

УДК 598.115 (574.1):578.834.1
МРНТИ 34.33.27
DOI 10.37238/1680-0761.2022.87(3).130

¹Майканов Н.С., ²Ахмеденов К.М.*, ¹Рамазанова С.И.

¹Филиал УПЧС РГП на ПХВ ННЦООИ М.А. Айкимбаева, Уральск, Казахстан

²Западно-Казахстанский университет им. М.Утемисова, Уральск, Казахстан

*Автор – корреспондент: kazhmurat78@mail.ru

E-mail: kazhmurat78@mail.ru

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗМЕЙ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

Аннотация. В начальный период пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 одним из этиологических факторов возникновения заболевания выдвигалось предположение об участии в инфекционном процессе как источники летучих мышей и рептилий (змеи). В связи с этим лабораторному исследованию в ПЦР в режиме реального времени подвергнуты две группы рептилий: из естественной среды обитания и вольерного содержания. В двух группах получены отрицательные результаты на наличие возбудителя SARS-CoV-2. Лабораторный персонал и сотрудники питомника до и после эксперимента не имели контакта с возбудителем COVID-19.

Ключевые слова: рептилии; змеи; коронавирус; полимеразно-цепная реакция; проба; амплификация; анализ ДНК; возбудители заболеваний; Казахстан; Западно-Казахстанская область.

Введение

Рептилии устойчивы ко многим возбудителям, вызывающим заболевания у теплокровных животных.

Ядовитые змеи, являются носителями широкого спектра сальмонелл и могут быть резервуаром сальмонелл, связанных с сальмонеллезом человека [1]. У змей отмечены грибковые инфекции, вызываемые эмерджентными возбудителями. Известна «грибковая болезнь змей» [2-4], основным возбудителем которого является грибок вида *Ophidiomyces ophiodiicola*. Заболевание контагиозно и нередко приводит к летальному исходу.

Один из представителей группы коронавирусов, SARS-CoV-2 (*Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus-2*) является возбудителем коронавирусной инфекции (КВИ), ставший причиной пандемии COVID-19. Одной из этиологических предпосылок и возможных источников появления этой инфекции предположительно могли быть рептилии, в частности змеи.

Исследование, в котором приняли участие ученые из Пекина и Уханя, показало [5], что смертельный китайский коронавирус мог перейти к человеку от змей двух видов: южнокитайского многополосого крайта *Bungarus multicinctus* Blyth, 1861 и китайской кобры *Naja atra* Cantor, 1842. Змеи часто охотятся на летучих мышей в дикой природе. В пользу этой версии говорит тот факт, змей продавали на оптовом рынке морепродуктов Хуанань города Ухань, где многие пациенты работали или имели опыт контакта с дикими животными или сельскохозяйственными животными.

Согласно исследованиям происхождения коронавируса [5] летучие мыши — носители коронавируса заразили им змей, в организме которых два вируса обменялись участками и породили гибридный вирус nCoV-2019.

В целом этиология, патогенез и распространенность инфекции у змей изучены ещё недостаточно, что во многом обусловлено скрытым характером обитания змей, сложностью наблюдения за ними в дикой природе.

Цель исследования: лабораторное исследование змей, отловленных на территории Западно-Казахстанской области (опытная партия) и находящихся в неволе (контрольная) в ГККП "Областной эколого-биологический центр" (ОЭБЦ) Управления образования акимата (УОА) Западно-Казахстанской области (ЗКО) на КВИ COVID-19.

Материалы и методы исследования

Нами была предпринята попытка лабораторного исследования змей, отловленных на территории ЗКО (10 особей), а также группа змей из питомника ГККП "ОЭБЦ" УОА ЗКО на наличие вируса SARS-CoV-2.

В период с 12 по 19 мая 2020 года после получения разрешительных документов во время карантина учеными Западно-Казахстанского университета имени М.Утемисова была проведена комплексная эколого-географическая экспедиция по Западно-Казахстанской области. Неядовитых змей отлавливали руками, для отлова ядовитых змей использовали герпетологические крючки [6]. Координаты точек встречи фиксировали с помощью GPS-навигатора Garmin Trex H (Garmin Ltd., Тайвань). В большинстве случаев делали краткое описание местообитаний [7]. Фотосъемка объектов исследования проведена на цифровые зеркальные фотокамеры Nikon D500 (Nikon, Япония) и Nikon D7200 (Nikon, Япония). После фотографирования и отбора проб животных выпускали в места отлова (рис.1).



Рисунок 1 – Отбор проб у степной гадюки, 14 мая 2020 года

Сбор данных осуществлялся на автомобильных и пешеходных маршрутах. Протяженность первых составила ориентировочно 1500 км. Основная герпетологическая информация



собрана на пеших маршрутах общей протяженностью около 50 км. Всего в 10 точках отобраны 10 проб у 4 видов змей: восточная степная гадюка *Vipera renardi* (Christoph, 1861); узорчатый полоз *Elaphedione* (Pallas, 1773); обыкновенный уж восточного подвида, *Natrix natrix scutata* (Pallas, 1771); обыкновенная медянка *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Это первая группа объектов исследования.

Вторая группа змей из ГККП "ОЭБЦ" УОА ЗКО (N51°12'25.5" E 51°21'07.1) была представлена 9-ю видами: маисовый полоз (*Pantherophis guttatus* Linnaeus, 1766) -2, серый лазающий полоз (*Pantherophis obsoletus* SayinJames, 1823) - 1, обыкновенный удав (*Boa constrictor* Linnaeus, 1758) - 1, sinalойская молочная змея (*Lampropeltis triangulum sinaloae* Williams, 1978) - 1, аризонская королевская змея (*Lampropeltis pyromelana* Core, 1867) - 1, королевский питон (*Python regius* Shaw, 1802) - 1, узорчатый полоз (*Elaphedione* Pallas, 1773) -1, индонезийский водяной питон (*Liasis mackloti* A.M.C. Duménil&Bibron, 1844) - 1, темный тигровый питон (*Python bivittatus* Kuhl, 1820) - 1, всего 10 проб.

Видовые названия даны по С.Л. Кузьмину [8], Н.Б. Ананьевой с соавторами [9] и по Джефу Боунди [10].

Исследование материала от змей на Covid -19 в ПЦР в режиме реального времени проводилось на 6-ти канальном амплификаторе Rotor Gene11.08.2020г. в первой группе и 11.09.2020 г. во второй группе.

Выделение РНК проводилось тест набором VivantisGF-1 (Малайзия). Для проведения ПЦР применялись тест-системы Cat. #DA-930 (Version1) (Китай) и BGI (Китай).

Детекция продуктов амплификации в первой группе учитывалась на трех каналах: зеленом (ген N), желтом (ген ORFlab) и красном (контроль системы детекции, подобие внутреннего контроля). При отсутствии показателей на красном канале остальные каналы не учитываются. Это говорит о предположительном наличии ингибиторов ПЦР или в самой пробе изначально, или о нарушении техники выделения.

При проведении ПЦР с пробами от змей, одновременно исследовались анализы от людей. Учет результатов показал отсутствие показателей на красном канале в материале от змей, тогда как пробы от людей прошли нормально. Поэтому отсутствие показателей на зеленом и желтом каналах в пробах от змей не дает уверенного отрицательного ответа. Скорее всего, в самом материале присутствуют ингибиторы ПЦР.

Детекция продуктов амплификации во второй группе учитывалась на двух каналах: зеленом (РНК Covid -19) и желтом (контроль системы детекции, подобие внутреннего контроля). Данные по зеленому каналу учитываются только при наличии показателей на желтом канале. В противном случае, при отсутствии показателей на желтом канале, зеленый канал не учитывается. Это говорит о предположительном наличии ингибиторов ПЦР или в самой пробе изначально, или о нарушении техники выделения.

Учет результатов показал отсутствие показателей продуктов амплификации на зеленом канале при наличии показателей детекции на желтом канале, что говорит об отсутствии РНК Covid -19 в материале от змей.

Результаты исследования

В Западно-Казахстанской области в природных условиях змеи контактируют с человеком очень редко, поэтому заражение коронавирусной инфекцией возможно только при содержании змей в неволе. Но с целью определения возможного носительства нами из естественной природной среды в 10 точках были отобраны 10 проб у 4 видов змей (табл.1, рис. 2).



Таблица 1 – Виды змей и характеристика мест отбора проб

| Вид | Дата, время | Координаты | Высота над уровнем моря | Расположение |
|--|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|
| Восточная степная гадюка <i>Vipera renardi</i> (Christoph, 1861) | 14.05.2020, 14:20 | N 50°16'58.8" E 54°08'57.5" | 152 | Чингирлауский район, на дороге в 1 км западнее озера Сорколь |
| | 14.05.2020, 16:30 | N 50°25'26.6" E 54°08'29.6" | 138 | Чингирлауский район, в 2 км южнее от поселка Акшат |
| | 15.05.2020 16:30 | N 50°21'01.1" E 53°18'21.2" | 113 | Сырымский район, на дороге в 10 км юго-западнее п.Коныр |
| | 17.05.2020 15:49 | N 49°25'59.8" E 49°59'44.5" | 3 | Жанакалинский район, по дороге в 10 км западнее озера Сарышыганак |
| | 18.05.2020 10:40 | N 51°07'16.9" E 51°21'22.1" | 51 | г.Уральск, на дороге в 2 км южнее п.Меловые горы |
| Узорчатый полоз <i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773) | 14.05.2020, 18:00 | N 50°38'14.8" E 53°38'22.9" | 93 | Чингирлауский район, в 12 км юго-восточнее п.Актау |
| | 15.05.2020 21:00 | N 50°39'24.9" E 53°49'23.2" | 152 | Чингирлауский район, южный склон горы Торыятбасы |
| Обыкновенный уж восточного подвида <i>Natrix natrix scutata</i> (Pallas, 1771) | 16.05.2020, 11:20 | N 50°51'48.0" E 49°36'36.1" | 52 | Таскалинский район, на дороге в 5 км западнее п.Чижа 2 |
| | 16.05.2020, 11:40 | N 50°49'12.3" E 49°28'12.0" | 50 | Таскалинский район, на дороге в 16 км юго-западнее п.Чижа 2 |
| Обыкновенная медянка <i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768 | 14.05.2020 20:00 | N 50°38'40.5" E 53°49'13.6" | 166 | Чингирлауский район, на дороге в 2 км южнее от горы Торыятбасы |

Из исследованных нами 4 видов змей, 3 вида: восточная степная гадюка, узорчатый полоз и обыкновенный уж восточного подвида являются широко распространенными фоновыми видами для Западно-Казахстанской области, а обыкновенная медянка, узкоареальный редкий для области и в целом для Республики Казахстан вид [11,12].



А



Б



В



Г

Рисунок 2 – Виды змей, у которых были отобраны образцы: А- степная гадюка, Чингирлауский район, на дороге в 1 км западнее озера Сорколь; Б- узорчатый полоз, Чингирлауский район, южный склон горы Торыятбасы; В- обыкновенный уж, Таскалинский район, на дороге в 16 км юго-западнее п. Чижа 2; Г- обыкновенная медянка, Чингирлауский район, на дороге в 2 км южнее от горы Торыятбасы

Из искусственной среды в ГККП "ОЭБЦ" УОА Западно-Казахстанской области были отобраны 10 проб у 9 видов змей (рис.3).



А



Б



В



Г

Рисунок 3 – Виды змей из ГККП "Областной эколого-биологический центр", у которых были отобраны образцы: А- серый лазающий полоз; Б- обыкновенный удав; В- маисовый полоз; Г- темный тигровый питон

Вышеуказанные виды, кроме узорчатого полоза, были приобретены в зоомагазинах г. Алматы (Казахстан) и г. Самара (Российская Федерация) в период 2005-2014 гг. Узорчатый полоз привезен в 2013 году из Таскалинского района Западно-Казахстанской области.

Результаты ПЦР исследований показали отсутствие РНК Covid -19 в материале от змей (рис.4).



14 Hilly Street Mortlake NSW 2137 Australia
T + 61 2 9736 1320
F + 61 2 9736 1364
W www.corbettlifescience.com

Количество. Отчёт

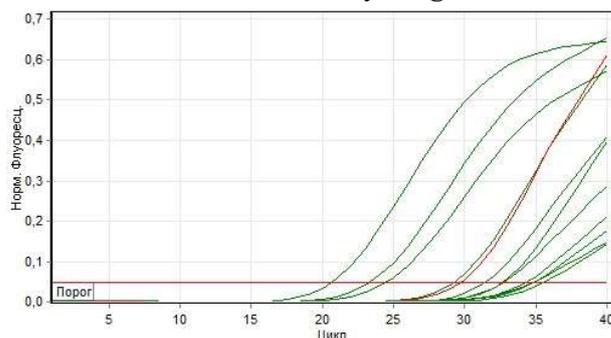
Информация о тесте

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Название Теста | COVID 19 2020-09-11 (1) |
| Начало Теста | 11.09.2020 12:12:41 |
| Тест Закончен | 11.09.2020 13:48:19 |
| Оператор | |
| Замечания | |
| Тест. выполнен программой версии | Rotor-Gene 1.8.17.5 |
| Подпись Теста | Подпись Теста правильна. |
| Уровень сигнала Green | 6,67 |
| Уровень сигнала Yellow | 9,33 |

Параметры количеств. анализа

| | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Порог | 0,050 |
| Исключить циклы до | 1,000 |
| Станд. кривая импортирована | Нет |
| График станд. (1) | N/A |
| График станд. (2) | N/A |
| Начать нормализацию с цикла | 1 |
| Корректировка уклона | Да |
| Порог Фона (NTC) | 10% |
| Порог Эффективности Реакции | Отключён |
| Метод нормализации | Динамич. фон нормализация |
| Цифровой Фильтр | Лёгкий |
| Страница образцов | Page 1 |
| Импортированные Установки анализа | |

Количество. данные для *CyclingA.Yellow*



| № | имя | тип | СТ |
|----|-----|-----------------------------|-------|
| 1 | К- | Отрицательный. контроль | |
| 5 | 1 | Маисовый полоз | 29,25 |
| 6 | 2 | Маисовый полоз | 32,69 |
| 7 | 3 | Лисий полоз | 34,34 |
| 8 | 4 | Императорский удав | 34,88 |
| 9 | 5 | Синалойская молочная змея | 35,65 |
| 10 | 6 | Королевская змея | 35,63 |
| 11 | 7 | Королевский питон | 32,73 |
| 12 | 8 | Узорчатый полоз | 31,48 |
| 13 | 9 | Индонезийский водяной питон | 32,71 |
| 14 | 10 | Темный тигровый питон | 34,86 |
| 15 | К+ | Положительный контроль | 29,79 |

Рисунок 4 – Пример результатов ПЦР исследования

При этом заражения коронавирусной инфекцией у сотрудника, отбиравшего пробы со змей в природной среде, лабораторного персонала, а также у сотрудников ГККП "Областной эколого-биологический центр" Управления образования акимата Западно-Казахстанской области, обеспечивающих уход за змеями в террариумах, не было отмечено.

Заключение

Наше исследование показало отрицательный результат на наличие коронавируса у змей в Западно-Казахстанской области. Коронавирусная инфекция является зооантропонозной, то есть возможна передача от животных к человеку. В целом причин для беспокойства нет, потому, что виды змей: южнокитайский многополосый крайт и китайская кобра, которые предположительно и были природным резервуаром коронавируса, не обитают в наших широтах. Виды змеи, аборигены в Западно-Казахстанской области, не контактируют с тропическими, поэтому никак не могут участвовать в циркуляции нового вируса.

Патогены постоянно циркулируют в природе. Вопрос времени в том, когда пути человека и зараженного животного пересекутся. В кулинарных традициях бедных стран распространено употребление змей и летучих мышей. В рационе питания населения Казахстана первые и вторые отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Pulford C. V., Wenner N., Redway M.L., Rodwell E.V., Webster H.J., EscuderoR., Kroger C., Canals R., Rowe W., Lopez J., Hall N.,Rowley P.D., TimofteD.,Harrison R.A., Baker K.S.,Hinton J.C.D. The diversity, evolution and ecology of Salmonella in venomous snakes. // PLoSNegl Trop Dis 13(6): e0007169. (2019) DOI: 10.1371/journal.pntd.0007169.



[2] Sigler L., Hambleton S., Paré J.A. Molecular Characterization of Reptile Pathogens Currently Known as Members of the Chrysosporium Anamorph of Nannizziopsisvriesii Complex and Relationship with Some Human-Associated Isolates. *J Clin Microbiol*, 2013; 51(10): p. 3338-57. DOI: 10.1128/JCM.01465-13

[3] Allender M.C., Baker S., Wylie D., Loper D., Dreslik M.J., Phillips C.A., Maddox C., Driskell E.A. Development of Snake Fungal Disease after Experimental Challenge with *Ophidiomyces ophiodiicola* in Cottonmouths (*Agkistrodon piscivorus*). *PLoS One*. 2015 Oct 15;10(10): e0140193. doi: 10.1371/journal.pone.0140193. eCollection 2015.

[4] Guthrie A.L., Knowles S., Ballmann A.E., Lorch J.M. Detection of Snake Fungal Disease Due to *Ophidiomyces ophiodiicola* in Virginia, USA. *J Wildl Dis*. 2016 Jan;52(1):143-9. doi: 10.7589/2015-04-093.1.

[5] Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J Med Virol*. 2020;92: 433–440. <https://doi.org/10.1002/jmv.25682>

[6] Щербак Н.Н. Коллектирование герпетологического материала / Н.Н.Щербак // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев, 1989. С. 5–11.

[7] Гаранин В.И. Изучение биотопов / В.И.Гаранин, Н.Н.Щербак // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев, 1989. С. 111–117.

[8] Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР./ С.Л.Кузьмин // М.: Т-во науч.изд. КМК, 2012. 370 с.

[9] Ананьева Н.Б. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус)/ Н.Б. Ананьева, Н.Л. Орлов, Р.Г.Халиков, И.С.Даревский, С.А.Рябов, А.В.Барабанов. – СПб., 2004. – 232 с.

[10] Jeff Boundy. *Snakes of the World a Supplement*. 2021. CRC Press Taylor & Francis Group, LLC. 273 p.

[11] Ахмеденов К.М. Распространение восточной степной гадюки *Viperarenardi* (Reptilia, Viperidae) в Западно-Казахстанской области / К.М.Ахмеденов, Р.С.Абуова// Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2018. Вып. 1-2. С. 110-117.

[12] Ахмеденов К.М. Обзор находок обыкновенной медянки *Coronella austriaca* (Reptilia: Serpentes: Colubridae) в Казахстане / К.М.Ахмеденов, А.Г.Бакиев, И.В.Доронин // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. Т. 29, № 2. С. 119-122.

REFERENCES

[1] Pulford C. V., Wenner N., Redway M.L., Rodwell E.V., Webster H.J., Escudero R., Kroger C., Canals R., Rowe W., Lopez J., Hall N., Rowley P.D., Timofte D., Harrison R.A., Baker K.S., Hinton J.C.D. The diversity, evolution and ecology of Salmonella in venomous snakes. // *PLoS Negl Trop Dis* 13(6): e0007169. (2019) DOI: 10.1371/journal.pntd.0007169. [in English].

[2] Sigler L., Hambleton S., Paré J.A. Molecular Characterization of Reptile Pathogens Currently Known as Members of the Chrysosporium Anamorph of Nannizziopsisvriesii Complex and Relationship with Some Human-Associated Isolates. *J Clin Microbiol*, 2013; 51(10): p. 3338-57. DOI: 10.1128/JCM.01465-13 [in English].

[3] Allender M.C., Baker S., Wylie D., Loper D., Dreslik M.J., Phillips C.A., Maddox C., Driskell E.A. Development of Snake Fungal Disease after Experimental Challenge with *Ophidiomyces ophiodiicola* in Cottonmouths (*Agkistrodon piscivorus*). *PLoS One*. 2015 Oct 15;10(10): e0140193. doi: 10.1371/journal.pone.0140193. eCollection 2015. [in English].

[4] Guthrie A.L., Knowles S., Ballmann A.E., Lorch J.M. Detection of Snake Fungal Disease Due to *Ophidiomyces ophiodiicola* in Virginia, USA. *J Wildl Dis*. 2016 Jan;52(1):143-9. doi: 10.7589/2015-04-093.1. [in English].

[5] Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J Med Virol*. 2020;92: 433–440. <https://doi.org/10.1002/jmv.25682> [in English].



- [6] Shherbak N.N. (1989). Kollektirovanie gerpetologicheskogo materiala [Collecting herpetological material] Rukovodstvo po izucheniju zemnovo dnyhipresmy kajushhihsja. Kyiv.5–11 [in Russian].
- [7] Garanin V.I., Shherbak N.N. Izuchenie biotopov [Study of biotopes] Rukovodstvo poizucheniju zemnovodnyh I presmykaj ushhihsja. Kyiv. 111–117. [in Russian].
- [8] Kuzmin S.L. (2012). Zemnovodnye byvshego SSSR [Amphibians of the former USSR] M.: T-in scientific. ed. KMK, 370 p. [in Russian].
- [9] Ananyeva N.B., Orlov N.L., Khalikov R.G., Darevsky I.S., Ryabov S.A., Barabanov A.V.(2004). Atlas presmy kajushhihsja Severnoj Evrazii (taksonomicheskoe raznoobrazie, geograficheskoe rasprostranenie iprirodoohrannyj status) [Atlas of reptiles of Northern Eurasia (taxonomic diversity, geographical distribution and conservation status)]. St. Petersburg. 232 p. [in Russian].
- [10] Jeff Boundy. Snakes of the World a Supplement. – 2021.- CRC Press Taylor & Francis Group, LLC. -273 p. [in English].
- [11] Akhmedenov K.M., Abuova R.S.(2018). Rasprostranenie vostochnoj stepnoj gadjuki Viperarenardi (Reptilia, Viperidae) v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Distribution of the eastern steppe viper Viperarenardi (Reptilia, Viperidae) in the West Kazakhstan region] Quarantine and zoonotic infections in Kazakhstan. Almaty. Issue. 1-2. pp. 110-117. [in Russian].
- [12] Akhmedenov K.M., Bakiyev A.G., Doronin I.V. (2020). Obzor nahodok obyknovennoj medjanki Coronella austriaca (Reptilia: Serpentes: Colubridae) v Kazahstane [Review of finds of the common copperhead Coronella austriaca (Reptilia: Serpentes: Colubridae) in Kazakhstan] Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology. V. 29, No. 2. 119-122.[in Russian].

Майқанов Н.С., Ахмеденов Қ.М., Рамазанова С.И.

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЖЫЛАНДАРДЫ КОВИД-19 КОРОНАВИРУС ИНФЕКЦИЯСЫНА ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. COVID-19 пандемиясының бастапқы кезеңінде аурудың басталуының этиологиялық факторларының бірі инфекциялық процеске көз ретінде жарғанаттар мен бауырымен жорғалаушылар (жыландар) қатысты деген болжам болды. Осыған байланысты бауырымен жорғалаушылардың екі тобына нақты уақыт режимінде ПТР зертханалық зерттеу жүргізілді: табиғи мекендеу ортасынан және құс қорабынан. Екі топта SARS-CoV-2 қоздырғышының болуы үшін теріс нәтижелер алынды. Зертхана мен питомник қызметкерлері экспериментке дейін және одан кейін COVID-19 қоздырғышымен байланыста болған жоқ.

Кілт сөздер: бауыры мен жорғалаушылар; жыландар; коронавирус; полимеразды тізбекті реакция; үлгі; күшейту; ДНҚ анализі; қоздырғыштар; Қазақстан; Батыс Қазақстан облысы.

Maykanov Nurbek, Akhmedenov Kazhmurat, Ramazanova Saniya

LABORATORY TESTING OF SNAKES IN WEST KAZAKHSTAN REGION FOR COVID-19 CORONAVIRUS INFECTION

Annotation. In the initial period of the COVID-19 coronavirus pandemic, the involvement of bats and reptiles (snakes) as a source of infection was suggested as an etiological factor for the disease. For this reason, two groups of reptiles from the natural habitat and aviary were subjected to real-time PCR laboratory testing. In two groups, negative results for SARS-CoV-2 were obtained. Laboratory staff and nursery staff had no contact with the COVID-19 pathogen before or after the experiment.

Keywords: reptiles; snakes; coronavirus; polymerase chain reaction; assay; amplification; DNA analysis; pathogens; Kazakhstan; West Kazakhstan region.