruses*.

For laboratory studies, biological samples (brain) from bats were used. As a result of the research, out of 145 samples from bats collected in various regions of Kazakhstan, the rabies virus was detected in 17 samples, of which 2 samples collected in the Zhambyl region, 8 samples from the Atyrau region, 1 sample from the Aktobe region and 6 samples collected from volatiles mice in the North Kazakhstan region. The studies used a 20% suspension of bats' brain organs in physiological saline. Molecular biological studies were performed by RNA isolation, RT-PCR or PCR to detect viruses. RNA isolation was performed using the QIAmp Viral RNA mini kit according to the manufacturer's instructions. The rabies virus was detected in the pointed-eared bat (*Myotis blythii*) and the ruddy noctuar (*Nyctalus noctula*) from the Zhambyl region and in the other areas in the late kozhan (*Eptesicus serotinus*).

It was found that the carriage of rabies virus in the wild among bats is 11.7%. It has been shown that bats can play a significant role in maintaining the disease in natural foci of the studied regions of Kazakhstan.

Ключевые слова: вирус, мониторинг, бешенство, молекулярно-биологическое исследование.

Key words: virus, monitoring, rabies, molecular biological research.

Введение. Летучие мыши считаются главными хозяевами лиссавирусов. Род *Lyssavirus* семейства *Rhabdoviridae* насчитывает 12 вирусов [1, 2, 3, 20] из них 10 связаны только с рукокрылыми, один – с хищными млекопитающими и рукокрылыми, и лишь вирус Мокола, выделенный в Африке, пока не обнаружен у летучих мышей [4]. Лиссавирусные инфекции распространены практически повсеместно и поражают широкий круг хозяев, включая человека.

Наиболее известным представителем лиссавирусов является вирус бешенства. Бешенство (*Rabies*) – широко распространенное инфекционное заболевание теплокровных животных и человека, вызываемое РНК-содержащим вирусом, характеризующееся тяжелым поражением центральной нервной системы и заканчивающееся летальным исходом. Ежегодно в мире порядка 59 тыс. человек погибают от бешенства, а экономический ущерб составляет около 8,6 млрд долл. США в год [5, 6], что существенно осложняет проведение антирабических мероприятий в развивающихся странах, особенно в условиях глобального экономического кризиса [7, 8]. По оценке Всемирной Организации Здравоохранения, бешенство входит в пятерку инфекционных болезней, общих для человека и животных, наносящих наибольший социальный и экономический ущерб. Вирусы группы бешенства ежегодно регистрируют у рукокрылых в Евразии, Северной и Южной Америке [7, 9, 10, 11, 12].

Многие из лиссавирусов рукокрылых, например, EBLV-1 и 2, ABLV, вызывают фатальную инфекцию человека, неотличимую от классического бешенства, патогенность же других для млекопитающих не столь определена. Диагностика заболевания человека и животных традиционно ограничивается классическими симптомами энцефаломиелита аналогично инфекции RABV 1 генотипа, хотя при инфекции лиссавирусами новых генотипов возможны и иные клинические проявления [13, 14, 15].

Принципиально важно, что рукокрылые являются первичным или единственным паразито-системным хозяином и природно-очаговым резервуаром всех лиссавирусов, кроме вируса Мокола, природный резервуар которого пока не установлен. [[13, 14, 16, 15].

По данным Рослякова А.А. и др. бешенство в Казахстане распространилось и укоренилось, сформировав устойчивые природные очаги, которые приурочены к местам постоянного обитания основных маркеров и переносчиков возбудителя (лисицы, корсаки, волки, одичавшие домашние собаки и кошки, и менее изученные шакалы и енотовидные собаки) [17].

Бешенство, как «зооноз номер один» требует постоянного широкомасштабного мониторинга – неотъемлемой части системы противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий [7, 20].

Целью настоящих исследований было проведение мониторинга бешенства в популяции летучих мышей в различных регионах Казахстана.

Материалы и методы исследований. Для лабораторных исследований служили биологические образцы (головной мозг) от летучих мышей. Биологический материал помещали в криопробирки с навинчивающейся полипропиленовой крышкой и снабжали этикетками, устойчивыми к жидкому азоту.

Таблица 1 – Нуклеотидные последовательности олигонуклеотидных праймеров для детекции РНК вируса бешенства методом гнездовой ОТ-ПЦР

Название	Последовательность (5'-3')	Размер
Наружные праймеры для первого раунда амплификации		
fp_850_gp_rabv	TTAGACTTATGGATGGAACATGGGT	755 п.н
rp_850_gp_rabv	AGTGACTGACACCTCCCTCCCT	
Внутренние праймеры для второго раунда амплификации		
fp_350_gp_rabv	TCAGACGAAATTGAGCACCTTGT	259 п.н.
rp_350_gp_rabv	ACCTCCCCCAACTCTTAAACA	

Хранение и транспортировку биологических образцов осуществляли в сосуде Дьюара с содержанием жидкого азота. Для отлова летучих мышей применяются большие мобильные ловушки. Для определения местонахождения летучих мышей использовали ультразвуковой детектор серии D 100 (D-100 и D-120) производства Batbox Baton Bat Detector (NHBS – everything for science, wildlife and the environment. London).

Использование ультразвукового детектора облегчает ловлю летучих мышей, т.к. эхолокационные сигналы, слышимые в прибор, позволяют ловцу подготовиться до появления зверька в поле зрения [18].

В исследованиях использовали 20% суспензии органов на физиологическом растворе. Молекулярно-биологические исследования проводили путем выделения РНК, проведения ОТ-ПЦР или ПЦР для обнаружения вирусов. Выделение РНК проводили с помощью набора QIAmp Viral RNA mini kit, согласно инструкции производителя. ПЦР продукты нарабатывали с использованием наборов One-step RT-PCR Kit (Qiagen) и праймерами для детекции РНК вируса бешенства методом гнездовой ОТ-ПЦР в двухраундовой амплификации (таблицы 1, 2).

Таблица 2 – Температурные режимы программы амплификации

Температурные режимы программы амплификации первого раунда		
Температура	Время	Количество циклов
45°C	15 мин	1
94°C	2 мин	1
94°C	15 сек	40
58°C	30 сек	
68°C	1 мин	
68°C	5 мин	1
4°C	хранение	
Температурные режимы программы амплификации второго раунда		
94°C	2 мин	1
94°C	15 сек	40
58°C	30 сек	
68°C	1 мин	
68°C	5 мин	1
4°C	хранение	

Амплификацию проводят с помощью амплификатора «Master Cycler», Eppendorf. Детекцию ПРЦ продуктов проводили в 2% Трисацетатном буфере с добавлением бромистого

этидия. Документирование полученных результатов проводили при помощи системы фотодокументирования с трансиллюминатором и цифровой фотокамерой «BioRad».

Результаты исследований. С целью выяснения возможного носительства вируса бешенства некоторыми видами летучих мышей в разных регионах Казахстана в рамках проекта «Роль летучих мышей в распространении особо опасных патогенов людей и животных» был произведен отбор проб от летучих мышей в Южно-Казахстанской, Жамбылской, Северо-Казахстанской, Западно-Казахстанской, Атырауской и Актюбинской областях. Всего было собрано 145 проб от летучих мышей в различных регионах Казахстана. Все пробы были исследованы на наличие вируса бешенства в ПЦР.

В результате проведенных исследований из 145 проб от летучих мышей собранных в различных регионах Казахстана в 17 пробах был обнаружен вирус бешенства, из них в 2 пробах собранных в Жамбылской области, 8 пробах из Атырауской области, 1 пробе из Актюбинской области и 6 пробах собранных от летучих мышей в Северо-Казахстанской области (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 3 – Результаты ПЦР исследований биологических образцов от летучих мышей на наличие вируса бешенства

№	Вид летучих мышей	Место отбора образцов	Количество исследованных образцов	Количество положительных образцов	% положительных образцов
1	Остроухая ночница	Жамбылская область, Жамбылский р/н, с. Каракемер	4	0	0
2	Остроухая ночница	Жамбылская область, Кордайский р/н, с. Улкен-Сулатор	2	1	50
3	Остроухая ночница	Жамбылская область, Кордайский р/н, п.г.т Гвардейский	1	1	100
4	Двухцветный кожан	Туркестанская область, Тюлькубасский р/н, туннель Кептерхан	7	0	0
5	Двухцветный кожан	Туркестанская область, Созакский р/н, БАЗ	2	0	0
6	Двухцветный кожан	Кызылординская область, Кармакшинский р/н, с. Жосалы	13	0	0
7	Поздний кожан	Западно-Казахстанская область, Акжайкский р/н, с. Сартогай	25	0	0
8	Поздний кожан	Западно-Казахстанская область, с. Казталовка	15	0	0
9	Поздний кожан	Атырауская область, Индерский район, с. Индербор	10	4	40
10	Поздний кожан	Атырауская область, Кзылкогинский р/н, с. Миялы	7	4	57,14
11	Поздний кожан	Актыбинская область, Темирский р/н, с. Алтыкарасу	20	1	5
12	Поздний кожан	Актыбинская область, г. Шалкар	14	0	0
13	Поздний кожан	Северо-Казахстанская область, Кызылжарский р/н, побережье реки Ишим	25	6	24
Всего			144	17	11,7

Вирус бешенства был обнаружен у остроухой ночницы (*Myotis blythii*) и рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) из Жамбылской области и в остальных областях у позднего кожана (*Eptesicus serotinus*).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что летучие мыши являются носителями вируса бешенства в Казахстане и могут играть немаловажную роль в эпидемиологии данного заболевания. Носительство в дикой природе среди летучих мышей составляет 11,7%. Исследования показали, что летучие мыши играют существенную роль в поддержании заболевания в природных очагах исследованных регионов.



Рисунок 1 – Географическое распространение вируса бешенства среди летучих мышей в Республике Казахстан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dietzgen R.G., Calisher C.H., Kurath G., Kuzmin I.V., Rodriguez L.L., Stone D.M. et al.; 2011. Rhabdoviridae. – In: Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses (A.M.Q. King, M.J. Adams, E.B. Carstens, and E.J. Lefkowitz, eds). Oxford, Elsevier: 654–681
2. C. Malerczyk, C. Freuling, D. Gniel [et al.] Cross-neutralization of antibodies induced by vaccination with Purified Chick Embryo Cell Vaccine (PCECV) against different Lyssavirus species // Hum. Vaccin. Immunother. – 2014. – Vol. 10 (10). – P. 2799–2804.
3. A. R. Fooks, A. C. Banyard, D. L. Horton [et al.] /Current status of rabies and prospects for elimination // Lancet. – 2014. – Vol. 384 (9951). – P. 1389–1399.
4. Freuling C., Beer M., Conraths F.J., Finke S., Hoffmann B., Keller B. et al.; 2011. Novel lyssavirus isolated from a Natterer's bat, Germany. – Emerg. Inf. Dis. 17(8): 1519–1522
5. Лозовой Д. А. Анализ эпизоотической ситуации по особо опасным и экономически значимым болезням животных в государствах – участниках СНГ (2013– 2015 гг.) [Основные положения доклада на заседании Комиссии по экономич. вопр. при Экономич. совете СНГ 20 июля 2016 г.] // Ветеринария сегодня. – 2017. – № 1. – С. 64–68.
6. K. Hampson, L. Coudeville, T. Lembo [et al.] Estimating the global burden of endemic canine rabies // PLoS Negl. Trop. Dis. – 2015. – Vol. 9 (4): e0003709.

7. Макаров В. В., Гулюкин А. М., Гулюкин М. И. Бешенство. Естественная история на рубеже столетий. – М.: ЗооВетКнига, 2015. – 121 с.
8. Grigoryan G., Metlin A. Global financial crisis as a challenge for prevention of human rabies in the former Soviet Republics // *Austin Virol. Retrovirol.* – 2016. – Vol. 3 (1):1016.
9. Blanton J.D., Palmer D., Dyer J., Rupprecht C. 2011. Rabies Surveillance in the United States during 2010. – *JAVMA* 239(6): 773–383
10. King A.A., Haagsma J., Kappeler A. 2004. Lyssavirus infection in European bats. – In: *Historical perspectives of rabies in Europe and the Mediterranean Basin* (A.A. King, A.R. Fooks, M. Aubert, A.I. Wandeler, eds). Paris, OIE. Ch. 17: 221–241.
11. Smith J.S. 2002. Molecular epidemiology. – In: *Rabies* (A.C.Jackson, Winner W.H., eds) Academic Press: Amsterdam, Boston, London. Ch. 3: 79–112
12. Distribution of rabies in Europe 2010. *Rabies Bulletin Europe* 34(4): 12–24.
13. CalisherCh., Childs J., Field H.etal. Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin. Microbiol. Rev.* 2006; 19:531 - 545.
14. Kuzmin I., Bozick B., Guagliardo S. et al. Bats, emerging infectious diseases, and the rabies paradigm revisited. *Emerging Health Threats Journal.* 2011; 4:7159 - DOI: 10.3402/ehth.v4i0.7159
15. WHO Expert Consultation on Rabies. First report, WHO. Technical Report Series 931. 2004; 1-121.
16. Calisher, C.H., Childs, J.E., Field, H.E., Holmes, K.V. & Schountz, T. 2006. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin. Microbiol. Rev.*, 19: 531-545.
17. Росляков А.А., Мамадалиев С.М., Троицкий Е.Н., Орынбаев М.Б., Жилин Е.С., Мамбеталиев М.А. Эпидемиологические аспекты природной очаговости бешенства в стране. I. Эпидемиология и формирование природных очагов на территории Казахстана в историческом аспекте (1914-2006 гг.) // *Материалы международной научно-практической конференции посвященная 50-летию НИИПББ НЦБ МОН РК «Биотехнология в Казахстане: проблемы и перспективы инновационного развития»*, Алматы 19-21 мая 2008 г -/-С. 561-565
18. Курсков А. Н. Рукокрылые охотники. М. Лесная пром. 1978. С. 136.
19. Taxonomy Browser. [Internet] (cited 31 Oct 2017). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=1128>
20. Макаров В. В., Лозовой Д. А. Вирусы рукокрылых (лисса- и филовирусы) // *Ветеринария.* – 2016. – № 6. – С. 3–8.

SPISOK LITERATURY

1. Dietzgen R.G., Calisher C.H., Kurath G., Kuzmin I.V., Rodriguez L.L., Stone D.M. et al.; 2011. Rhabdoviridae. – In: *Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses* (A.M.Q. King, M.J. Adams, E.B. Carstens, and E.J. Lefkowitz, eds). Oxford, Elsevier: 654–681
2. C. Malerczyk, C. Freuling, D. Gniel et al. Cross-neutralization of antibodies induced by vaccination with Purified Chick Embryo Cell Vaccine (PCECV) against different Lyssavirus species // *Hum. Vaccin. Immunother.* – 2014. – Vol. 10 (10).– P. 2799–2804.
3. A. R. Fooks, A. C. Banyard, D. L. Horton et al. Current status of rabies and prospects for elimination // *Lancet.* – 2014. – Vol. 384 (9951). – P. 1389–1399.
4. Freuling C., Beer M., Conraths F.J, Finke S., Hoffmann B., Keller B. et al.; 2011. Novel lyssavirus isolated from a Natterer's bat, Germany. – *Emerg. Inf. Dis.* 17(8): 1519–1522
5. Lozovoj D. A. Analiz jepizooticheskoj situacii po osobo opasnym i jekonomicheski znachimym boleznyam zhivotnyh v gosudarstvah – uchastnikah SNG (2013– 2015 gg.) [Osnovnye polozenija doklada na zasedanii Komissii po jekonomich. vopr. pri Jekonomich. sovete SNG 20 ijulja 2016 g.] // *Veterinarija segodnja.* – 2017. – № 1. – S. 64–68
6. K. Hampson, L. Coudeville, T. Lembo et al. Estimating the global burden of endemic canine rabies // *PLoS Negl. Trop. Dis.* – 2015. – Vol. 9 (4):e0003709.

7. Makarov V. V., Guljukin A. M., Guljukin M. I. Beshenstvo. Estestvennaja istorija na rubezhe stoletij. – M.: ZooVetKniga, 2015. – 121 s
8. Grigoryan G., Metlin A. Global financial crisis as a challenge for prevention of human rabies in the former Soviet Republics // *Austin Virol. Retrovirol.* – 2016. – Vol. 3 (1):1016.
9. Blanton J.D., Palmer D., Dyer J., Rupprecht C. 2011. Rabies Surveillance in the United States during 2010. – *JAVMA* 239(6): 773–383
10. King A.A., Haagsma J., Kappeler A. 2004. Lyssavirus infection in European bats. – In: *Historical perspectives of rabies in Europe and the Mediterranean Basin* (A.A. King, A.R. Fooks, M. Aubert, A.I. Wandeler, eds). Paris, OIE. Ch. 17: 221–241.
11. Smith J.S. 2002. Molecular epidemiology. – In: *Rabies* (A.C.Jackson, Winner W.H., eds) Academic Press: Amsterdam, Boston, London. Ch. 3: 79–112
12. Distribution of rabies in Europe 2010. *Rabies Bulletin Europe* 34(4): 12–24.
13. CalisherCh., Childs J., Field H.etal. Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin. Microbiol. Rev.* 2006; 19:531 - 545.
14. Kuzmin I., Bozick B., Guagliardo S. et al. Bats, emerging infectious diseases, and the rabies paradigm revisited. *Emerging Health Threats Journal.* 2011; 4:7159 - DOI: 10.3402/ehj.v4i0.7159
15. WHO Expert Consultation on Rabies. First report, WHO. Technical Report Series 931. 2004; 1-121.
16. Calisher, C.H., Childs, J.E., Field, H.E., Holmes, K.V. & Schountz, T. 2006. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clin. Microbiol. Rev.*, 19: 531-545.
17. Rosljakov A.A., Mamadaliev S.M., Troickij E.N., Orynbaev M.B., Zhilin E.S., Mambetaliev M.A. Jepidemiologicheskie aspekty prirodnoj ochagovosti beshenstva v strane. I. Jepidemiologija i formirovanie prirodnyh ochagov na territorii Kazahstana v istoricheskom aspekte (1914-2006 gg.) // *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvjashhennaja 50-letiju NIIPBB NCB MON RK «Biotekhnologija v Kazahstane: problemy m perspektivy innovacionnogo razvitija», Almaty 19-21 maja 2008 g -/-S. 561-565*
19. Taxonomy Browser. [Internet] (cited 31 Oct 2017). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=1128>
20. Makarov V. V., Lozovoj D. A. Virusy rukokrylyh (lissa- i filovirusy) // *Veterinarija.* – 2016. – № 6. – S. 3–8.

ТҮЙІН

Бұл жұмыста Қазақстан Республикасында мекендейтін жарқанаттардың Lyssaviruses тұқымдасының құтыру вирусын тасымалдаушы екендігіне зертханалық зерттеу нәтижелері берілген.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Қазақстанның әр аймақтарынан жиналған жарқанаттардан алынған 145 сынаманың 17 сынамасында құтыру вирусы анықталды. Оның ішінде 2 сынама Жамбыл облысынан, 8 сынама Атырау облысынан, 1 сынама Ақтөбе облысынан алынған және Солтүстік Қазақстан облысынан 6 сынама болып шықты. Зерттеулерде физиологиялық физиологиялық ерітіндіде жарқанаттардың бас ми 20% суспензиясы қолданылды. Молекулярлық биологиялық зерттеулер вирустарды анықтау үшін РНҚ оқшаулау, RT-ПТР немесе ПТР арқылы жүргізілді. РНҚ оқшаулау QIAmp Viral RNA шағын жинағы арқылы өндірушінің нұсқауларына сәйкес орындалды. Құтыру вирусы Жамбыл облысынан келген үш құлақты жарқанат (остроухой ночницы), (*Myotis blythii*) мен қызыл түнгі (рыжей вечерницы), (*Nyctalus noctula*) және басқа аймақтарда кеш қожанда (позднего кожана), (*Eptesicus serotinus*) анықталды.

Табиғатта құтыру вирусын жарқанаттар арасында тасымалдау 11,7% құрайтыны анықталды. Қазақстанның аймақтарда зерттелген жарқанаттардың вирусты аурулардың табиғи ошақтарын сақтауда маңызды рөл атқаратыны көрсетілген.