



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Министерство на земеделието и храните

Център за оценка на риска
по хранителната верига

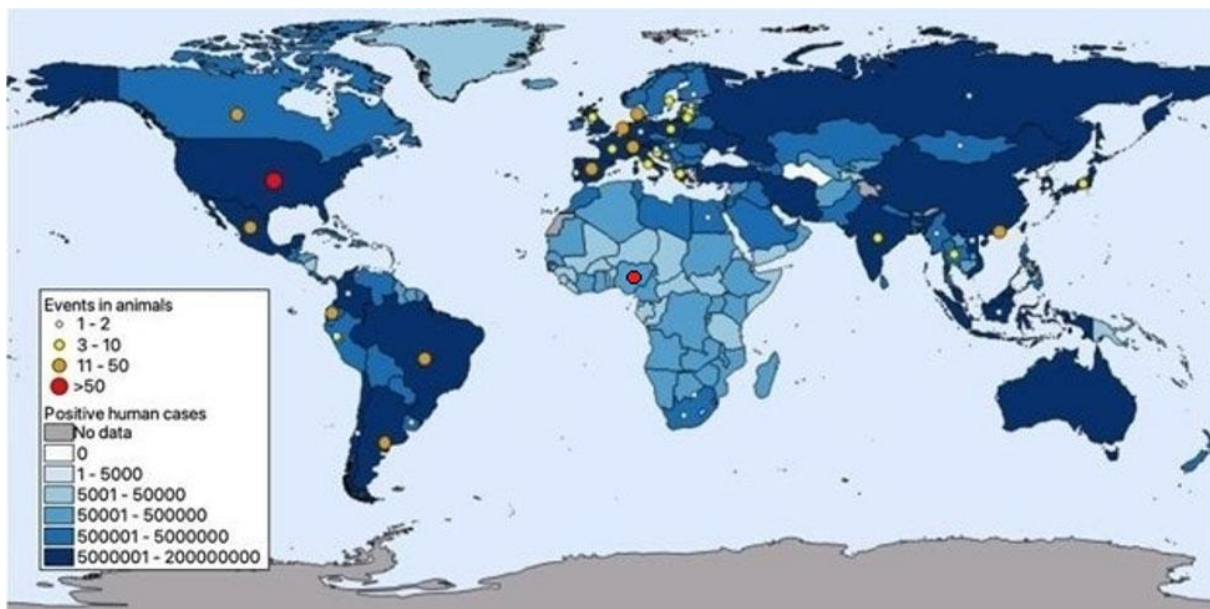


СТАНОВИЩЕ ОТНОСНО РИСКА ОТ РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА SARS COV-2 ОТ ХОРА НА ЖИВОТНИ И ОБРАТНОТО МУ ВЪВЕЖДАНЕ В ЧОВЕШКАТА ПОПУЛАЦИЯ

Резюме

Епидемиологичната ситуация на вируса SARS-CoV-2, който причинява заболяването COVID-19, при хората и животни е динамична. Вирусът, който се разпространи в световен мащаб чрез предаване от човек на човек, показва способност да заразява и множество животински видове с потенциал за разпространение от един животински вид към друг (от *Bovidae*, *Canidae*, *Cebidae*, *Cercopithecidae*, *Cervidae*, *Cricetidae*, *Felidae*, *Hominidae*, *Hyaenidae*, *Mustelidae*, *Procionidae*, *Viverridae*, *Hippopotamidae*, *Myrmecophagidae*, *Atelidae*, *Rhinocerotidae*, *Suidae*, *Agamidae*, *Phasianidae*, *Anatidea* и семейства *Castoridae*). В редки случаи е доказано обратно предаване от животни към хора: от норка към човек в Холандия и в Дания; от хамстер към човек в Хонконг (Китай).

Към 11 февруари 2024 г. има 774 631 444 потвърдени случая на COVID-19, включително 7 031 216 смъртни случая, докладвани от Световната здравна организация (СЗО). От началото на пандемията през март 2020 г. 232 държави са съобщили за случаи на COVID-19 при хора в пет географски региона, включително Африка (57), Северна и Южна Америка (55), Азия (46), Европа (50) и Океания (24). Кумулативните случаи на COVID-19, докладвани при хора в световен мащаб, са представени на фигура 1.



Фигура 1. Резултати от публикувани случаи на SARS-CoV-2 при животни до 5 март 2024 г. Кръговете показват държави, съобщаващи за положителни животни; размерът на кръга е пропорционален на броя на случаите, докладвани във всяка държава (вижте легендата). Картата на фоновия слой включва кумулативен брой случаи на COVID-19 при хора според СЗО.

Първият случай на SARS-CoV-2 при животни е докладван в Хонг Конг на 29.02.2021 г. при куче. Държави с докладвани случаи при животни (вирусологични находки) са: Франция, Швейцария, Хонконг SAR (Китай), Белгия, Холандия, Германия, Русия, Съединени американски щати, Дания, Япония, Обединено кралство Великобритания и Северна Ирландия, Чили, Канада, Бразилия, Швеция, Италия, Испания, Южна Африка, Гърция, Аржентина, Литва, Мексико, Словения, Естония, Босна и Херцеговина, Латвия, Полша, Португалия, Пуерто Рико, Хърватия, Тайланд, Уругвай, Мианмар, Индонезия, Сингапур, Колумбия, Финландия, Индия, Еквадор, Египет, Виетнам, Сенегал, Нигерия, **България**, Унгария, Монголия и Перу. **Сред селскостопанските животни американските норки имат най-голяма вероятност да се заразят от хора или животни и да предават SARS-CoV-2. В Европейския съюз (ЕС) през 2021 г. са докладвани 44 огнища във ферми за норки в седем държави-членки, и шест през 2022 г. в две държави членки.**

Геномният анализ на SARS-CoV-2 показва специфични за норките клъстери с потенциал да се въведат обратно в човешката популация. Животните-компаньони, като котки, порове и хамстери са изложени на най-висок риск от SARS-CoV-2 инфекция, която произхожда от заразен човек, но са с нисък потенциал на предаване. Сред дивите животни (включително животни от зоологически градини), предимно месоядни, човекоподобни маймуни и белоопашати елени се съобщава, че са естествено заразени от SARS-CoV-2. В ЕС досега не са регистрирани случаи на заразени диви животни. Препоръчва се правилното изхвърляне на човешките отпадъци, за да се намалят рисковете от разпространение на SARS-CoV-2 в дивата природа. Възможно е прилепите също да са естествен гостоприемник на много коронавируси.

На 20.10.2023 г. областната дирекция по безопасност на храните (ОДБХ) Стара Загора констатира огнище на COVID-19 (SARS-CoV-2) във ферма за норки. Животновъдният обект се намира в землището на с. Маджерито, област Стара Загора. Установени са 98 болни от вируса животни сред 70 000-те, които обитават фермата.

От влизането в сила на Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788¹ на Комисията за установяване мерките за мониторинг в ЕС при норките и други животни от семейство *Mustelidae* и енотовидните кучета, епидемиологичната ситуация и научните познания за COVID-19 в ЕС се развиха и подобриха. Следователно рисковете за животните и хората трябва да бъдат преоценени въз основа на нови научни открития и на наличието на контролни мерки.

Въведение

Коронавирусите съдържат едноверижна положителна РНК, която кодира 5 протеина: спайк протеин (S), мембранен (M), малък капсиден (E), нуклеокапсиден (N) и хемаглутинин естеразен гликопротеин (HE). Принадлежат към подсем, *Orthocoronavirinae*, което е едно от подсемействата на сем. *Coronaviridae*, разред *Nidovirales*, царство *Riboviria*. Те се делят на 4 рода: *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* и *Deltacoronavirus*. *Alphacoronavirus* и *Betacoronavirus* инфектират бозайници, докато *Gammacoronavirus* и *Deltacoronavirus* – основно птици.

Към *Alphacoronavirus* спадат: [Alphacoronavirus 1 \(TGEV\)](#), [Feline coronavirus](#), [Canine coronavirus](#), [Human coronavirus 229E](#), [Human coronavirus NL63](#), [Miniopterus bat coronavirus 1](#), [Miniopterus bat coronavirus HKU8](#), [Porcine epidemic diarrhea virus](#), [Rhinolophus bat coronavirus HKU2](#), [Scotophilus bat coronavirus 512](#).

Към *Betacoronavirus* спадат: [Betacoronavirus 1 \(Bovine Coronavirus\)](#), [Human coronavirus OC43](#), [Hedgehog coronavirus 1](#), [Human coronavirus HKU1](#), [Middle East respiratory syndrome-related coronavirus](#), [Murine coronavirus](#), [Pipistrellus bat coronavirus HKU5](#), [Rousettus bat coronavirus HKU4](#).

¹ Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията от 12 май 2021 година за определяне на правила за мониторинг и докладване на инфекциите със SARS-CoV-2 при някои животински видове (ОВ L 173, 17.5.2021г., стр. 6—14)

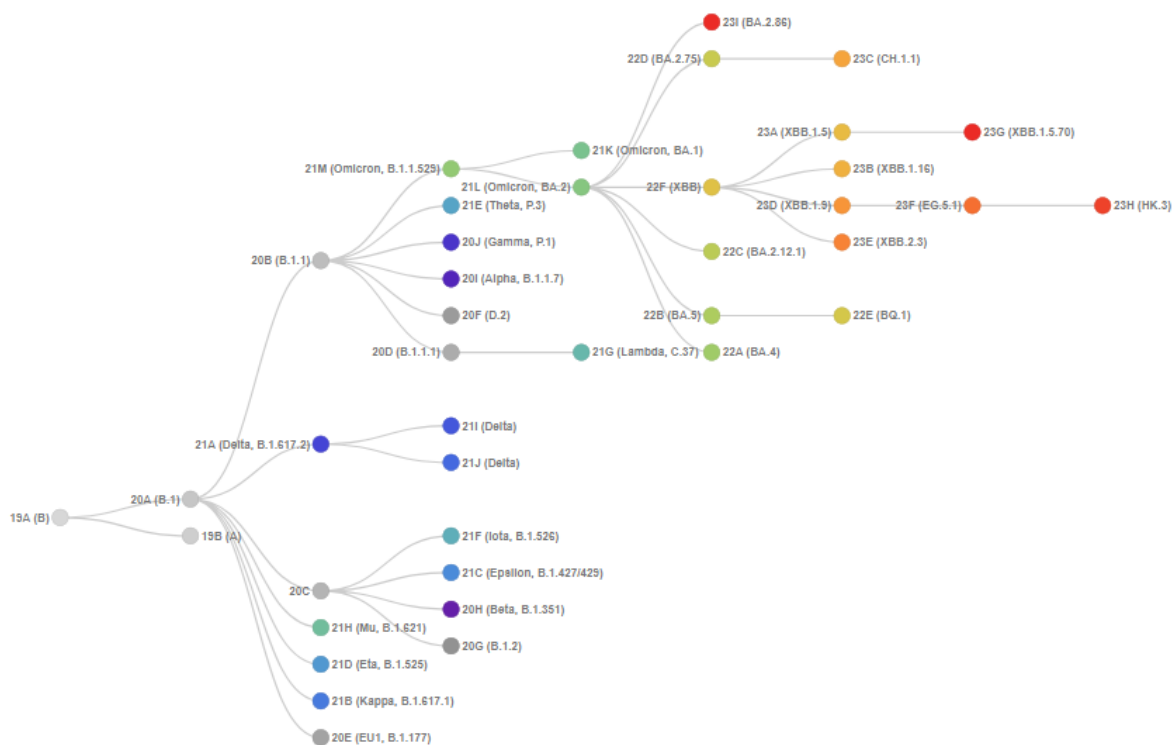
[coronavirus HKU9](#), [Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus \(SARS-CoV-1, SARS-CoV-2\)](#), [Tylonycteris bat coronavirus HKU4](#).

Към *Gamma*coronavirus спадат: [Avian coronavirus](#), [Beluga whale coronavirus SW1](#).

Към *Delta*coronavirus спадат: [Bulbul coronavirus HKU11](#), [Porcine coronavirus HKU15](#).

Вирусът SARS-CoV-2 е открит първоначално в провинция Ухан, Китай в края на 2019 г. (*Bogoch et al., 2020*). Филогенетични изследвания и геномен анализ на SARS-CoV-2 показваха, че причинителят на COVID-19, има 96,2% идентичност с геномна последователност с вирус изолиран от прилеп (CoV RaTG13).

Вирусът може да се предава лесно в човешка популация, бързо се адаптира към хората и предаването от човек на човек става почти незабавен източник на последваща инфекция чрез директен контакт и аерозолни капчици (*Li et al., 2020 г.*). SARS-CoV-2 показва способност да заразява и множество животински видове (Таблица 2).



Фигура 2. Филогенетично дърво на Вариантите на SARS-CoV-2, конструирано чрез Nextstrain (<https://covariants.org/>). Клейдове 19А и 19В са предшественици, възникнали в Ухан. Клейд 20А се произхожда от 19А и доминира при епидемията в Европа през март 2020. Клейдове 20В и 20С се различават силно от 20А и се появяват в началото на 2020. Клейдове от 20D до 20J се появяват през лятото на 2020 и включват VOC: Alpha (lineage B.1.1.7), Beta (lineage B.1.351), Gamma (lineage P.1). Клейдове от 21А до 21J включват VOC Delta няколко варианта под интерес (VOI) -Lambda (lineage C.37), Mu (lineage B.1.621), Epsilon (lineages B.1.429) и др. Клейдове 21К (BA.1) и 21Л (BA.2) подлинии на Omicron произлизат от South Africa strain 21М (lineage B.1.1.529). Клейдове 22А, 22В и 22С са подлинии на 21Л Omicron.

Легенда към фигура 2: <https://covariants.org/variants>

✓ 20I (Alpha, V1)	
✓ 20H (Beta, V2)	
✓ 20J (Gamma, V3)	
✓ 21A (Delta)	
✓ 21I (Delta)	
✓ 21J (Delta)	
✓ 21K (Omicron)	✓ 21B (Kappa)
✓ 21L (Omicron)	✓ 21D (Eta)
✓ 22A (Omicron)	✓ 21F (Iota)
✓ 22B (Omicron)	✓ 21G (Lambda)
✓ 22C (Omicron)	✓ 21H (Mu)
✓ 22D (Omicron)	✓ 20B/S:732A
✓ 22E (Omicron)	✓ 20A/S:126A
✓ 22F (Omicron)	✓ 20E (EU1)
✓ 23A (Omicron)	✓ 21C (Epsilon)
✓ 23B (Omicron)	✓ 20A/S:439K
✓ 23C (Omicron)	✓ S:677H.Robin1
✓ 23D (Omicron)	✓ S:677P.Pelican
✓ 23E (Omicron)	✓ 20A.EU2
✓ 23F (Omicron)	✓ 20A/S:98F
✓ 23G (Omicron)	✓ 20C/S:80Y
✓ 23H (Omicron)	✓ 20B/S:626S
✓ 23I (Omicron)	✓ 20B/S:1122L
	✓ recombinant

Европейският център за превенция и контрол на заболяванията (ECDC) класифицира вариантите на SARS-CoV-2 в три групи, съобразно степента на опасност от разпространение или при появата на нов: вариант под наблюдение (VUM), вариант от интерес (VOI) и вариант от значение (VOC).

Вариант под наблюдение (VUM) се използва като сигнал към органите на здравеопазване, че има вирус, който изисква приоритетно внимание и наблюдение. Основната цел на тази категория е да проучи дали този вариант, може да представлява допълнителна заплаха за глобалното обществено здраве в сравнение с другите циркулиращи варианти.

Вариант от интерес (VOI) е термин, използван за описване на вариантите на SARS-CoV-2 с промени, за които е известно, че засягат поведението на вируса или потенциалното му въздействие върху човешкото здраве. Това може да включва например: способността му да се разпространява, способността му да причинява сериозно заболяване или колко лесно може да бъде открито или лекувано. VOI може също да имат повишена способност за разпространение в сравнение с други циркулиращи варианти, което предполага потенциален възникващ риск за глобалното обществено здраве.

Вариант от значение (VOC) е термин, който описва вариантите на SARS-CoV-2, които отговарят на поне един от следните критерии в сравнение с други варианти:

- може да причини промяна в тежестта на заболяването;
- може да има значително въздействие върху способността на здравните системи да предоставят грижи на пациенти с COVID-19 или други заболявания и следователно да изисква големи интервенции в общественото здравеопазване;
- има значително намаляване на ефективността на наличните ваксини за защита срещу тежко заболяване.

Вариантите VOC се означават с гръцки букви (Таблица 1).

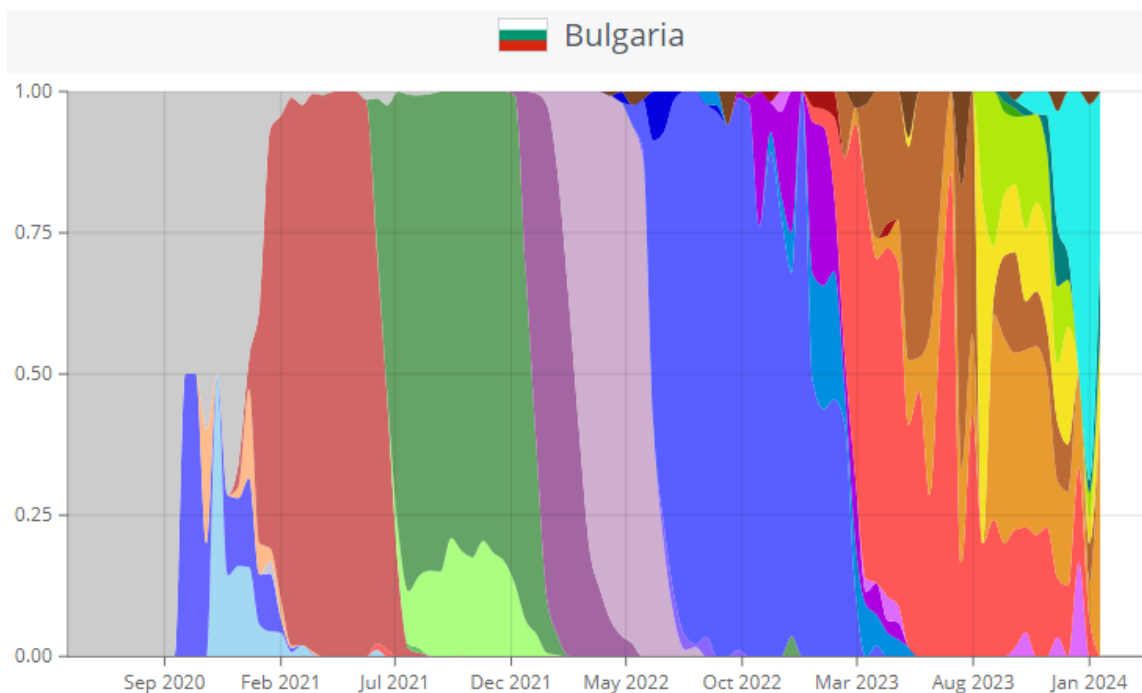
Вариантите под внимание (VOC) при животните принадлежат към предшествениците (pre-Alpha), Alpha, Beta, Delta, Gamma и Omicron.

Таблица 1. Наименования на Вариантите от значение (VOC), според различните номенклатури (<https://covariants.org/variants>)

Nextstrain Клейдове	Pango Родословие	WHO Име	Nextstrain Клейдове	Pango Родословие	WHO Име
20I(Alpha, VI)	B.1.1.7	α(Alpha)	22F(Omicron)	XBB	οOmicron
20H(Beta, V2)	B.1.351	β Beta	23A(Omicron)	XBB.1.5	οOmicron
20J(Gama, V3)	P.1	γ Gama	23B(Omicron)	XBB.1.16	οOmicron
21A(Delta)	B.1.617.2	δ Delta	23C(Omicron)	CH.1.1	οOmicron
21I(Delta)		δ Delta	23D(Omicron)	XBB.1.9	οOmicron
21J(Delta)		δ Delta	23E(Omicron)	XBB.2.3	οOmicron
21B(Kappa)	B.1.617.1	κ Kappa	23F(Omicron)	EG.5.1	οOmicron
21C(Epsilon)	B.1.427 , B.1.429	ε Epsilon	23G(Omicron)	XBB.1.5.70	οOmicron
21D(Eta)	B.1.525	η Eta	23H(Omicron)	HK.3	οOmicron
21F(Iota)	B.1.526	ι Iota	23I(Omicron)	BA.2.86	οOmicron
21G(Lambda)	C.37	λ Lambda	20E(EU1)	B.1.177	
21H(Mu)	B.1.621	μ Mu	20B/S: 732A	B.1.1.519	
21K(Omicron)	BA.1	οOmicron	20A/S: 126A	B.1.620	
21L(Omicron)	BA.2	οOmicron	20A(EU2)	B.1.160	
22A(Omicron)	BA.4	οOmicron	20A/S: 439K	B.1.258	
22B(Omicron)	BA.5	οOmicron	20A/S: 98F	B.1.221	
22C(Omicron)	BA.2.12.1	οOmicron	20C/S: 80Y	B.1.367	
22D(Omicron)	BA.2.75	οOmicron	20B/S: 626S	B.1.1.277	
22E(Omicron)	BQ.1	οOmicron	20B/S: 1122L	B.1.1.302	

В България, както и в Европа, доминиращ е Омикрон и неговите субварианти. Открит за първи път при пациент в Южна Африка, в средата на ноември 2021 г., Omicron BA.1 се разпространява в 87 страни по света само за няколко седмици. До края на декември той заменя предишния доминиращ вариант Delta в световен мащаб (Фигура 3.).

Произходът му не ясен и повдига много въпроси, т.к. съдържа повече от 50 мутации, отличаващи го от генома на оригиналния вирус. Това предполага, че е бил дълго време „скрит“, и се е разпространявал „тихо“ сред популацията.



Фигура 3. Разпределение на вариантите на SARS-CoV-2 по години при хора в България

От края на март 2024 г. се разпространяват варианта „FLiRT“. Това е терминът, който се използва за описване на цяло семейство от различни варианти - включително KP.2, JN.1.7 и всякакви други варианти, започващи с KP или JN - които изглежда са взели независимо един от друг, един и същ набор от мутации. Това се нарича конвергентна еволюция. Всички те са наследници на варианта JN.1, който беше доминиращ в САЩ през последните няколко месеца. Конкретните мутации, които се определят „FLiRT“ или "FLip", се отнасят до специфични позиции в шиповия протеин - 456, 346 и 572.

1. Животински видове, податливи на SARS-CoV-2, експериментално заразени

Чувствителността към инфекция със SARS-CoV-2 може да се определи чрез откриване на индикатори за продуктивна инфекция като изолиране на инфекциозен вирус или вирусна РНК от секрети/екскрети на гостоприемника (предсмъртно) или органи (посмъртно) и/или сероконверсия.

Таблица 2: Животински видове, които са податливи на инфекция със SARS-CoV-2 при експериментални условия въз основа на сероконверсия и/или откриване на вирусна РНК и способността за по-нататъшно предаване на SARSCoV- 2 вирус

Животни	Клинични признаци	Доказван е на вирусна РНК	Вирус изолация	Сероконверсия	Предаване от животно на животно
Домашни любимци					
Хамстерът джудже на Кембъл <i>Phodopus cambelli</i>	x	√	√	НО	НО
Котка <i>Felis catus</i>	x√	√	√	√	√
Китайски хамстер <i>Cricetulus griseus</i>	√	√	√	НО	НО
Джунгарски хомяк (Зимен бял хамстер джудже)	√	√	√	НО	НО

<i>Phodopus sungorus</i>					
Куче <i>Canis lupus familiaris</i>	x	x	x	√	x
Пор <i>Mustela furo</i>	x√	√	√	x√	√
Европейски заек <i>Oryctolagus cuniculus</i>	x	√	x	√	НО
Хамстер на Роборовски <i>Phodopus roborovski</i>	√	√	√	НО	НО
Златен хамстер (сирийски хамстер) <i>Mesocricetus auratus</i>	√	√	√	√	√
Лабораторна мишка <i>Mus musculus C57BL/6 or BALB/c</i>	x	√	x√	√	√
Селскостопански животни					
Крава <i>Bos taurus</i>	x√	√	НО	√	x
Американска норка <i>Neogale vison</i> (синоними: <i>Mustela vison, Neovison vison, Vison vison</i>)	x√	√	√	√	√
Домашно прасе <i>Sus scrufa domesticus</i>	x√	x√	НО	x√	x
Енотовидно куче <i>Nyctereutes procyonoides</i>	x	√	√	√	√
Диви животни и животни от зоологически градини					
Гриветка <i>Chlorocebus aethiops</i>	√	√	√	√	НО
Мантиест павиан <i>Papio hamadryas</i>	x	√	НО	НО	НО
Полевка <i>Myodes glareolus</i>	x	√	√	√	x
Хомяк <i>Neotoma cinerea</i>	x	√	√	√	
Китайска тупая <i>Tupaia belangeri chinensis</i>	x√	√	НО	НО	НО
Яванският макак <i>Macaca fascicularis</i>	√	√	√	√	
Еленова мишка <i>P. maniculatus nebrascensis</i>	x	√	√	√	√
Египетският плодояден прилеп <i>Rousettus aegyptiacus</i>	X	√	√	√	√
Обикновена мармозетка <i>Callithrix jacchus</i>	x	√	НО	НО	НО
Американски енот <i>Procyon lotor</i>	x	x	x	√	x
Червена лисица <i>Vulpes vulpes</i>	√	√	√	√	НО
Макак резус <i>Macaca mulatta</i>	x√	√	√	x√	НО
Ивичест скункс <i>Mephitis mephitis</i>	x	√	√	√	x

Белоопашат елен <i>Odocoileus virginianus</i>	√	√	√	√	√
--	---	---	---	---	---

Легенда: x-не се открива, √-открива се, x√- докладите не съвпадат помежду си, но - неопределен

Време за откриване на инфекция след експериментално инфектиране при животни

Периодът от инокулацията до откриването на вирусна РНК варира между 1 и 3 дни за повечето видове животни. Наблюдавани са по-дълги инкубационни периоди при животни, заразени чрез директен контакт (до 8 дни), при китайски дървесни земеровки (6 – 8 дни), африкански зелени маймуни и макаци резус (до 7 дни). Сероконверсията след инокулация се доказва през различни периоди при различните видове животни. Например: 3 – 11 (прасета), 5 – 11 (котки), 6 – 14 (елени мишки), 7 – 12 (говеда), 7 (белоопашат елен), 7 – 14 (африканска зелена маймуна), 7 – 17 (порове), 8 (полевки, прилепи, миеци мечки), 8 – 28 (скунксове), 9 – 28 (миеци мечки), 10 – 14 (макаци резус), 12 – 14 (мишки), 7 – 16 (сирийски хамстери), 14 (кучета, макаци), 18 (норка), 21 (зайци).

2. Естествено заразени животни със SARS-CoV-2

Естествено заразени и/или податливи на инфекция със SARS-CoV-2 животни са различни видове селскостопански, домашни и диви животни, както и животни от зоологически градини.

Информацията, получена от базата данни на Световна организация за здраве на животните (WOAH, OIE) и ProMEDmail е обобщена в таблици 3, 4 и 5. Като в таблица 3 са представени всички животни, които са се заразили по естествен път, а в таблици 4 и 5 податливи на инфекция със SARS-CoV-2.

Таблица 3. Животински видове, естествено заразени (откриване на РНК) от SARS-CoV-2

Животински вид	Научно наименование	Държава/Територия	Място	Отчетена година и брой засегнати епидемиологични единици (индивидуални случаи при животни или производствени или маркетингови единици като ферми или пазари)
Домашна котка	<i>Felis catus</i>	Аржентина, Белгия, Бразилия, Канада, Чили, Хърватия, Еквадор, Египет, Естония, Франция, Финландия, Германия, Гърция, САР Хонконг, Унгария, Иран, Италия, Япония, Латвия, Мексико, Холандия, Нигерия, Португалия, Република на Корея, Русия, Испания, Швейцария, Тайланд, Обединено кралство Великобритания и Северна Ирландия, Съединени американски щати, Уругвай	Домакинство	2020 (75) 2021 (90) 2022 (31) 2023 (2)
Домашно куче	<i>Canis lupus familiaris</i>	Аржентина, Босна и Херцеговина, Бразилия, Канада, Чили, Колумбия,	Домакинство	2020 (76) 2021 (73)

Животински вид	Научно наименование	Държава/Територия	Място	Отчетена година и брой засегнати епидемиологични единици (индивидуални случаи при животни или производствени или маркетингови единици като ферми или пазари)
		Хърватия, Дания, Еквадор, Египет, Финландия, Франция, Хонг Конг, САР, Индия, Италия, Япония, Джърси, Мексико, Мианмар, Холандия, Нигерия, Португалия, Република Корея, Испания, Швейцария, Тайланд, Обединеното кралство Великобритания и Северна Ирландия, Съединените американски щати, Уругвай		2022 (93) 2023 (7)
Домашна американска норка	<i>Neovison vison</i>	България, Канада, Дания, Франция, Гърция, Италия, Латвия, Литва, Холандия, Полша, Испания, Швеция	Ферма	2020 (349) 2021 (32) 2022 (2) 2023 (1)
Домашен пор	<i>Mustela furo</i>	Словения, Съединени американски щати	Домакинство	2020 (1) 2021 (1)
Дива американска норка	<i>Neovison vison</i>	Испания, Съединени американски щати	Свободно отглеждани	2020(няма данни) 2021 (2)
Западна низинна горила	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>	Нидерландия, Испания, Съединени американски щати	Зоологическа градина	2021 (10) 2022 (4)
Белоопашат елен	<i>Odocoileus virginianus</i>	Канада, Съединени американски щати	Природен парк Диво местообитание (за лов)	2021 (350) 2022 (625) 2023 (1) 2024 (1)
Бинтуронг	<i>Arctictis binturong</i>	Съединени американски щати	Зоологическа градина	2021 (1)
Южноамериканско коати	<i>Nasua nasua</i>	Бразилия, Съединени американски щати	Зоологическа градина, градски парк	2021 (3)
Котка рибар	<i>Prionailurus viverrinus</i>	Съединени американски щати	Зоологическа градина	2021 (1)
Тигър	<i>Panthera tigris</i>	Аржентина, Дания, Индонезия, Швеция, Обединено кралство Великобритания и Северна Ирландия, Съединени американски щати	Убежище за животни, зоологическа градина, пазар за диви животни	2020 (1) 2021 (24) 2022 (4) 2023 (1)
Лъв	<i>Panthera leo</i>	Хърватия, Колумбия, Естония, Япония, Холандия, Пуерто Рико, Сингапур, Южна Африка, Испания, Швеция, Съединени американски щати	Зоологическа градина	2020 (2) 2021 (26) 2022 (3) 2023 (1)

Животински вид	Научно наименование	Държава/Територия	Място	Отчетена година и брой засегнати епидемиологични единици (индивидуални случаи при животни или производствени или маркетингови единици като ферми или пазари)
Пума	<i>Puma concolor</i>	Аржентина, Южна Африка, Съединени американски щати	Пазар за диви животни, спасителен център	2020 (2) 2021 (1)
Снежен леопард	<i>Panthera uncia</i>	Съединени американски щати	Зоологическа градина	2020 (3) 2021 (2)
Индийски леопард	<i>Panthera pardus fusca</i>	Индия	Свободно отглеждани	2021 (1)
Канадски рис	<i>Lynx canadensis</i>	Съединени американски щат	Зоологическа градина	2021 (1)
Петнисти хиени	<i>Crocota crocuta</i>	Съединени американски щат	Зоологическа градина	2021 (2)
Азиатска късоноктеста видра	<i>Aonyx cinereus</i>	Съединени американски щат	Аквариум, зоологическа градина	2021 (9)
Хамстер	<i>Unspecified</i>	Хонг Конг, САР	Зоомагазин, склад за домашни любимци	2022 (2)
Дива евразийска речна видра	<i>Lutra lutra</i>	Испания	Свободно отглеждани	2021 (1)
Хипопотам	<i>Hippopotamus amphibius Unspecified</i>	Белгия, Виетнам	Зоологическа градина	2021 (1) 2022 (2)
Черноопашата мармозетка	<i>Mico melanurus</i>	Бразилия	Свободно отглеждани	2022 (1)
Черноопашат елен	<i>Odocoileus hemionus</i>	Съединени американски щати	Природен парк	2022 (1) 2023 (2)
Антилски ламантини	<i>Trichechus manatus manatus</i>	Бразилия	Отглеждани в плен	2020 (2)
Гигантски мравояд	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Бразилия	Свободно отглеждани	2022 (1)
Мандрил	<i>Mandrillus sphinx</i>	Съединени американски щати	Зоологическа градина	2022 (1)
Обикновена саймири (Маймунска катерица)	<i>Saimiri sciureus</i>	Съединени американски щати	Зоологическа градина	2022 (1)
Червена лисица	<i>Vulpes vulpes</i>	Швейцария	Зоологическа градина	2022 (1)
Говедо	<i>Unspecified</i>	Индия, Нигерия, Република Корея	Клетки за отглеждане на	2021/2022 (32) 2023 (1)

Животински вид	Научно наименование	Държава/Територия	Място	Отчетена година и брой засегнати епидемиологични единици (индивидуални случаи при животни или производствени или маркетингови единици като ферми или пазари)
			животни, неуточнено	
Биволи	<i>Unspecified</i>	Индия	Клетки за отглеждане на животни	2021/2022 (13)
Коза	<i>Unspecified</i> <i>Capra hircus coreanae</i>	Нигерия, Република Корея	Неуточнено	2021/2022 (46) 2023 (1)
Кафявоглава паякообразна маймуна	<i>Ateles fusciceps</i>	Еквадор	Отглеждани в плен	2022 (16)
Златоопашата козинеста маймуна	<i>Lagothrix lagothricha</i>	Еквадор	Отглеждани в плен	2022 (1)
Бял носорог	<i>Ceratotherium simum</i>	Сенегал	Природен резерват	2023 (1)
Патица	<i>Unspecified</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (2)
Пиле	<i>Unspecified</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (10)
Пуйка	<i>Unspecified</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (1)
Овца	<i>Unspecified</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (50)
Прасе	<i>Unspecified</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (4)
Скална агама	<i>Agama agama</i>	Нигерия	Домакинство и заден двор	2021/2022 (19)
Европейски бобър	<i>Castor fiber</i>	Монголия	Ферма	2021 (1)
Белочел капуцин	<i>Cebus unicolor</i>	Перу	Отглеждани в плен	2022/2023 (9) ^b

Източник: WOAH WAHIS.

a Това са първите доклади за вирусна РНК, открита в птичи видове, въпреки че публикуваните експериментални проучвания не показват чувствителност на гостоприемника.

b Пул от девет проби.

Таблица 4: Видове животни-компаньони и селскостопански животни, за които се съобщава, че са податливи на инфекция със SARS-CoV-2 при полеви условия въз основа на сероконверсия и/или откриване на вирусна РНК и способни да предават вируса (към 15 февруари 2022).

Животни	Клинични признаци	Доказване на вирусна РНК	Сероконверсия
Домашни любимци			
Куче <i>Canis lupus familiaris</i>	√	√	√

Котка <i>Felis catus</i>	√	√	√
Пор <i>Mustela furo</i>	√	√	√
Европейски заек <i>Oryctolagus cuniculus</i>	x	x	√
Златен хамстер (сирийски хамстер) <i>Mesocricetus auratus</i>	x	√	√
Селскостопански животни			
Крава <i>Bos taurus</i>	x	x	√
Американска норка <i>Neogale vision</i>	√	√	√
Белоопашат елен <i>Odocoileus virginianus</i>	x	x	√

Легенда: x - не се открива, √ - открива се

Таблица 5: Видове диви животни и животни от Зоологически градини, които са податливи на инфекция със SARS-CoV-2, базирани на сероконверсия и/или откриване на вирусна РНК (към 15 февруари 2022)

Животни от зоологически градини	Доказване на вирусна РНК	Сероконверсия
Лъв <i>Panthera leo</i>	√	√
Пума <i>Puma concolor</i>	√	x
Тигър <i>Panthera tigris</i>	√	√
Диви животни		
Европейски язовец <i>Meles meles</i>	x	√
Прилеп <i>Rhinolophus acuminatus</i>	x	√
Чакал <i>Canis aureus</i>	x	x
Златка <i>Martes sp.</i>	x	√
Американска норка <i>Neogale vision</i>	√	x
Леопард <i>Panthera pardus</i>	√	x
Яванският панголин <i>Manis javanica</i>	но	√
Червена лисица <i>Vulpes vulpes</i>	x	x
Дива свиня <i>Sus scrofa</i>	x	x

Белоопашат елен <i>Odocoileus virginianus</i>	√	√
--	---	---

Легенда: х-не се открива, √-открива се, но- неопределен

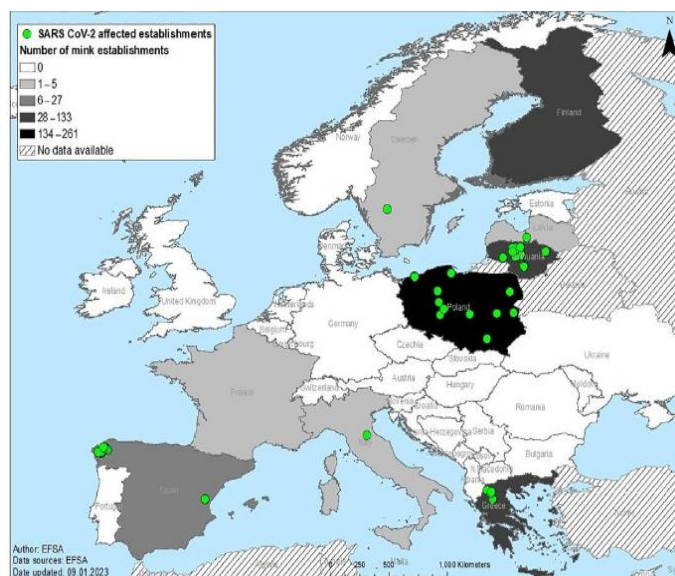
2.1. Селскостопански животни, естествено заразени със SARS-CoV-2

Към днешна дата единствените селскостопански животни, които са били положителни след естествена инфекция (откриване на SARS-CoV-2 RNA чрез PCR), са **норките** (Molenaar et al., 2020; Oreshkova et al., 2020; Domanska-Blicharz et al., 2021; Hammer et al., 2021; Rasmussen et al., 2021; Giner et al., 2021; Gortazar et al., 2021), **енотовидното куче** (едно огнище, съобщено в Полша през 2021 г.), и **поровете** (Shi et al., 2020; Giner et al., 2021; Gortazar et al., 2021; Racnik et al., 2021). Първите два вида се отглеждат главно в кожухарската промишленост, докато поровете се отглеждат главно като компаньони, лабораторни животни или животни за лов на зайци.

2.1.1. Животни за ценна кожа

От началото на пандемията до 31 януари 2021 г. в Европа са докладвани 401 огнища на SARS-CoV-2 във ферми за норки, предимно в Дания (290) и Холандия (69), където до края на 2020 г. са били засегнати около 60% от фермите за норки в ЕС, след това отглеждането на норки е спряно в тези две държави членки. От 1 февруари 2021 г. до 30 ноември 2022 г., период, в който броят на фермите за норки е приблизително стабилен в ЕС (около 700 ферми), са открити 50 огнища на SARS-CoV-2 при норки и енотовидно куче. От тях 44 са докладвани през 2021 г. в седем държави членки, докато само шест са докладвани през 2022 г. в две държави членки (Фигура 4 и 5).

Клиничните признаци на инфекции със SARS-CoV-2 са открити в 4 от 50 засегнати обекти за норки, като хората са идентифицирани като възможен източник на вируса в 12 ферми за норки, докато източникът на инфекцията не е идентифициран в останалите 38 огнища на SARS-CoV-2. Не са открити клинични признаци на инфекции със SARS-CoV-2 във фермата за отглеждане на енотовидно куче и източникът на въвеждането на вируса не е идентифициран.



Фигура 4: Географско разпределение на огнища на SARS-CoV-2 във ферми за норки (зелени кръгове) и на ферми за норки по държави (сиви зони) в Европа, от 1 февруари 2021 г. до 30 ноември 2022 г.



Фигура 5: Разпределение на докладваните огнища на SARS-CoV-2 в обекти за норки в ЕС по месеци на потвърждение и засегнати държави от февруари 2021 г. до ноември 2022 г.

2.1.1.1. Разпространение и мониторинг на SARS-CoV-2 при животните, по държави:

Финландия. Във Финландия отглежданите видове, обект на наблюдението на SARS-CoV-2 са **норка, енотовидно куче и самур (*Martes zibellina*)**. До януари 2022 г. са регистрирани 133 ферми за норки, включително общо 190 500 животни за разплод и около 500 000 производствени стада, както и 50 ферми с енотовидни кучета, включително общо 13 700 животни за разплод, и една ферма за самури с 310 животни за разплод.

Епидемиологична ситуация

Финландия не е докладвала огнища на SARS-CoV-2 във ферми за норки или други животни с ценна кожа. През януари – февруари 2022 г. е въведена схема за доброволна превантивна ваксинация при норки, която обхващаща приблизително 95% от женските животни за разплод. Към момента ваксинационната кампания не е активна.

Схема за наблюдение

През декември 2020 г. е въведен мониторинг на инфекцията SARS-CoV-2 във всички ферми за ценни кожи (норки и други животни от семейство *Mustelidae*), а в началото на 2021 г. в мониторинга са включени ферми за енотовидни кучета. До момента са изследвани 14 165 проби от 229 ферми, като всички те са отрицателни.

Мониторинга при дивите животни (порови, енотовидни кучета и белоопашат елен) включва тестване на трупове и отстреляни животни. Изследвани са 278 енотовидни кучета, три видри и три язовци, 36 белоопашати елени, и всички са отрицателни за SARS-CoV-2.

От изследваните животни компаньони, са установени две положителни: една котка и едно куче, съответно през 2021 г. (вариант Делта) и 2022 г. (вариант Омикрон).

Франция. Във Франция в момента е останала само една ферма за норки, където се извършва пасивен мониторинг. Няма регистрирани огнища в периода февруари 2021 г. - септември 2022 г.

Гърция. До 2022 г. в Гърция единствените отглеждани видове, обект на мониторинг на SARS-CoV-2, са норките. Има 91 ферми за норки, 89 от които са разположени в региона на Западна Македония (префектури Кастория, Козани, Гревена). През март 2022 г. общата популация е била 470 000 животни за разплод и приблизително 1,6 милиона производствени животни. В Гърция не се отглеждат енотовидни кучета.

Епидемиологична ситуация

До ноември 2022 г. са докладвани огнища в 25 от 91 ферми за норки, налични в момента в Гърция. В Гърция приложените мерки за контрол включват контрол на движението вътре в страната, зонирание, проследимост, карантина, мониторинг на мерки за биосигурност, включително задължително използване на ЛПС. Засегнатите животни не се умъртвяват.

Схема за наблюдение

След първия случай на SARS-CoV-2 при норки в Гърция през ноември 2020 г. е приложен план за мониторинг, както следва:

- Персоналът на фермата за норки се тества редовно с PCR и бързи антигенни тестове и резултатите се съобщават на ветеринарните власти.

- По отношение на норките се извършва пасивен мониторинг чрез клинични изследвания и лабораторно тестване (орофарингеални тампони, тествани чрез RT-PCR), в случаи на клинични признаци свързани със SARS-CoV-2 или повишена смъртност, или когато хората работещи в обекта са дали положителен тест.

- Фермите за норки също се подлагат и на активен мониторинг при всяко преместване на животните.

- След влизането в сила на Решение (ЕС) 2021/788, всички животни от сем. Порови подлежат на мониторинг съгласно раздел 2 от Приложение III на Решението.²

Генетичен анализ

Анализът на геномите, изолирани в 20 заразени ферми, показва, че **V.1.1.305** (в префектура Кастория) и **V.1.1.218** (в префектурите Козани и Гревена) са **двете основни линии, открити в норките и персонала на фермите**. Най-честите мутации в S протеина са D614G, N501T и P812L. Предварителните данни показват, че в повечето случаи **норките са били заразени от хора**. Свързани с норките мутации в S протеина са открити (Y453F) в шест случая при хора, пряко свързани с фермите и при животни от четири предприятия. Нито една от другите мутации, описани от ECDC (*ECDC, 2020a*), не е открита досега, нито при хора (персонал/собственици на ферми и общност), нито при животни.

Италия. Към януари 2022 г. в Италия е имало пет ферми за норки с 6055 животни за разплод, концентрирани главно в Северна Италия (две ферми в Ломбардия и две в регион Емилия Романя) и една ферма в Централна Италия (Абруцо).

Епидемиологична ситуация

През януари 2021 г. е докладвано едно положително животно в една ферма от 10 823 проби. В стопанството не са наблюдавани клинични признаци. Второто огнище е съобщено през ноември 2022 г. във ферма за норки, с общо 1523 животни, в регион Емилия Романя. Това е установено в рамките на плана за наблюдение, който предвижда контрол върху живи и мъртви животни.

² Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията от 12 май 2021 година за определяне на правила за мониторинг и докладване на инфекциите със SARS-CoV-2 при някои животински видове (*OB L 173, 17.5.2021г., стр. 6–14*)

Схема за наблюдение

Има седмичен контрол на всички мъртви животни във фермите за норки, съчетан с 60 орофарингеални тампони на всеки 15 дни (а през 2022 г. е на всеки седем дни).

Латвия. В Латвия единствените отглеждани видове, обект на мониторинга на SARS-CoV-2, са норките. Към януари 2022 г. има четири ферми за норки с общо 117 954 животни за разплод.

Епидемиологична ситуация

Единственото огнище при норки в Латвия е съобщено през април 2021 г., потвърдено на 10 април 2021 г. в окръг Иецава, приблизително на 50 км южно от Рига, във ферма с 64 000 женски животни. Не са докладвани клинични признаци, нито необичайна смъртност във фермата. Заболяването е установено в рамките на програмата за мониторинг. Епидемиологичното разследване показва, че SARS-CoV-2 е въведен във фермата за норки от заразен работник.

Схема за наблюдение

- От януари до октомври 2021 г. ежеседмично вземане на проби и изследване на една мъртва норка от всяка ферма, както и орофарингеални тампони тествани чрез RT-PCR.
- От юли 2021 г. седмичен скрининг (лабораторно изследване на слюнката чрез RT-PCR) на персонала във фермите за норки.
- От септември 2021 г., след оценката на риска извършена от Ветеринарната служба (FVS), активният мониторинг въз основа на ежеседмично тестване във всички ферми за норки е променен на пасивно наблюдение.

Геномен анализ

Резултатите от филогенетичния анализ при норките показват, че последователностите на генома принадлежат към линиите на **Pangolin B.1, B.1.177, B.1.177.60 (вариант SARS-CoV-2 Alpha)**. Идентифицирани са и някои мутации в гена на шиповия протеин (напр. Y453F, F486I, N501T, P681R, T478K, L452R) във вирусни изолати, получени от норки. Филогенетичният анализ на вируса, изолиран от персонала на фермата, показва осем случая, при които мутациите на вируса са свързани с тези от заразени норки, което показва **обратно предаване на вируса от животни на хора в засегнатото стопанство**. Въпреки това, циркулиращият тип вирус SARS-CoV-2, открит във фермата за норки, не е открит в човешката популация, живееща близо до фермата, нито другаде в Латвия.

Други животни

Мониторингът на SARS-CoV-2 е извършен и върху диви животни от семейство *Mustelidae*, както и енотовидни кучета. За целта са предадени трупове на умрели животни за лабораторно изследване в рамките на програмата за пасивно наблюдение на бяс. Не са открити положителни животни.

Литва. В Литва единствените животински видове, обект на мониторинг на SARS-CoV-2, са норките. Към януари 2022 г. има 120 регистрирани ферми за норки, от които 71 (62 през януари 2021 г.) са били активни с общо 277 043 животни за разплод.

Епидемиологична ситуация

В Литва първите две огнища са докладвани във ферми за норки през ноември и декември 2020 г., а при засилено активно наблюдение са открити още 13 огнища през ноември и декември 2021 г.

Схема за наблюдение

Пасивното наблюдение се провежда въз основа на съмнение при повишена заболяемост или смъртност. През ноември и декември 2021 г. ветеринарномедицинските

власти стартират активна мониторингова кампания във фермите за норки в страната, като са изследвани 1219 проби от 57 от 62 ферми. Установени са 41 положителни проби в 13 ферми. Взети са и кръвни проби от 19 ферми за откриване на антитела, като в 16 от тях са открити с антитела (300/570 проби, 52%). От 2021 г. до март 2022 г. са изследвани 621 проби от 14 ферми, като 24 проби от две ферми са положителни чрез PCR (орални тампони). В допълнение към пасивното наблюдение, ветеринарните институции се уведомяват в случай на положителен персонал във фермата или при повишена смъртност на норките. Отделно всяка седмица се тестват и трупове от животните.

Геномен анализ

За всички положителни за вирус проби е извършено секвениране и резултатите показват, че за почти всички проби доминираща е **делта мутацията на вируса SARS-CoV-2**.

Полша. В Полша животновъдните видове, обект на мониторинга на SARS-CoV-2, са норки и енотовидни кучета. Към януари 2022 г. има 261 ферми за норки (272 през януари 2021 г.), с общо 1 988 272 животни за разплод. Освен това има 28 ферми за миещи мечки, с общо 4701 животни.

Епидемиологична ситуация

Първото огнище във ферми за норки в Полша е потвърдено през януари 2021 г., последвано от друго през юни 2021 г. През месеците ноември и декември 2021 г. чрез активно наблюдение са докладвани още девет огнища във ферми за норки без клинични признаци. През 2022 г. са докладвани четири допълнителни огнища, съответно през януари, юли, септември и октомври.

Схема за наблюдение

През 2021 г. мониторингът е извършван в съответствие с правилата за мониторинг в полското законодателство, т.е. взимани са гърлени или назофарингеални натривки от най-малко 10 мъртви норки или норки с клинични признаци. При липса на клинични симптоми, тестовете се провеждат два пъти годишно (20 живи норки) с минимум 8 седмици интервал на вземане на проби във фермата. През 2022 г., в съответствие с разпоредбите на Решение (ЕС) 2021/788 на Комисията¹, се извършва пасивно наблюдение във всички ферми за норки и миещи мечки в Полша. Освен това се провежда и активен мониторинг във ферми с над 500 възрастни животни в началото на производствения цикъл. От февруари 2021 г. до март 2022 г. с PCR са изследвани 11 853 проби от 594 ферми, като са открити 104 положителни проби от 11 ферми.

Други животни

Други домашни или диви животни са обект на пасивно наблюдение в съответствие с приложение III, раздел 2 от Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията. Пробите се взимат от всички умрели животни или животни с клинични признаци, свързани със SARS-CoV-2. През 2022 г. шест язовеца, един пор и една златка (убити на пътя) са тествани за SARS-CoV-2, и всички са с отрицателни резултати.

Испания. Към януари 2022 г. в Испания има 27 ферми за норки със 104 000 животни за разплод и около 340 000 животни за добив на ценни кожи.

Епидемиологична ситуация

През 2021 г. и до ноември 2022 г. в Испания са съобщени 17 огнища във ферми за норки.

Схема за наблюдение

В съответствие с Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията от 12 май 2021 г., е разработена Национална програма за превенция, наблюдение и контрол на SARS-CoV-2 във ферми за американски норки, от испанското Министерство на земеделието, рибарството и храните в сътрудничество с Координационния център за здравни сигнали и спешни случаи и автономните общности с ферми за норки. Програмата включва:

- Компонент за пасивен надзор, фокусиран върху откриването и съобщаването на официалните ветеринарни служби на всеки клиничен признак, съвместим с инфекцията SARS-CoV-2, последван от вземане на проби от болни животни и PCR тест;

- Компонент за целенасочен активен надзор, включващ PCR тестване на орофарингеални тампони от 8 намерени мъртви животни във фермата на всеки 2 седмици.

Чрез пасивно наблюдение са изследвани 2043 проби от 21 ферми от февруари 2021 г. до март 2022 г., 21 проби от пет ферми са били положителни на PCR; при тях инфекцията е открита след откриване на положителни работници, но без признаци или необичайна смъртност при норките. От активното наблюдение, тестовете на 740 проби от 27 ферми, са установени 63 положителни животни от 10 ферми.

Мониторингът на инфекцията при персонала във фермата се състои също от два компонента:

- Компонент за пасивен надзор за ранно откриване на случаи, състоящ се от съобщаване на всички хора с клинични признаци на органите за здравеопазване.

- Активно наблюдение, при което персоналят на фермата е подложен на редовни произволни скринингови тестове.

Пасивно наблюдение за откриване на случаи, съвместими със SARS-CoV-2, се провежда и при други домашни и диви животни от сем. Порови и при енотовидни кучета, както е предвидено в приложение I към Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията.

Инфекцията е била открита при кучета и котки от положителни домакинства (*Barroso -Arevalo et al., 2021a,b; Miro et al., 2021*).

Геномен анализ

Секвенирането на изолатите от Испания, разкрива, че най-често откриваната линия е **V.1.1.7 (Алфа вариант)**. Идентифицираните мутации са D614G, N501T, A222V (характерна за случаите при хора), Y453F (много рядко срещана, открита в Галисия през март 2021 г.) и F486V и D796H (*Hammer et al., 2021; Rasmussen et al., 2021*).

Швеция. Норките са единственият отглеждан вид, обект на мониторинг на SARS-CoV-2 в Швеция. През февруари 2022 г. е имало 22 ферми за норки с приблизително 60 000 животни за разплод. Развъждането е забранено през сезон 2021 г. като превантивна мярка след огнищата на SARS-CoV-2, които засегнаха големи части от шведската индустрия за норки през 2020 г., но отново е разрешено през 2022 г.. В страната няма ферми за отглеждане на енотовидни кучета.

Епидемиологична ситуация

През 2020 г. SARS-CoV-2 е открит при норки в 13 ферми. През август 2021 г. е потвърдено едно огнище на SARS-CoV-2 във ферма с 11 000 норки за разплод, в община Скара в югозападната част на Швеция. Във фермата не е наблюдавана повишена заболяемост или смъртност и са взети проби за анализ в рамките на програмата за наблюдение, обхващаща всички ферми за норки в Швеция в съответствие с Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788 на Комисията.

Схема за наблюдение

От есента на 2020 г. в Швеция е въведена схема за мониторинг, която предвижда всички ферми за кожи да изпращат мъртви животни, или гърлен секрет от живи животни. Първоначално схемата се изпълнява на доброволна основа, но след това става задължителна в съответствие с Решение за изпълнение (ЕС) 2021/788.

През 2020 г. са тествани 1143 проби от 28 ферми, с положителни резултати са само една от шест проби, подадени от описаната по-горе ферма с огнище. За да има по-добър

преглед на ситуацията, схемата за мониторинг, е допълнена с два серологични скрининга съответно през 2020 г. и 2021 г.

Геномен анализ

Секвенирането на целия геном на вируса показва, че вирусът принадлежи към под линия **V.1.1.464 (клейд 20B) на SARS-CoV-2**. Нито една от аминокиселинните мутации считани за свързани с адаптирането към норка, не присъства в последователността.

България. На територията на България има две ферми за норки, от които една е за отглеждане на животни за ценни кожи, а другата е за отглеждане на животни за научни цели. Фермата в с. Маджерито е с капацитет 128 576.

Схема за наблюдение³

В момента в България се прилага „Програма за надзор на инфекциите с SARS-COV-2 при някои животински видове, по отношение на които са предвидени мерки, съгласно законодателството на ЕС за периода 2022-2024г. Целта е доказване, в целеви видове животни, на циркулация на вируса SARS-CoV-2, евентуалната им роля при пренасянето на вируса му върху хората в България, както и определяне на правила за мониторинг и докладване на инфекциите със SARS-CoV-2 при някои животински видове. Като целеви животни са определени **норките (*Neovison vison*)** и всички други животни от видове от семейство *Mustelidae*. Енотовидни кучета (*Nyctereutes procyonoides*), не са включени в настоящата програма, тъй като на територията на страната не се отглеждат енотовидни кучета за добив на ценни кожи, като същите са инвазивен вид за територията на България и ЕС, съгласно Регламент (ЕС) № 1143/2014 на Европейския парламент и на Съвета от 22 октомври 2014 г.⁴ относно предотвратяването и управлението на въвеждането и разпространението на инвазивни чужди видове и вносът, износът, отглеждането, развъждането и притежанието на този вид е забранено.

Програмата включва:

- официален контрол най-малко два пъти годишно за контрол на здравния статус и нивото на биосигурност, както и в случаи на жалби, сигнали или други причини, свързани с контрола на здравеопазването и хуманното отношение към животните;
- провеждане на клиничен надзор на място във фермите от регистриран ветеринарен лекар, с който собственикът на обекта е сключил договор, който включва ежедневни клинични прегледи на животните. Прегледите се отбелязват в дневник за ежедневния здравен статус и незабавно се уведомява ОБЛ при наличие на симптоми, имащи връзка с COVID-19 и ежедневно следене на смъртността при норките и незабавно докладване на ОБЛ за повишена смъртност;
- вземане на проби и изследване на SARS-CoV-2 на животни, отглеждани в животновъдни обекти с повече от 500 възрастни разплодни животни в началото на цикъла.

За периода 01.01.2020 – 04.04.2023 г. няма положителен резултат от изследваните 10 199 проби и епидемиологичната обстановка при хората е значително подобрена.

За периода 2025-2027 г. не е предвидено Програмата за контрол и надзор на Covid-19 при домашни любимци и норки, да продължи да се изпълнява.

³ Програма за контрол и надзор на Covid-19 при домашни любимци и норки, отглеждани за добив на ценни кожи в България, Одобрена с Решение № 156 на Министерския съвет от 18.03.2022 г. в съответствие с чл. 118 от Закона за ветеринарномедицинската дейност

⁴ Регламент (ЕС) № 1143/2014 на Европейския парламент и на Съвета от 22 октомври 2014 година относно предотвратяването и управлението на въвеждането и разпространението на инвазивни чужди видове

Диви животни

Вземат се проби от всяко животно, за което има съмнения, че е заразено със SARS-CoV-2, което е умряло или намерено мъртво, или животни с клинични признаци свързани със SARS-CoV-2. Ако са намерени мъртви повече от 5 животни на едно и също място и/или се предполага, че принадлежат към една и съща епидемиологична единица, размерът се ограничава до 5 произволно избрани животни.

Пробите взимани в рамките на тази програма ще бъдат изследвани за наличие на генома на вируса на SARS-CoV-2 по PCR метод.

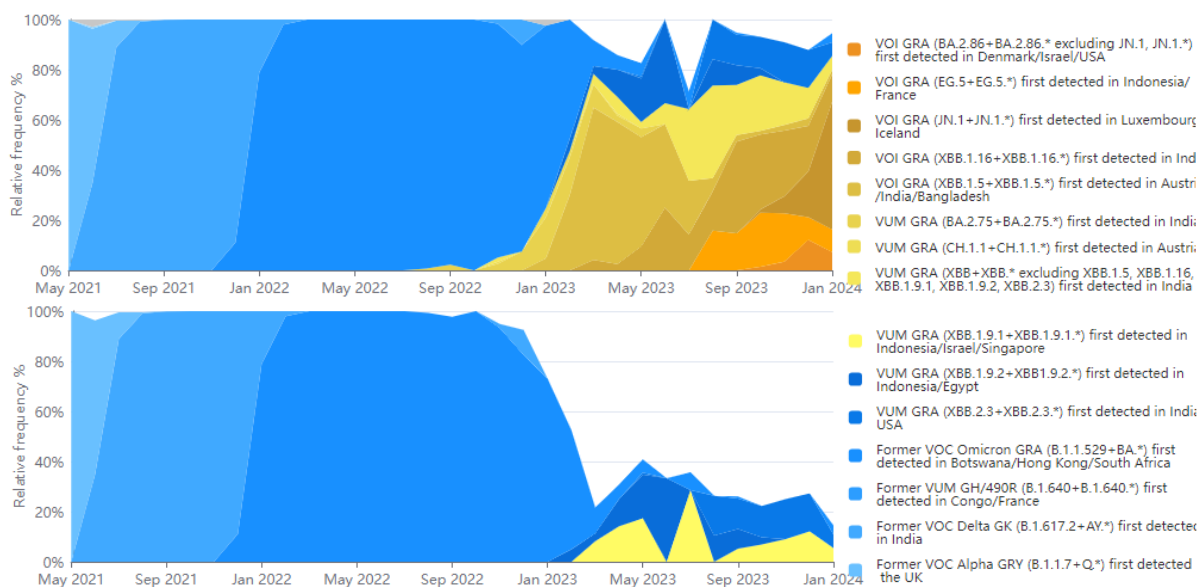
При констатиране на положителен резултат след лабораторно изследване, се предприемат мерки, съобразно дадени указания от ЦУ на БАБХ.

Геномен анализ

При огнища на SARS-CoV-2, включващи ферми за кожи, се извършва секвениране на вируси от човешки случаи и норки, включително филогенетичен анализ и сравнение на генетични последователности, с цел изясняване на посоката на заразяване (животно-животно, животно-човек, човек-животно или човек-човек) и за идентифициране и оценка на всички възникващи мутации.

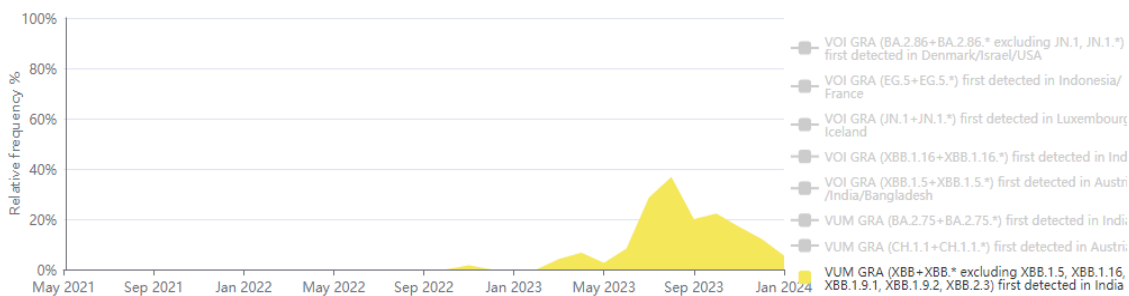
В България през октомври 2023 г. е установен SARS-CoV-2 в проби от норки и от околната среда в фермата в Стара Загора.

Вирусите са секвенирани в Националния институт по заразни и паразитни болести (НИЦЗБП) и са определени като **VUM GRA (XBB+XBB.* excluding XBB.1.5, XBB.1.16, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2, XBB.2.3) за първи път установен в Индия.**



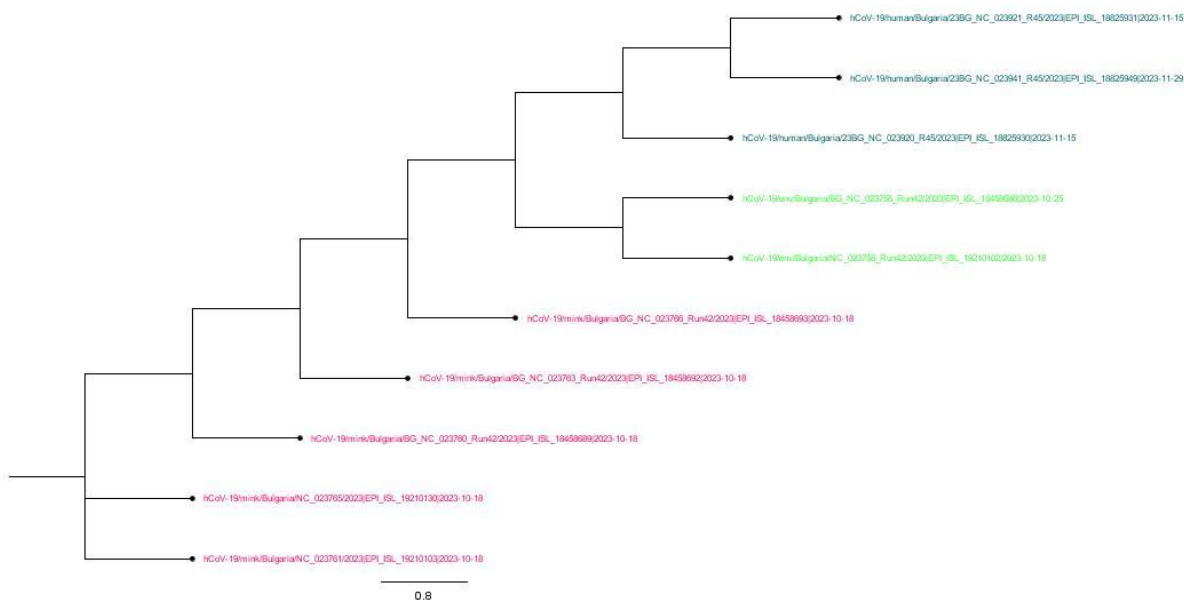
Фигура 6. Вариантите VUM на SARS-CoV-2, срещани при хора в България за периода май 2012-януари 2024

Това, че е доказан **Вариант под наблюдение (VUM)**, е сигнал за органите на здравеопазването и за ветеринарните власти, че този вирус както и фермите от които произлиза трябва да бъде под наблюдение. От фигури 6 и 7 се вижда, че този вариант се среща при хора в периода септември 2022 г. - януари 2023 г., което съвпада и с появата му във фермата за норки.

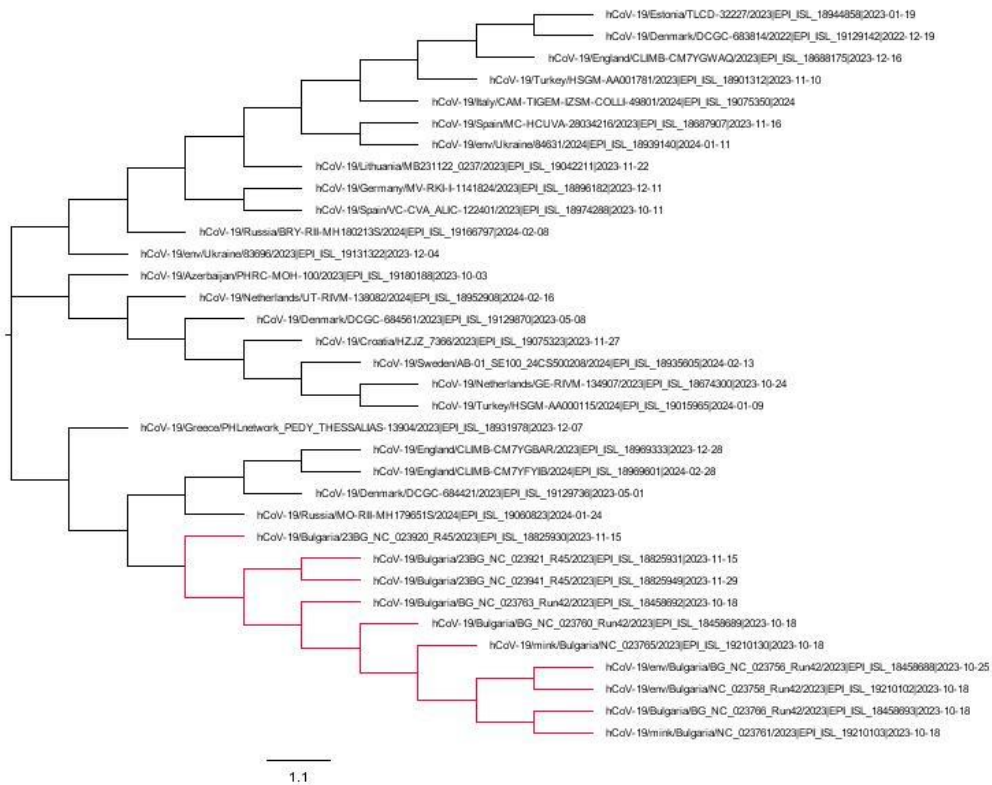


Фигура 7. VUM GRA (XBB+XBB.* excluding XBB.1.5, XBB.1.16, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2, XBB.2.3) SARS-CoV-2, срещани при хора в България за периода септември 2022 - януари 2024 г.

На фигура 8 е представено филогенетично дърво на изолати от норки, околна среда и хора в Стара Загора в периода октомври - ноември 2023г. В розово са отбелязани вирусите от норки, в светло зелено от околната среда и в тъмно зелено три вируса от хора. На фигура 9 е представено филогенетично дърво на извадка от вируси принадлежащи към VUM GRA (XBB+XBB.* excluding XBB.1.5, XBB.1.16, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2, XBB.2.3) SARS-CoV-2, като в червено е отбелязан клъстерът от България. На таблица 6 са показани мутациите в генома на вирусите изолирани от норки и околна среда.



Фигура 8. Филогенетично дърво на изолати от норки, околна среда и хора в Стара Загора в периода октомври - ноември 2023 г.



Фигура 9. Филогенетично дърво на вируси принадлежащи към VUM GRA (XBB+XBB.* excluding XBB.1.5, XBB.1.16, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2, XBB.2.3) SARS-CoV-2 (в червено е отбелязан кльстерът от България)

Таблица 6. Нуклеинови мутации в генома на вирусите, изолирани от норки и околна среда в България през 2023 г.

hCoV-19/mink/Bulgaria/NC_023765/2023	hCoV-19/mink/Bulgaria/NC_023761/2023	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023766_Run42/2023	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023763_Run42/2023	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023760_Run42/2023	hCoV-19/env/Bulgaria/BG_NC_023756_Run42/2023	hCoV-19/env/Bulgaria/NC_023758_Run42/2023
						C106T
						C241T
						del314_316
						T317A
						A405G
						T670G
						C2523T
C2790T		C2790T	C2790T	C2790T	C2790T	C2790T
C3037T		C3037T	C3037T		C3037T	C3037T
G4184A	G4184A	G4184A	G4184A	G4184A	G4184A	G4184A
C4321T		C4321T	C4321T	C4321T	C4321T	C4321T
						G8548A

C9344T	C9344T	C9344T	C9344T	C9344T	C9344T	C9344T
A9424G		A9424G	A9424G	A9424G	A9424G	A9424G
C9534T		C9534T	C9534T	C9534T	C9534T	C9534T
C9866T		C9866T		C9866T	C9866T	C9866T
C10029T		C10029T	C10029T	C10029T	C10029T	C10029T
C10198T		C10198T	C10198T	C10198T	C10198T	C10198T
G10447	G10447A	G10447A	G10447A	G10447A	G10447A	G10447A
C10449A	C10449A	C10449A	C10449A	C10449A	C10449A	C10449A
					C11003T	C11003T
del11288_11296	del11288_11296	del11288_11296	del11288_11296	del11288_11296	del11288_11296	del11288_11296
	C11575T	C11575T				
C12880T	C12880T	C12880T	C12880T	C12880T	C12880T	C12880T
	A13947C	A13947C				
	C14120T	C14120T				
C14408T	C14408T	C14408T	C14408T	C14408T	C14408T	C14408T
G15451A	G15451A	G15451A	G15451A	G15451A	G15451A	G15451A
C15714T	C15714T	C15714T	C15714T		C15714T	C15714T
C15738T	C15738T	C15738T	C15738T	C15738T	C15738T	C15738T
T15939C	T15939C	T15939C	T15939C	T15939C	T15939C	T15939C
T16342C	T16342C	T16342C	T16342C	T16342C	T16342C	T16342C
C17410T		C17410T	C17410T	C17410T	C17410T	C17410T
T17859C	T17859C	T17859C	T17859C	T17859C	T17859C	T17859C
A18163G	A18163G	A18163G	A18163G	A18163G	A18163G	A18163G
	G18811A				G18811A	G18811A
A19326G	A19326G	A19326G	A19326G	A19326G	A19326G	A19326G
C19955T	C19955T	C19955T	C19955T	C19955T	C19955T	C19955T
A20055G	A20055G	A20055G	A20055G	A20055G	A20055G	A20055G
	C21618T		C21618T	C21618T	C21618T	C21618T
	T21633C		T21633C	T21633C	T21633C	T21633C
	del21635_21643		del21635_21643	del21635_21643	del21635_21643	del21635_21643
	T21810C		T21810C	T21810C	T21810C	T21810C
	G21987A		G21987A	G21987A	G21987A	G21987A

	del21992_21994		del21992_21994	del21992_21994	del21992_21994	del21992_21994
	C22000A		C22000A	C22000A	C22109G	C22000A
	A22161G		A22101T			
			C22109G	C22109G		C22109G
	T22200A		T22200A	T22200A	T22200A	T22200A
			G22317T	G22317T	G22317T	G22317T
G22577C	G22577C	G22577C	G22577C	G22577C	G22577C	G22577C
G22578A	G22578A	G22578A	G22578A	G22578A	G22578A	G22578A
G22599C	G22599 C	G22599 C	G22599C	G22599C	G22599C	G22599C
	G22661T					
C22664A	C22664A	C22664A	C22664A	C22664A	C22664A	C22664A
	C22674T		C22674T	C22674T	C22674T	C22674T
T22679C	T22679C	T22679C	T22679C	T22679C	T22679C	T22679C
C22686T	C22686T	C22686T	C22686T	C22686T	C22686T	C22686T
A22688G	A22688G	A22688G	A22688G	A22688G	A22688G	A22688G
G22775A	G22775A	G22775A	G22775A	G22775A	G22775A	G22775A
A22786C	A22786C	A22786C	A22786C	A22786C	A22786C	A22786C
G22813T	G22813T	G22813T	G22813T	G22813T	G22813T	G22813T
T22882G	T22882G	T22882G	T22882G	T22882G	T22882G	T22882G
G22895C	G22895C	G22895C	G22895C	G22895 C	G22895C	G22895C
T22896C	T22896C	T22896C	T22896C	T22896C	T22896C	T22896C
G22898A	G22898A	G22898A	G22898A	G22898A	G22898A	G22898A
T22942G	T22942G	T22942G	T22942G	T22942G	T22942G	T22942G
G22992A	G22992A	G22992A	G22992A	G22992A	G22992A	G22992A
	C22995A				C22995T	C22995T
A23013C	A23013C	A23013C	A23013C	A23013C	A23013C	A23013C
T23018C	T23018C	T23018C	T23018C	T23018C	T23018C	T23018C
T23019C	T23019C	T23019C	T23019C	T23019C	T23019C	T23019C
T23031C	T23031C	T23031C	T23031C	T23031C	T23031C	T23031C
A23055G	A23055G	A23055G	A23055G	A23055G	A23055G	A23055G
A23063T	A23063T	A23063T	A23063T,	A23063T	A23063T	A23063T
T23075C	T23075C	T23075C	T23075C	T23075C	T23075C	T23075C

	C23277T				C23277T	C23277T
A23403G	A23403G	A23403G	A23403G	A23403G	A23403G	A23403G
C23525T	C23525T	C23525T	C23525T	C23525T	C23525T	C23525T
T23599G	T23599G	T23599G	T23599G	T23599G	T23599G	T23599G
C23604A	C23604A	C23604A	C23604A	C23604A	C23604A	C23604A
C23854A	C23854A	C23854A	C23854A	C23854A	C23854A	C23854A
G23948T	G23948T	G23948T	G23948T	G23948T	G23948T	G23948T
A24424T	A24424T	A24424T	A24424T	A24424T	A24424T	A24424T
	G24947A	T24469A				
T24469A	T24469A		T24469A	T24469A	T24469A	T24469A
					G24947A	G24947A
C25000T	C25000T	C25000T	C25000T	C25000T	C25000T	C25000T
C25416T		C25416T	C25416T	C25416T	C25416T	C25416T
C25584T	C25584T	C25584T	C25584T	C25584T	C25584T	C25584T
C26060T	C26060T	C26060T	C26060T	C26060T	C26060T	C26060T
C26270T	C26270T	C26270T	C26270T	C26270T	C26270T	C26270T
A26275G,	A26275G	A26275G	A26275G	A26275G	A26275G	A26275G
C26577G	C26577G	C26577G	C26577G	C26577G	C26577G	C26577G
G26709A	G26709A	G26709A	G26709A	G26709A	G26709A	G26709A
C26858T		C26858T	C26858T	C26858T	C26858T	C26858T
A27259C		A27259C	A27259C	A27259C	A27259C	A27259C
		G27382C	G27382C	G27382C	G27281T	G27281T
					G27382C	G27382C
A28271T	A28271T	A27383T	A27383T	A27383T	A27383T	A27383T
T28297C	T28297C	T27384C	T27384C	T27384C	T27384C	T27384C
					G27651T	G27651T
		C27807T	C27807T	C27807T	C27807T	C27807T
	C27849T	C27849T	G27915T	G27915T	C27849T	C27849T
del27876_27 885	del27876_27 885	del27876_2788 5				
G27915T	G27915T	G27915T			G27915T	G27915T
		A28271T	A28271T	A28271T	A28271T	A28271T
		T28297C	T28297C	T28297C	T28297C	T28297C

C28311T	C28311T	C28311T	C28311T	C28311T	C28311T	C28311T
A28363T	A28363T	A28363T	A28363T	A28363T	A28363T	A28363T
del28364_28372	del28364_28372	del28364_28372	del28364_28372	del28364_28372	del28364_28372	del28364_28372
A28704G	A28704G	A28704G			A28704G	A28704G
G28881A	G28881A	G28881A	G28881A	G28881A	G28881A	G28881A
G28882A	G28882A	G28882A	G28882A	G28882A	G28882	G28882A
G28883C	G28883C	G28883C	G28883C	G28883C	G28883CC	G28883C
A29510C	A29510C	A29510C	A29510C	A29510C	A29510	A29510C
	del29734_29759					

2.1.2. Естествена инфекция при други видове селскостопански животни

В естествена среда няма доказана SARS-CoV-2 инфекция при камили, говеда, коне, пилета, свине, кози, овце и зайци (*Deng et al., 2020; Cerino et al., 2021; Pomorska-Mol et al., 2021; Ruiz-Arrondo et al., 2021a*). Серологични доказателства са открити при зайци и говеда в ограничен брой проучвания (*Fritz et al., 2022; Wernike et al., 2022*).

2.2. Животни компаньони, заразени със SARS-CoV-2 при полеви условия

2.2.1. Котки

Случаите при котки са свързани с леки до умерени респираторни (напр. кашлица, кихане, задух, повишена дихателна честота, конгестия и секреция от очите), стомашно-чревни (напр. повръщане, язви в устата, диария) или общи неспецифични симптоми (напр. летаргия, треска, липса на апетит, сърдечни или неврологични признаци). Анализът на наличните данни показват 725 предполагаеми случая при котки, въз основа на клинични признаци или епидемиологични връзки с инфекции със SARS-CoV-2. Няколко от тези проучвания са при котки, свързани със заразени домакинства и показващи клинични признаци. Има доказани 70 случая на котки с ясни данни за клиничното представяне. От тях 38 (54%) са били асимптоматични, а 32 (46%) са били със симптоми. Шест от случаите протичат тежко и завършват със смърт поради усложнения на заболяването (*Giraldo-Ramirez et al., 2021*).

Като цяло е възможно да се заключи, че котките са силно податливи на инфекцията и че те биха могли да отделят вирус в нива, сравними с докладваните за хората, което може да доведе до ефективно предаване от котка на котка при директен контакт ($R_0 > 1$) (*Gonzales et al., 2021; Gerhards et al., 2022; Piewbang et al., 2022*) и както и до потенциални случаи на предаване от котка на човек (*Piewbang et al., 2022; Sila et al., 2022*).

Котките от домакинства със заразени хора са с най-висок риск от инфекция и ако на тези котки е позволено да се разхождат на открито, те могат да представляват риск за предаване на други котки (домашни или бездомни/диви котки), с които контактуват на открито. По същия начин дивите котки с достъп до заразени източници, като заразени ферми за норки, могат да представляват риск за предаване както на популацията на диви котки, така и на домашните котки, които биха срещнали, когато се разхождат из жилищни квартали в близост до ферми за норки (*Amman et al., 2022*).

Ниските нива на инфекция, наблюдавани при бездомни/диви котки с неизвестен източник на експозиция, може да са резултат от ограничен контакт с потенциални източници на инфекция, като например контакт с домашни котки или между колонии от диви котки. Последното би ограничило разпространението на инфекция сред дивите котки. Въпреки това

дивите колонии и домашните котки в близост до ферми за норки са с най-висок риск от заразяване.

2.2.2. Кучета

Откриването на вирус при кучета е по-рядко отколкото при котки и инфекциите при тях протичат предимно асимптоматично.

Процентът на откритите положителни резултати е по-висок при животни, изложени на заразен източник (главно домакинство със заразени хора). Проучвания, при които са взети проби както от кучета, така и от котки, съобщават за по-висок процент на положителност при котки, отколкото при кучета, като по-специално едно проучване съобщава, че шансовете за инфекция при котки са 7,6 пъти по-високи, отколкото при кучета (*Colitti et al., 2021*).

В обобщение: кучетата са податливи на инфекция, предимно са безсимптомни носители, отделят ниски нива на вируса, което води до ограничено предаване между тях.

2.2.3. Хамстери

Има доказателства, че хамстерите могат да бъдат естествено заразени със SARS-CoV-2 и да предават вируса на хора (*Kok et al., 2022*). *Kok et al. (2022)* съобщава, че след случай на заразен работник в магазин за домашни любимци в Хонг Конг, 7 от 69 проби от тампони, взети от хамстери, са били положителни за инфекция със SARS-CoV-2 чрез RT-PCR. Генетичният и филогенетичен анализ на вирусите предполага, че вносът на заразени със SARS-CoV-2 хамстери в Хонг Конг е вероятен източник на това огнище. SARS-CoV-2 при хората и хамстери в този клъстер принадлежат към Делта вариант (AY.127), който не е циркулирал в популацията преди това. След това са направени допълнителни изследвания на 100 произволно избрани евтаназирани хамстери джуджета, като е установено че белодробните тъкани на три от тях (3,0%) са дали положителен тест за SARS-CoV-2 чрез RT-PCR (*Kok et al., 2022*).

2.3. Естествена инфекция при други видове животни

Сред дивата природа **белоопашатият елен** в Северна Америка, чиято популация наброява над 30 милиона животни (*EAZWV, 2022*), свободно живеещи или оглеждани в резервати, е един от видовете, предизвикващи най-голямо притеснение. Проведени са проучванията, които обхващат общо 72 области (в САЩ и в Канада), от които са взети проби от общо 962 животни за PCR-тест и серологично изпитване. Средният процент на PCR положителни резултати е 27%, докато средният процент на серологично положителни резултати е 16%.

В Германия и Австрия са събрани 232 проби от ловувани благородни елени и сърни, като нито една от тях не е дала положителен резултат (*Moreira-Soto et al., 2022*). Белоопашатите елени не са местни в Европа; някои индивиди са били внесени от Северна Америка през миналия век. В момента има малко индивиди в Чехия (700 животни) и във Финландия около 100 000 индивида (*EFSA, 2021*).



Фигура 8. Географско разпространение на диви животни от сем. *Mustelidae*
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2021.6459>

SARS-CoV-2 е открит в **дива американска норка** (или норка, избягала от ферма) в САЩ (Shriner et al., 2021). В проучване от Испания 162 европейски или американски норки са тествани чрез ELISA и/или RT-qPCR и нито една не е дала положителен резултат (Villanueva-Saz et al., 2022). Освен това във Франция са открити пет серопозитивни животни от семейство *Mustelidae* (Davoust et al., 2022). Един положителен на PCR **див леопард** (*Panthera pardus*) е докладван в Индия (Mahajan et al., 2022) (Фигура 8).

Голям брой **червени лисици, чакали и диви свине** са тествани в Хърватия, всички с отрицателни резултати на PCR (Jemersic et al., 2021).

През август 2022 г. е съобщено за откриване на РНК и антитела срещу SARS-CoV-2 Gamma в четири екземпляра от **голям четинест броненосец** (*Chaetophractus villosus*) в Аржентина (Arteaga et al., 2022). При проучване, проведено в САЩ, са взети проби от 18

различни вида диви животни, като SARS-CoV-2 е открит чрез PCR във **вирджинския опосум** (*Didelphis virginiana*), **червена лисица** (*Vulpes vulpes*), **белоопашат елен** (*Odocoileus virginianus*) **източна сива катерица** (*Sius carolinensis*), **източен (флоридски) заек** (*Sylvilagus floridanus*) и **рис** (*Lynx rufus*). При **катерици и миещи мечки**, е доказано сероразпространение, вариращо между 62 и 71% (Goldberg et al., 2022).

2.4. Животни в зоопарк

SARS-CoV-2 е доказан при **лъвове, тигри и пуми** в зоологически градини. Чрез PCR е доказан SARS-CoV-2 при 25 лъва, 15 тигъра и 1 пума. В доклади на WOHAN са описани случаи при сем. Котки (тигър, лъв, пума, леопард, котка рибар, евразийски рис и канадски рис), както и при южноамериканско коати (*Nasua nasua*), петниста хиена (*Crocota crocuta*), хипопотам, гигантски мравояд (*Myrmecophaga tridactyla*), западноиндийски ламантин (*Trichechus manatus*), черноопашата мармозетка (*Mico melanurus*), обикновена катерица (*Saimiri spp.*), мандрил (*Mandrillus sphinx*), видра (*Lutra lutra*) и горила (*Gorilla gorilla*).

3. Данни за секвенциите на вирусите, изолирани от животински видове, заразени със SARS-CoV-2

3.1. Секвенции на вируси изолирани от норки

Повече от половината от публикуваните секвенции в базата данни на GISAID EpiCoV са получени от норки. Последователностите от норки се групират в специфични за норките клъстери и повечето от тях са разположени в предшественици (pre-alpha). **Тези клъстери показват висока вътрешноклъстерна променливост, което показва предаване от норка на норка, високи темпове на еволюция на вируса в популацията на норките и поява на специфични за норките варианти с потенциал да се разпространят обратно в човешката популация** (ECDC, 2020d). Няколко по-малки групи от вируси по норките принадлежат към Alpha, Delta и Omicron. В GISAID не са качени последователности на SARS-CoV-2, произхождащи от енотовидни кучета.

3.2. Мутации, идентифицирани при огнища на SARS-CoV-2 при норки, свързани със случаи при хора. Норките се отглеждат в ферми и това позволява на вируса да се адаптира към тях и да образува отделни клъстери характерни за тези животни. Някои мутации, като **Y453F** в рецептор-свързващия домен (RBD) на шиповия протеин се предполага, че определят адаптацията на вируса към норките и са наблюдавани в много от щамовете на SARS-CoV-2 в различни страни (ECDC, 2020d). Трябва да се отбележи, че мутацията Y453F е наблюдавана и при хора, които не са били свързани с норки. Един от клъстерите, който циркулира през август и септември 2020 г., носи делеция на две аминокиселини (69–70) и две допълнителни мутации в S протеина (**I692V, M1229I**) в допълнение към мутацията **Y453F** в RBD. По-голямата част от случаите на разпространяване на SARS-CoV-2 от животни към хора, са свързани с норки (Larsen u Paludan, 2020; Oreshkova et al., 2020; Devaux et al., 2021; Hammer et al., 2021; Larsen et al. Lassauniere u др., 2021; Oude u др., 2021; Рабалски u др., 2021).

Една от най-често срещаната мутация в S протеина при норки D614G се наблюдава и в шиповия протеин на вирусите, изолирани от норки и околна среда в България през 2023 г. (Таблица 7).

Таблица 7. Мутации в шиповия протеин на вирусите изолирани от норки и околна среда в България през 2023 г.

	hCoV-19/mink/Bulgaria/NC_023765/2023	hCoV-19/mink/Bulgaria/NC_023761/2023
AA Substitutions:	Spike D405N, Spike D614G , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G339H, Spike G446S, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P681H, Spike	Spike A27S, Spike D405N, Spike D614G , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G142D, Spike G339H, Spike G446S, Spike H146Q, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L24del, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y,

	Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T376A, Spike V445P, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N D144G, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS8 G8stop, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 L438F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 I42V, NSP15 T112I	Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P25del, Spike P26del, Spike P681H, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T19I, Spike T376A, Spike T478K, Spike T572I, Spike V83A, Spike V213E, Spike V367F, Spike V445P, Spike V1129I, Spike Y144del, Spike Y200C, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N D144G, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS7b L32F, NS8 G8stop, NSP3 G489S, NSP4 L264F, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P227L, NSP12 P323L, NSP13 S36P, NSP14 D258N, NSP14 I42V, NSP15 T112I
	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023766_Run42/2023	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023763_Run42/2023
AA Substitutions:	Spike D405N, Spike D614G , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G339H, Spike G446S, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P681H, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T376A, Spike V445P, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N D144G, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS7b L32F, NS8 G8stop, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 L438F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P227L, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 I42V, NSP15 T112I	Spike A27S, Spike D405N, Spike D614G , Spike D796Y, Spike E180V, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G142D, Spike G252V, Spike G339H, Spike G446S, Spike H146Q, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L24del, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P25del, Spike P26del, Spike P681H, Spike Q183E, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T19I, Spike T376A, Spike V83A, Spike V213E, Spike V445P, Spike Y144del, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS8 G8stop, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 I42V, NSP15 T112I
	hCoV-19/Bulgaria/BG_NC_023760_Run42/2023	
AA Substitutions:	Spike A27S, Spike D405N, Spike D614G , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G142D, Spike G252V, Spike G339H, Spike G446S, Spike H146Q, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L24del, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P25del, Spike P26del, Spike P681H, Spike Q183E, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T19I, Spike T376A, Spike V83A, Spike V213E, Spike V445P, Spike Y144del, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS8 G8stop, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 L438F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H,	

	NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 I42V, NSP15 T112I	
	hCoV-19/env/Bulgaria/BG_NC_023756_Run42/2023	hCoV-19/env/Bulgaria/NC_023758_Run42/2023 (contact with mink positive)
AA Substitutions:	Spike A27S, Spike D405N, Spike <i>D614G</i> , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G142D, Spike G252V, Spike G339H, Spike G446S, Spike H146del, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L24del, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P25del, Spike P26del, Spike P681H, Spike Q183E, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T19I, Spike T376A, Spike T478I, Spike T572I, Spike V83A, Spike V213E, Spike V445P, Spike V1129I, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N D144G, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS6 W27L, NS7b L32F, NS8 G8stop, NSP1 K47R, NSP1 L18M, NSP1 S17del, NSP1 S135R, NSP2 T573I, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 L438F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 H11Y, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 D258N, NSP14 I42V, NSP15 T112I	Spike A27S, Spike D405N, Spike <i>D614G</i> , Spike D796Y, Spike E484A, Spike F486P, Spike F490S, Spike G142D, Spike G252V, Spike G339H, Spike G446S, Spike H146Q, Spike H655Y, Spike K417N, Spike L24del, Spike L368I, Spike N440K, Spike N460K, Spike N501Y, Spike N679K, Spike N764K, Spike N969K, Spike P25del, Spike P26del, Spike P681H, Spike Q183E, Spike Q498R, Spike Q954H, Spike R346T, Spike R408S, Spike S371F, Spike S373P, Spike S375F, Spike S477N, Spike T19I, Spike T376A, Spike T478I, Spike T572I, Spike V83A, Spike V213E, Spike V445P, Spike V1129I, Spike Y144del, Spike Y505H, E T9I, E T11A, M A63T, M Q19E, N D144G, N E31del, N G204R, N P13L, N R32del, N R203K, N S33del, N S413R, NS3 T223I, NS6 W27L, NS7b L32F, NS8 G8stop, NSP1 K47R, NSP1 L18M, NSP1 S17del, NSP1 S135R, NSP2 T573I, NSP3 G489S, NSP3 T24I, NSP4 L264F, NSP4 L438F, NSP4 T327I, NSP4 T492I, NSP5 P132H, NSP6 F108del, NSP6 G107del, NSP6 H11Y, NSP6 S106del, NSP12 G671S, NSP12 P323L, NSP13 R392C, NSP13 S36P, NSP14 D258N, NSP14 I42V, NSP15 T112I

Секвенциите от домашни любимци (котки, кучета и хамстери) имат много малка тенденция да се групират заедно. Има един клъстер от сирийски хамстер (12 последователности) в клейд Delta, клъстериран с човешки последователности, докладвани от Хонг Конг (*Kok et al., 2022*). Някои последователности се групират в клъстери от норки, което показва известно разпространение от норките. Има спорадично предаване от хора на котки и малко или никакво предаване от животно на животно сред домашните животни.

Последователности от диви котки имат по-висока склонност към групиране в сравнение с животните-компаньони. Има клъстери, които показват свързаност между животните и човешките изолати, т.е. има предаване от животно на животно при диви котки в зоологически градини, но няма ясен знак за специфична за вида еволюция, предполагаща вирусна адаптация при тези котки в тези условия.

Подобно на норките, последователностите от белоопашати елени образуват значителен брой специфични за животните клъстери, показващи вътрешновидово предаване и има признаци на ускорена еволюция в тези клъстери. Някои от клъстерите включват човешки последователности, но не всички.

4. Вероятността от предаване между селскостопанските животни податливи на SARS-CoV-2, от тях на хора и обратно.

- От човек на норка

Нивото на вирусна активност и съответния вариант на вируса, циркулиращ в общата популация на хората в района, е движещата сила, която определя вероятността от предаване от хора на норки. Въпреки това, при сравнително ниската заболяемост в общата популация през 2020 г., се появиха първите огнища при норки, най-вероятно причинени от комбинация

от ниска осведоменост, ограничени мерки за тестване и липса на контрол в ранните фази на пандемията, и продължителен инфекциозен натиск от заразени хора към норки. В допълнение, въвеждането вероятно е станало чрез хора с асимптоматична инфекция по време, когато тестването е било ограничено или не е било извършвано.

Доказано е, че мерките за безопасност като поддържане на дистанция, хигиена на ръцете и дихателните пътища, носене на маски за лице, тестване и изолиране на положително тествани хора и техните контакти, ефективно намаляват скоростта на предаване между хората, и най-вероятно от хора на норка. Опитът обаче показва, че е трудно да се гарантира спазването на всички мерки през целия работен ден. Ограничаването на достъпа за посетители и тестването на хората може ефективно да намали риска от въвеждане на вирус, ако времето от тестването до резултатите от теста е кратко и чувствителността им е висока.

Рискът от предаване от човек на норка се определя като нисък до умерен.

- **Предаване от норка на норка**

Опитът от огнища при норки показва, че вирусът се разпространява бързо във фермата (*Boklund et al., 2021; Hammer et al., 2021*), а между две ферми R_0 достига 2,9 (*Chaintoutis et al., 2021*). Във ферми с млади норки, където гъстотата на животните е висока, скоростта на предаване се увеличава. **Въпреки това, тъй като вирусът често се открива във въздуха в рамките на 1 m от заразена норка и може да присъства на разстояние до 3 m, дори намалената плътност може да доведе до голяма вероятност за разпространение между норките, макар и вероятно с по-ниска скорост.** Експерименталните проучвания върху порове показват по-голяма вероятност за предаване между животни чрез директен контакт, отколкото чрез въздушно-капково предаване, въпреки че е описано предаване по въздушно-капков път до 1 метър (*Richard et al., 2020; Kutter et al., 2021*).

Предишна експозиция или ваксинация на норките вероятно ще намали скоростта на предаване, но опитът е оскъден и липсват данни. Ваксинацията е използвана при норки в САЩ и Финландия. Нито една ферма не е била положителна във Финландия, нито преди, нито след ваксинацията.

Биосигурността във фермата може да намали вероятността от разпространение между секциите на фермата. Въпреки това е вероятно въвеждането от работници да се случи в няколко секции на фермата (*Chaintoutis et al., 2021*), което води до ограничен ефект на биосигурността във фермата.

Оценката на риска от предаване от норка на норка определя риска като висок до много висок, от 66 до > 90%.

Норките могат лесно да предават вируса ($R_0 > 1$) и по този начин, като се има предвид близкият контакт между животните във фермите, е достатъчно едно животно да се разболее и инфекцията бързо ще се разпространи сред другите.

- **Предаване от норка на човек**

Данните от предишни огнища показват повишена заболяемост сред работещите хора във ферми за норки (*Larsen and Paludan, 2020; Lu et al., 2021; Oude Munnink et al., 2021*). Освен това, характеризирането на вируса, циркулиращ в норките и персонала на фермите, показва предаване от хора на норки, както и от норки на хора (*Hammer et al., 2021; Lu et al., 2021*). Вероятността за предаване от норки на хора варира в зависимост от броя на изложените лица във фермата (персонал на фермата, посетители, включително членове на семейството), както и приложението на личните предпазни средства (ЛПС). Размерът на фермата оказва влияние върху вирусния товар в околната среда, като повишен риск от предаване има в големи ферми с висока гъстота на животните. Тестването намалява риска от по-нататъшно разпространение чрез ранно откриване на инфекцията. Ранното откриване и употребата на ЛПС намалява експозицията преди откриването (*EFSA, 2021*).

Оценката на риска от предаване от норка на човек сочи рискът като много нисък до много висок, от < 10 до > 90%, поради многото условия и несигурности (циркулиращите шамове, мерки за биосигурност, размера на фермата, броя на работниците и посетителите и т.н.).

- **Предаване от ферма на ферма**

Опитът от предишни огнища показва, че се случва разпространение между ферми, като размерът на фермите и разстоянието между тях са свързани с риска от възникване на заболяването (*Boklund et al., 2021; Lu et al., 2021*). Смята се, че прякото или непряко предаване от хора е основният път на предаване (*Lu et al., 2021*). **От опита с други заразни болести е добре известно, че степента на движение между фермите на животни, хора и оборудване влияе върху риска от разпространение на болестта.** Следователно ограниченията за движение, ограниченият достъп до фермите за посетители и карантинното време между посещенията за работници и посетители могат да намалят вероятността от предаване.

Оценката на риска от предаване от ферма на ферма показва умерен риск от 33 до 66%, поради множество фактори, които могат да играят роля, като: биосигурност, допускане на възможна експозиция (напр. близко разстояние или висока гъстота на фермите и/или движение на животни) и др. В някои ситуации, когато се откриват само антители, филогенетичните анализи не са възможни и следователно отношенията между фермите могат да бъдат трудни за описание и като такива са източник на несигурност.

- **Разпространение сред населението**

Опитът от Дания показва, че вариантът на SARS-CoV-2, свързан с норките, се е разпространил от персонала на фермата към местното население. След първите три огнища във ферми за норки през юни 2020 г., разпространението води до заразяване на най-малко 90 души в региона (*Larsen et al., 2021*). Въпреки това, след като всички норки са умъртвени в страната, този вариант вече не е открит в секвенираните проби от Дания.

В Холандия са открити три случая в човешката общност, заразени с шам от норка (*Lu et al., 2021*). SARS-CoV-2 обаче не е открит в проби от въздуха извън фермите в Холандия (*de Rooij et al., 2021*) или в Дания (*Boklund et al., 2021*).

Оценката на риска от предаване от ферма за норки сред населението сочи много нисък риск < 10%. Вероятността шамовете, свързани с норките, да се установят в общата популация, може да се приеме, че зависи от това колко добре са адаптирани тези вируси за предаване между хората и от наличието на други циркулиращи шамове по същото време.

- **Предаване от норка на други животни (животни компаньони и диви животни)**

Вероятността за предаване от норка на животни компаньони (напр. котки, кучета) варира. Животните компаньони се считат за изложени на риск, ако имат достъп до фермата за норки. По същия начин, животни от възприемчиви видове, живеещи в околностите на фермата, могат да бъдат изложени на риск, ако имат достъп до територията на фермата (напр. диви котки). Дивите норки в околностите на ферми в САЩ са дали положителен резултат и вирусът е открит в две избягали норки в Холандия (*Lu et al., 2021*). Освен това няколко котки и кучета, живеещи в заразени ферми в Дания, Холандия и Юта (САЩ), са били положителни или за вирус, или за антители (*van Aart et al., 2021; Amman et al., 2022*). Високите нива на биосигурност, ефективните огради и затворените ферми, включително автоматизираното затваряне на порти и врати, могат да намалят риска животните компаньони и дивите животни да навлизат във фермите, и по този начин намаляват вероятността от предаване.

Оценката на риска от предаване от ферма за норки на други животните е от нисък до умерен риск - от 10 до 66%. Норките са силно заразни и контактът с други животни във фермата се счита за вероятен. Въпреки това, тъй като малко животни от други видове са били

тествани във ферми със заразени норки, съществува несигурност относно вероятността всяко податливо животно да се зарази.

- **Предаване от домашни любимци**

При домашните любимци най-уязвими са котките, за това са разгледани няколко възможни сценария при тях:

Оценката на риска от предаване от човек на котка определя риска като много нисък до среден (10-60%), като зависи от домакинството, броят на хората и животните в него, и степента на осъзнаване на риска, количеството на отделения вирус, използването на ЛПС.

Оценката на риска от предаване от котка на човек определя риска като много нисък до нисък (10-33%), като рисковите фактори са подобни както са описани по-горе.

Оценката на риска от предаване от котка на котка в едно домакинство определя риска като нисък до висок (33-90%), като се определя от броя на животните, продължителността и вида на контакта.

Оценката на риска от предаване от домашна котка на улична котка определя риска като много нисък до нисък (10-33%), като се определя от това дали домашната котка има достъп до външната среда, продължителността и вида на контакта с други животни, количеството на отделен вирус.

Оценката на риска от предаване от улична котка на домашна котка определя риска като много нисък до нисък (10-33%), като рисковите фактори са брой на колониите на дивите животни, честота на контактите, навиците на домашното животно и др.

- **Диви животни**

Белоопашатият елен досега е единственият вид диви животни в Северна Америка, за който е установено, че е има значително разпространение на SARS-CoV-2 сред популацията му. **Оценката на риска от предаване от елен на човек и обратно определя риска като много нисък до нисък (10-33%).**

5. Мерки за предотвратяване и контрол на инфекцията или разпространението на SARS-CoV-2 от животно на човек:

Мониторинг

В момента се прилагат интегрирани системи за наблюдение на респираторни вируси, включително и на SARS-CoV-2, които следят разпространението и интензивността на предаването на инфекциите.

Държавите интегрират SARS-CoV-2 в съществуващите рамки за наблюдение, като тези за грип, където вече са установени представителни сентинелни системи за наблюдение в първичната и вторичната медицинска помощ и остават централен метод за наблюдение на острите респираторни инфекции. Тези контролни системи разчитат на общи дефиниции на синдромни случаи, които комбинират епидемиологични данни и вирусологични тестове, които могат да покрият множество респираторни вируси като грип, COVID-19 и потенциално други респираторни вирусни инфекции. Индикатори за тежест, като хоспитализации, приемане в интензивно отделение и смъртност, са ключови параметри за оценка на риска и решение за обществено здраве, както и оценка на въздействието на ваксинацията върху населението във времето (*ECDC/WHO, 2022b*). С преминаването от цялостно тестване към сентинелен надзор, данните за разпространението на SARS-CoV-2 сред населението, особено на местно или регионално ниво, може да бъдат ограничени, което да повлияе и на оценка на риска за животните.

Геномен мониторинг

Мониторингът на геномната последователност на щамовете на COVID-19 е ключова част от наблюдението на SARS-CoV-2 с цел да се наблюдава циркулацията, еволюцията и

доминирането на известни и нововъзникващи варианти в популацията, да се опишат ключови мутации и съответните еволюционните процеси, да се идентифицират нововъзникващи вируси. Това трябва да включва и анализ на вируси от животни и връзката им с такива, циркулиращи при хората. Секвенирането на целия геном (WGS) или поне пълното или частично на шиповия протеин (S) е най-добрият метод за характеризиране на специфичен вариант. Алтернативни методи, като например тестове, базирани на диагностична скринингова техника за усилване на нуклеинова киселина (NAAT), са разработени за ранно откриване и предварителен скрининг, за да позволят изчисляване на разпространението на вариантите под наблюдение (VUM), вариантите от значение (VOC) и вариантите от интерес (VOI). Навременното споделяне на консенсусни последователности на SARS-CoV-2 е от решаващо значение. Последователностите трябва да бъдат депозираны в базата данни на Глобалната инициатива за споделяне на всички данни за грипа (GISAID) или в други публични бази данни.

Мониторингът на отпадъчните води

Мониторингът на отпадъчните води е инструмент за наблюдение на цялостната ситуация на SARS-CoV-2 сред населението без специално тестване на индивиди и е полезен за идентифициране на нараствания на инфекциите. Вирусите от наблюдението на отпадъчните води могат да бъдат секвенирани, за да се идентифицира циркулиращият в момента вариант, но също така да се идентифицират нови или възникващи вируси. Европейската комисия прие препоръка, изискваща от държавите-членки на ЕС да установят мониторинг на отпадъчните води за проследяване на COVID-19 и неговите варианти. Тестването на отпадъчни води или канализация за SARS-CoV-2 е въведено в 1370 станции за отпадни води в целия ЕС за наблюдение на нивата на активност в дадена общност и показва обещаващи резултати с навременни данни, както и идентифициране на нови и възникващи варианти в популацията.

Тестване

За тестването на пазара се предлагат различни търговски тестове за откриване на РНК или антиген на SARS-CoV-2 и серологични анализи за специфични антитела на SARS-CoV-2. Стратегиите за тестване на контактни лица със симптоми или хора, изложени на заразени индивиди, са успешно приложени в хода на пандемията за идентифициране на положителни хора и предотвратяване на по-нататъшно предаване чрез прилагане на обществени здравни мерки като изолация у дома.

Хигиенни мерки

Хигиената при кашляне и кихане, честото измиване на ръцете със сапун и вода в продължение на най-малко 20 секунди или прилагането на разтвори за хигиена на ръцете, като например дезинфектанти или гелове на алкохолна основа, се препоръчват при всички условия и са прости мерки за намаляване на разпространението на вируса.

Спазване на дистанция

Поддържането на физическа дистанция (напр. 1–2 м) от други хора или животни, вероятно заразени със SARS-CoV-2, както и избягването на физически контакт намаляват риска от разпространение на инфекцията или заразяване. Това е приложимо и за професионална среда и се осъществява като се намали близостта между персонала на фермата/магазина/зоопарка и посетителите, както и животните. Някои работни задължения обаче може да не са възможни без контакт с животните.

Лични предпазни средства (ЛПС)

Личните предпазни средства предотвратяват контактно, капково и въздушно-капково предаване на патогени, но също така осигуряват защита от физически наранявания и други опасности. ЛПС включват дихателна защита, напр. филтриращи респиратори за лице (FFP), очила или щитове за лице и за очи, престилки за тяло и ръкавици. ЛПС трябва да са налични и да се носят по подходящ начин според ситуацията и риска. ЛПС може да са различни в

зависимост от ситуацията и нуждите, напр. за работник във ферма за норки, ловец или ветеринарен лекар (ECDC, 2020b).

Маски за лице

Коронавирусите се предават предимно от човек на човек чрез респираторни капчици, или чрез вдишване, или чрез отлагане върху лигавични повърхности, включително аерозоли, произведени при кашляне и говорене. FFP респираторите трябва да се носят от всички хора, които са в контакт с положителни животни за SARS-CoV-2 на работното място. Хората с положителен тест за SARS-CoV-2 е добре да ограничат контакта и да носят маска за лице, когато са в близък контакт с домашни любимци в домакинството, за да ограничат разпространението на инфекцията към съответното животно.

Вентилация

Въз основа на доказателства от няколко обследвания на огнища на SARS-CoV-2, предаването става в затворени, лошо вентилирани пространства, дори и без непосредствена близост до източника. Подобрената вентилация минимизира ролята на аерозолите при предаването на SARS-CoV-2. Това може да се има предвид в професионални условия, особено в затворени помещения за животни, като зоомагазини и други закрити помещения, където животните се държат на близко разстояние и където огнища на SARS-CoV-2 биха довели до силно разпространение на вируси в околната среда, включително във въздуха (ECDC, 2020c, 2022b).

Изолация

Като цяло хората се съветват да останат вкъщи, когато се почувстват зле или имат подобни на COVID-19 респираторни симптоми. Добре е да се самоизолират след положителен тест, за да се избегне въвеждането във фермата, напр. когато нов вариант на SARS-CoV-2 циркулира в популацията, или за да се избегне разпространението на нови варианти в общата популация, ако инфекцията е била придобита на работното място чрез близък контакт с животни.

Ваксиниране на хора като защитна и контролна мярка

Националните органи в ЕС вземат окончателни решения относно пускането на ваксини, типа на ваксините и бустерните дози, като се вземат предвид фактори като разпространението на инфекцията, въздействието на COVID-19 в различни популации и появата на нови варианти.

Понастоящем препоръките за бустерни дози обикновено са насочени към рискови групи и възрастните хора, за предотвратяване тежки заболявания и смъртни случаи в популация, изложена на риск (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/overview-implementation-covid-19-vaccination-strategies-and-deploymentplans>).

Като цяло ваксините срещу COVID-19 продължават да осигуряват високо ниво на защита срещу тежко протичане на SARS-CoV-2. Ефективността на по-новите ваксини срещу инфекции все още се проучва. Вирусът непрекъснато се развива и по всяко време могат да се появят нови варианти или под линии със свойства за избягване на имунитета (Kulper-Schiek et al., 2022).

Ако ваксинираните хора са заразени, могат ли да предадат вируса? Каква е разликата между ваксинираните и неваксинираните? Как това е свързано с различните варианти? **Като цяло, ваксините срещу COVID-19, поради новите варианти, не са показали, че са ефективен инструмент на индивидуално ниво за предотвратяване на инфекция и по-нататъшно предаване на вируса, въпреки че все още поддържат висока ефективност срещу тежко заболяване.**

Резултатите от едно проучване показват, че въпреки че първоначалният геномен вирусен товар между ваксинирани и неваксинирани индивиди е сходен, **напълно ваксинираните индивиди са имали по-кратка продължителност на отделяне на вируса,**

отколкото ваксинираните само с една доза или неваксинирани индивиди (Jung et. др., 2022). Това означава, че ваксинациите срещу COVID-19 водят до по-бързо изчистване на вируса, като по този начин съкращават инфекциозния период.

Лечение и фармацевтична профилактика на COVID-19

Изследвани са различни лекарствени продукти, за да се оцени тяхната безопасност и ефикасност като потенциални средства за фармацевтична профилактика или лечение на COVID-19. Те включват кортикостероиди, имуномодулиращи средства, моноклонални антитела, антивирусни средства, реконвалесцентна плазма от COVID-19 и други терапевтични средства.

6. Оценка на риска

Общият риск за общественото здраве се определя от комбинация от вероятността за предаване, и въздействие на болестта за индивидите или населението (ECDC, 2019).

Оценката на риска за човешкото здраве, свързан със SARS-CoV-2 инфекция при животни, се основава на методологията на ECDC за бърза оценка на риска, където общият риск се определя от комбинация от вероятността от инфекция (като се вземе предвид оценката на вероятността от предаване на SARS-CoV-2 за различните категории животни) и нивото на въздействие на болестта върху засегнатите лица или общото население и се оценява по качествен мащаб, както е показано по-долу на Таблица 8.

Таблица 8. Матрица за класиране на риска според ECDC (2019)

вероятност \ въздействие	ниतो един	много ниска	ниска	умерена	висока
много ниско	ниतो един	много нисък риск	нисък риск	нисък риск	умерен риск
ниско	ниतो един	нисък риск	нисък риск	умерен риск	умерен риск
умерено	ниतो един	нисък риск	умерен риск	умерен риск	висок риск
висок	ниतो един	умерен риск	умерен риск	висок риск	много висок риск

Какви заплахи за хората съществуват във връзка със SARS-CoV-2 при животните? SARS-CoV-2 има способността да се предава между хора, но също така да се предава от хора на животни, между животни и от животни обратно на хора. Не всички животински видове са податливи на заразяване или могат да предадат вируса обратно на хората.

SARS-CoV-2 може да се адаптира при животни и да претърпи еволюционни процеси, които водят до вирусни характеристики, които могат да окажат въздействие върху общественото здраве (това обаче не е наблюдавано досега). Описани са специфични за норките мутации с характерни аминокиселинни промени (ненаблюдавани преди при хора), установявайки „пръстов отпечатък“ във вирусите на SARS-CoV-2, които могат да бъдат проследени при хора след излагане на болни животни и инфекция със специфични за норките вируси.

Друга заплаха е свързана със създаването на резервоар при животни, където например малко по-различни вируси SARS-CoV-2, адаптирани към животни, могат да циркулират съвместно, докато са свързани с вирусите SARS-CoV-2, циркулиращи в човешката популация по същото време.

Разпространението на SARS-CoV-2 от един животински вид към друг вид може да въведе различни еволюционно свързани с вида мутации и процеси, които биха могли да доведат до вируси с променен генетичен и антигенен профил. Въпреки това, за непрекъснато предаване от животно на животно, може да е необходима голяма податлива популация за поддържане на инфекцията за по-дълъг период от време.

Конкретен възприемчив вид може да бъде междинен гостоприемник/вектор в процеса на предаване, но не и да представлява резервоар.

Как SARS-CoV-2 при животни представлява заплаха за отделни хора/специфични изложени групи и широката общественост?

Заразените със SARS-CoV-2 животни наистина представляват заплаха за хората в пряк незащитен контакт с тях. Тази заплаха може да бъде свързана с отделни индивиди от популациите, напр. в домакинство или на специфични професионално изложени групи в животновъдния сектор (напр. персонал във ферми за норки, ловци, ветеринарни лекари, работници в зоопарк или магазин за домашни любимци и др.). Възможно е да се получи замяната на циркулиращия вариант SARS-CoV-2 с получен от животните вирус.

Как се оценява вероятността за предаване на SARS-CoV-2 от заразени животни на отделни хора/специфични изложени групи и широката общественост?

Вероятността хората да се заразят с животински SARS-CoV-2 зависи от конкретния животински вид, на който лицето е изложено, нивото и интензитета на експозиция, както и вероятността животното да се зарази и да бъде заразно. Не всеки животински вид е възприемчив и може да предаде вируса на същия или друг вид. В допълнение, нивото на инфекциозност, както и нейната продължителност при животинския вид, определят вероятността от инфекция. Вероятността от излагане зависи от обстановката (напр. работно място, домакинство, зоологическа градина, диви животни и т.н.), нивото и качеството на излагане, което се определя от вида и нивото на защита на човека, броя и честотата на излагане във времето, както и продължителността на експозицията.

Продължителното повтарящо се излагане на хора без предпазни средства (напр. дейност на персонала във ферми за норки за по-дълги периоди от време) увеличава вероятността за зараза.

Как SARS-CoV-2 от животни се предава на хора?

Птищата на предаване от животни на хора и обратно, както и между животни, вероятно се случват подобно на идентифицираните птища между хора, напр. чрез капчици или аерозол в непосредствена близост до заразени животни, както и чрез замърсени ръце, повърхности или други материали и околната среда. Вземането на аерозолни проби около клетките на заразени норки показва, че вирусните частици се откриват на разстояние до 3 m.

Кои животински видове е по-вероятно да представляват заплаха за човешкото и общественото здраве във връзка със SARS-CoV-2?

Сред селскостопанските животни в ЕС, **норките са най-склонни да се заразят и да предадат SARS-CoV-2 сред животинската популация и след това на хората.** Предаването в тези популации, както и между персонала на фермата и животните и обратно, са наблюдавани в хода на пандемията от COVID-19. Освен това е наблюдавана свързана с вида еволюция на „по-стари“ варианти на SARS-CoV-2, които вече не циркулират в общата човешка популация, напр. в Латвия. **За други селскостопански животни, като говеда и свине, доказателствата, че тези видове могат да бъдат заразени, са ограничени, и не е описано по-нататъшно предаване, включително на хора. Следователно те не са животински вид, който представлява риск за общественото здраве.**

Оценка на риска за отделни хора/групи и широката общественост

Фермите за норки имат ограничен достъп и са затворени зони или региони, които свеждат до минимум възможността за заразяване на хора, които не работят там. **Рискът за**

човек без или с ограничено излагане на отглеждани във ферми норки въз основа на вероятността да се зарази и развие тежко заболяване се оценява като никакъв до много нисък.

Случаите на предаване от норки, отглеждани във ферми, на хора, както и от хора на норки, отглеждани във ферми, се отнасят до пряко изложени индивиди с незащитен близък контакт с животното или с околната среда във фермата при наличие на продължаваща циркулация на вируса. Такива са работещи в помещенията, като собственици на ферми, ветеринарни лекари, работници или сезонни работници. **Рискът за професионално изложен индивид от тази дефинирана група да се зарази при незащитен контакт със заражена норка, отглеждана във ферми (най-висока вероятност за заразяване) и въздействието на тази инфекция (вероятност за развитие на тежко заболяване) се оценяват като ниски до умерено**, като се има в предвид ефективността на ваксината за този вариант при ваксинирани хора, включително периода след ваксинацията, предишна експозиция на други варианти на SARS-CoV-2 и здравословното състояние на индивида (т.е. наличие на съпътстващи заболявания). Използването на ЛПС и други мерки може да намали риска.

Животни компаньони - хамстери, котки и порове се считат за най-вероятни за заразяване, както и за предаване на вируса на същия вид, на други животински видове и на хора. След появата на варианта Омикрон, мишките и плъховете също са идентифицирани като заразни и евентуално способни да разпространят вируса. Кучетата могат да се заразят, но не предават вируса, което показва по-нисък риск, свързан с този вид. Огнище, включващо хора и образуващо по-голям клъстер сред домашни любимци, е наблюдавано само в магазин за домашни любимци с хамстери в Хонг Конг (*Kok et al., 2022*).

Котките имат най-висока честота на контакт с хората. Контактът между различни котки може да се осъществи между тези, които живеят в едно домакинство, с други семейни котки в квартала, както и с бездомни котки, когато имат достъп на открито, и с други котки във ваканционни хотели. Този модел на контакт, включително с хора, е малко вероятно да бъде достатъчен, за да доведе до продължителна или постоянна циркулация на вируса или да създаде вирусен резервоар. Вероятността котките да се заразят зависи от това дали хората в същото домакинство са заразени и дали ще предадат вируса на котката.

В едно домакинство, заразеният човек е основният източник на инфекция както за други хора, така и за домашни любимци. **Вероятността човек да се зарази от котка с достъп на открито, която се е заразила от друга котка извън домакинството, е много ниска. Тази вероятност е по-висока (много ниска към ниска) за професионално изложени групи с по-голям брой близки контакти с различни котки от различни домакинства, като например ветеринарни лекари. Тежестта на свързаното заболяване се оценява като равна на ситуацията при предаване от човек на човек.**

По същия начин рискът се оценява като много нисък за непрофесионално изложени лица в близък контакт с хамстери и по-висок (много нисък до нисък) за групи, изложени професионално на хамстери. Вероятността животните компаньони да окажат въздействие върху циркулацията на вируса в общата популация е никаква до много ниска, въпреки че са наблюдавани по-малки огнища, свързани с хамстери, извън ЕС; тежестта на свързаното заболяване се оценява като равна на ситуацията при предаване от човек на човек и следователно **общият риск (определен от вероятността и тежестта) се счита за много нисък.**

Зоопарк и диви животни:

Сред животните, отглеждани в зоологически градини, **приматите** (човекоподобните маймуни), както и **видовете котки** са идентифицирани като възприемчиви и предаващи вируса на други животни. В дивата природа са открити заразени **месоядни животни** като лисици, скунксове, мишци мечки и др., но досега няма доказателства, че вирусът е бил предаден между същия вид, на други видове или на хора. Дивите месоядни животни са предимно самотно живеещи животни, което ограничава циркулацията и разпространението на

SARS-CoV-2 сред популацията на диви месоядни животни, напр. диви норки, порове или лисици (EFSA, 2021). Различна е ситуация за **белоопашатия елен** в САЩ и Канада, за който е доказано, че се е превърнал във възможен резервоар с по-продължителна циркулация сред стадата елени и също така е в състояние потенциално да предаде вируса обратно на хората (Pickering et al. , 2022b).

Гризачите, като диви синантропни мишки и плъхове в градски условия, са широко разпространени възприемчиви видове, често живеещи в колонии близо до или дори в човешки селища. Вирусът може да се разпространи в тези популации за по-дълъг период, като по този начин могат да се появят специфични за вида мутации и потенциално да представляват риск за общественото здраве. Такъв сценарий обаче не е наблюдаван досега.

Прилепите са класически животински резервоар за коронавируси и също са податливи на SARS-CoV-2. Въпреки това, много малко се знае за възможната роля на европейските прилепи в появата на потенциални зоонотични вируси. Прилепите от семейство *Rhinolophidae* са определени като потенциални заразнозителни (EFSA, 2021), тъй като бетакоронавирусите, свързани със SARS-CoV, бяха идентифицирани в *Rhinolophus ferrumequinum*. Прилепите от семейство *Rhinolophidae*, от които се смята, че произлиза SARS-CoV-2 (бетакоронавирус), се срещат в Централна и Южна Европа.

Вероятността **отделно лице да се зарази от животно в зоопарк** или от животно в **природата** се счита за никаква до много ниска. **Следователно рискът се оценява като никакъв до много нисък**. Вероятността професионално свързани хора, като работници в зоологически градини, ловци или горски работници, да бъдат в контакт със заразени животни или техните изпражнения и да се заразят може да бъде малко по-висока. Следователно рискът се оценява като много нисък. Вероятността да има нововъзникващ вирус от зоологически градини или диви животни, циркулиращ сред общата популация в ЕС/ЕИП, се счита за никаква до много ниска. Общият риск се оценява като никакъв до много нисък.

Дивите месоядни животни не представляват риск за общественото здраве и поради ограниченото излагане на хора и липсата на непрекъсната циркулация в такива популации от диви животни. В Европа не е наблюдавано предаване на SARS-CoV-2 или други коронавируси от прилепи на хора и обратно. Вероятността за предаване от прилепи на хора или за появата на свързани със SARS-CoV-2 или нови коронавируси е оценена като никаква до много ниска.. Въпреки това, тъй като прилепите са естествен гостоприемник на много коронавируси, наблюдението на тези видове все още е важно.

Таблица 9. показва оценката на риска за общественото здраве за различни категории и видове животни, за индивиди, професионално изложени и общото население.

Таблица 9. Преглед на оценката на риска за общественото здраве за различни категории и видове животни, за индивиди, професионално изложени и общото население

Категория и вид животни	Риск за отделния индивид	Риск при професионално изложени	Риск за общото население
Селскостопански животни (норки)	никакъв до много нисък	нисък до среден	много нисък до нисък
Животни компаньони (котки, хамстери, плъхове и порове)	много нисък	много нисък до нисък	никакъв до много нисък
Диви животни (белоопашат елен)	никакъв до много нисък	много нисък	никакъв до много нисък

Животни в зоопарка	никакъв до много нисък	много нисък	никакъв до много нисък
--------------------	------------------------	-------------	------------------------

7. Възможности за превенция и контрол на заболяванията. Селскостопански животни, ферми за норки.

7.1. Персонал на фермата и посетители

Като цяло рискът от предаване от хора (работници/посетители) на норки може да бъде намален, като болните или тези с положителен тест за SARS-CoV-2 или други патогени, които могат да бъдат предадени на животни, напр. грип, останат изолирани.

7.2. Систематично тестване на персонала/посетителите с предварително определена честота

За да се предотврати въвеждането на инфекция от хора, се препоръчва систематично често тестване с помощта на бърз антигенен тест и/или PCR на персонала и посетителите за SARS-CoV-2. Това е предпоставка за ранно откриване на инфекция при хора, които могат да влязат във фермата и да влязат в контакт с животни, и следователно се счита за ключова мярка за предотвратяване на въвеждането на SARS-CoV -2 във фермата. Ранното откриване на инфекция при хора е ефективно само ако е последвано от ограничен достъп на хората с положителен тест до фермата.

7.3. Температурен скрининг

Систематичното тестване понякога е съчетано с температурен скрининг и здравна проверка за клинични признаци за всеки, който влиза във фермата по всяко време (персонал, посетители и т.н.), в комбинация с бърз антигенен тест SARS-CoV-2. Въпреки това, въз основа на опита с различни заболявания през минали епидемии и пандемии, температурният скрининг е неефективна, неспецифична и ресурсоемка мярка, от която има малко ползи. Треската не е специфичен симптом, който ясно идентифицира инфекция със SARS-CoV-2. Част от случаите на COVID-19 няма да бъдат идентифицирани чрез измерване на температурата, тъй като са асимптоматични или предсимптомни или са под антипиретично лечение. Освен това, част от предаването се случва преди появата на симптомите. Техническото изпълнение на тази мярка е доста сложно (оборудване, калибриране, производителност, чувствителност и специфичност и т.н.). В сравнение с прилагането на скрининг чрез бърз тест за COVID-19, тази мярка не предоставя никакво предимство в такива условия, нито предотвратява въвеждането на SARS-CoV-2 във фермите.

7.4. Използване на лични предпазни средства (ЛПС) за персонала на фермата и посетителите

Личните предпазни средства (ЛПС) оказват влияние върху риска от предаване от заразени хора на животни или обратно. ЛПС помагат за ограничаване на експозицията и разпространението на патогени, но зависи от нивото на прилаганите ЛПС. За да се намали рискът от предаване, хората в контакт със заразени със SARS-CoV-2 животни трябва да носят FFP маски и очила. Носенето на специфично облекло, престилки, гумени ботуши и допълнителни предпазни средства е необходимо да се прецени според работната зона след съгласуване със съответните органи по безопасност и здраве.

7.5. Ваксиниране на персонала

Ваксините продължават да осигуряват високи нива на защита срещу тежък COVID-19, хоспитализация и смърт. Ваксинирането на персонала може да повлияе на риска от разпространение от персонала и посетителите на норки и обратно, но с отслабването на имунитета срещу инфекция и възможната поява на нови варианти, защитата срещу инфекция и по-нататъшното предаване може да бъде ограничено във времето.

7.6. Общи мерки за биосигурност във фермата

Мерките за биосигурност имат за цел да намалят риска от въвеждане на патогени във фермата и по-нататъшното им разпространение във и от фермата. Прилагането на мерки за биосигурност може да бъде проверено чрез официален контрол и водене на записи, въпреки че нивото на биосигурност във фермата и съответствието може да варира между фермите и може да се промени с течение на времето.

7.7. Ограничен достъп за животни и посетители във фермата, включително проследяване на посетителите

За да се намали рискът от въвеждане на патогени, не трябва да се допускат неналожителни посещения на хора във фермата. Персоналът на фермата или посетителите със симптоми, съвместими със SARS-CoV-2 или с положителен тест, не трябва да имат право да влизат в помещенията на ферми за кожи. За да се позволи проследяване на въвеждането на SARS-CoV-2 от лица, влизащи във фермите, записите (електронни или физически) на всички влизащи работници и посетители трябва да се съхраняват и да бъдат актуализирани. За да се намали рискът от разпространение между фермите, ротацията на работниците между фермите трябва да бъде ограничена и персоналът трябва да бъде обезкуражен да развъжда или отглежда други норки у дома.

В затворени ферми отворите (врати, прозорци, дупки, заграждения) трябва да бъдат фиксирани, за да се предотврати бягството на животните и влизането им във фермата. Вентилацията би представлявала проблем само за фермите на закрито, въпреки че фермите за норки обикновено са структури, покрити с покрив, но отворени от страни, така че естествената циркулация на въздуха е достатъчна. Във всички ферми, но особено в откритите ферми, ефективната ограда може да намали достъпа на други животни до площта на фермата. Автоматичното затваряне на портите и вратите може да помогне за запазването на затворени отвори.

7.8. Смяна на работно облекло на персонала на фермата

Смяната на дрехите ще намали риска от механично предаване на инфекциозни патогени. В ситуация, в която работникът или влизащият във фермата човек е заразен, ефектът от преобличането ще бъде ограничен. Въпреки това, ако например персоналът, влизащ във ферма, е имал контакт със заразено семейство или други лица, рискът от въвеждане може да бъде намален чрез смяна на дрехи, ботуши, измиване на ръцете и т.н. В някои ферми има съблекални или зони, където има чисти дрехи и обувки, мивка за миене на ръце, дезинфектанти и др.

7.9. Оборудване/превозни средства за почистване и дезинфекция

За други патогени транспортните средства често се считат за риск, а почистването, дезинфекцията и проследяването се използват като общи мерки за биосигурност. Споделянето на оборудване между ферми може да представлява риск от механично предаване на патогени. За SARS-CoV-2 предаването на вируса чрез транспортни средства не е описано.

7.10. Борба с гризачи

Използването на дератизационен контрол е основна мярка за биосигурност, често използвана във фермите за намаляване на риска от разпространение на патогени, въпреки че в случая на SARS-CoV-2 не е докладвано разпространение на вируса от гризачи.

7.11. Контрол на движението на животните, включително тестване и проследяване преди движението

Чрез тестване преди придвижване рискът от преместване на заразени животни може да бъде намален. Освен това воденето на записи на движенията може да улесни проследяване след откриване на заразени ферми.

7.12. Повишаване на осведомеността

Повишаването на осведомеността, за това как да се предотврати и контролира инфекцията със SARS-CoV-2 и се счита за много важна мярка. Особено сред персонала на фермата е важно да се напомни как се разпространява SARS-CoV-2 при животните и как да се предотврати инфекцията на животните и хората. Властите и кожухарската индустрия обикновено разпространяват информация и инструкции за работа до персонала на фермата.

7.13. Умъртвяване и унищожаване на животно в заражена ферма

В случай на заражена ферма, ветеринарните власти могат да разпоредят незабавното умъртвяване на всички селскостопански животни под официално наблюдение с цел предотвратяване на разпространението на болестта. По този начин може да се намали вирусния товар и риска от разпространение, ако инфекцията бъде открита рано.

7.14. Зониране около заразени ферми

Създаването на зони около заразените ферми е обща превантивна мярка, използвана при огнища на други патогени. В зоните обикновено се прилагат засилено наблюдение и ограничения на движението. За SARS-CoV-2 разстоянието до заразените ферми е описано като рисков фактор (*EFSA, 2021*). Предаването по въздуха е един от начините за разпространение на вируса, но при проучвания SARS-CoV-2 не се открива във въздушни проби на разстояния > 3 m от заражена норка. **Ето защо ефектът от зониранието върху риска от предаване на SARS-CoV-2 се счита за ограничен.**

7.15. Ваксиниране на животни

В ЕС ваксинирането на животни срещу SARS-CoV-2 е прилагано само при норки във Финландия с продукт (Furcovac), разработен от Финландската асоциация на животновъдите на кожи (FIFUR), чието разрешение за употреба е издадено от Финландския орган по храните съгласно национални процедури, които предвиждат временно разрешение за ваксина в случай на сериозна епидемия от болест по животните. Приблизително 95% от женските за разплод във всички ферми са били ваксинирани в началото на 2022 г. Данните, предоставени от производителя, показват, че ваксината се понася добре от норките и е в състояние да индуцира хуморален имунен отговор, и неутрализиращи антитела 5 седмици след ваксинацията.

По отношение на защитата, предизвикана от ваксинацията, експерименталните проучвания, показват, че симптомите (кихане, анорексия и диария) са по-рядко срещани при ваксинираните, отколкото при контролните животни. Данните относно друго възможно въздействие на ваксинацията, като разпространението на вируса, ефикасността спрямо инфекцията и началото или продължителността на имунитета, не са пълни, за да позволят надеждна оценка. Като цяло е възможно да се заключи, че ваксината е успяла да осигури известна степен на защита срещу тежко заболяване, причинено от Делта-вариант на SARS-CoV-2 при норки, но не е предотвратила инфекцията.

Ваксинирането на норки вече не се използва във Финландия поради ограничената ефективност на ваксината срещу варианта Omicron, както съобщава производителят.

Проведено е експериментално проучване за ваксиниране при млади котки, използвайки ваксина срещу SARS-CoV-2, базирана на шиповия протеин. Ваксината предпазва младите котки от отделяне на вируси от горните дихателни пътища и вирусна репликация в долните дихателни пътища и сърцето (*K. Tabynov et al., 2022*).

Базираната в Съединените щати ветеринарна фармацевтична компания Zoetis (бивше дъщерно дружество на Pfizer) е разработила инактивирана ваксина срещу COVID-19. Ваксината вече е използвана в множество зоологически градини в Съединените щати от 2021 г. насам, насочена е към множество животински видове, включително човекоподобни маймуни, тигри, гепарди, снежни леопарди, планински лъвове, порове, черни мечки и мечки гризли и други. Зоологическата градина в Торонто, Канада, е приложила ваксина на Zoetis на близо 150 животни, включително примати, големи котки, свине, прилепи и порови. Други

зоологически градини в Канада, като зоопарка Assiniboine Park Zoo в Уинипег, провинция Манитоба, също са извършили ваксинация на податливи животни.

Zoetis публикува проучване, оценяващо ефикасността на ваксината при котки и кучета. Ваксините са ефикасни за създаване на имунен отговор, както се съди по генерирането на серум неутрализиращи антитела *in vitro*.

Федералният център за здравеопазване на животните (FGBI ARRIAH) в Руската федерация разработи инактивирана ваксина (Carnivac-Cov), която е насочена към котки, кучета, норки и лисици.

7.16. Възможности за отговор на общественото здраве

Тясното сътрудничество и комуникация между ветеринарните и обществените здравни сектори, както и органите за безопасност и здраве в подхода One Health е от решаващо значение за идентифициране на предаване на вируса между човека и животното, и предотвратяване на по-нататъшно разпространение. Подходите за тестване заедно с генетичен мониторинг на вирусни проби от хора, изложени на контакт с животни с потвърдена инфекция SARS-CoV-2, както и от животински източници, са ключови за разбирането на факторите, свързани с предаването, както и на еволюционните механизми, управлявани от гостоприемника.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Въз основа на аспектите, които трябва да бъдат оценени (възприемчивост, риск за здравето на животните и общественото здраве, подход за мониторинг и превантивни и контролни мерки), текущата оценка е структурирана според различни категории животни: селскостопански животни (норки), животни компаньони, диви животни и животни, отглеждани в зоологически градини, и заключенията са представени съответно.

- Животинските видове с потенциално епидемиологично значение са: американска норка (*Neogale vison*), енотовидно куче (*Nyctereutes procyonoides*), котка (*Felis catus*), сирийски хамстер (*Mesocricetus auratus*), пор (*Mustela furo*), домашна мишка (*Mus musculus*, за някои вируси само варианти), египетски плод прилеп (*Rousettus aegyptiacus*), видове еленови мишки (*Peromyscus spp.*, които не се срещат в Европа) и белоопашат елен (*Odocoileus virginianus*).

- Възникването на нови варианти на вируса и откриването на нови видове гостоприемници с течение на времето, могат да променят чувствителността на видовете и възможността за предаване на вируса.

- Американската норка е силно податлив вид, като са отчетени множество огнища в държавите-членки от април 2020 г. до сега. Видово-специфична вирусна еволюция на SARS-CoV-2 е наблюдавана само при този вид.

- Сред животните в ЕС норките, отглеждани за производство на ценни кожи, имат най-голяма вероятност да се заразят и да предадат SARS-CoV-2 в животинските популации и на контактни хора, напр. земеделския персонал, а впоследствие и на общото население. Това може да се обясни с присъщата чувствителност към инфекция със SARS-CoV-2 на вида, в комбинация с характеристиките на системите, в които се отглеждат норки, (отглеждани във ферми, с голям брой животни в ограничен район).

- По време на все още продължаващата пандемия SARS-CoV-2, по-голямата част от огнищата на SARS-CoV-2, докладвани в световен мащаб при животни, са настъпили при норки за производство на ценни кожи.

- Повечето секвенирани изолати от норки, групирани в отделни големи клъстери, специфични за норки, показват висока вътрекълъстерна вариабилност, високи темпове на еволюция на вируса в популацията от норки и поява на специфични за норките варианти с потенциал да се върне вирусът обратно в човешката популация.

- SARS-CoV-2 може да се разпространи от хора на норки и от норки на хора по време на експозиция.
- Вероятността за въвеждане на SARS-CoV-2 от хора във ферми за норки е свързана с нивото на разпространение на SARS-CoV-2 в заобикалящата човешка популация. Тази вероятност може да бъде намалена чрез непрекъснато и правилно прилагане на мерки за биосигурност във ферми за норки, включително използване на нефармацевтични интервенции (NPI) за всички хора, които имат достъп до тях.
- Веднъж въведен във ферма за норки, SARS-CoV-2 се разпространява ефективно от животно на животно, което води до обширна циркулация на вируса и риск от разпространение сред хората в контакт с тях, както и към други податливи животни с достъп до норките и тяхната среда.
- Обширната циркулация на SARS-CoV-2 в заразена ферма за норки води до адаптиране на вируса, което води до потенциално генериране на адаптирани към норки варианти на вируса.
- Като цяло и за всички животински видове въздействието върху общественото здраве от възможното разпространение на SARS-CoV-2 от ферми за норки към хората зависи от няколко фактора: съответния вариант на вируса, ефективността на ваксината за този вариант при ваксинирани хора, включително период от време след ваксинацията, предишна експозиция на други варианти на SARS-CoV-2 и здравословно състояние на отделното лице:
 - Рискът (определен от вероятността от инфекция и въздействието на болестта) за лице, което е професионално изложено на норка, заразена със SARS-CoV-2, се оценява като **нисък до умерен**. Тази оценка е подложена на несигурност, свързана с въздействието на варианти, потенциално възникващи в норките.
 - Рискът въз основа на вероятността от заразяване и развитие на тежко заболяване за човек без или с ограничено излагане на отглеждани във ферми норки се оценява като **никакъв до много нисък**.
 - Рискът от разпространение на вариант на SARS-CoV-2 със специфични за норките мутации или повторно въвеждане на по-стар вариант на вирус, който е циркулирал в норките, в общата човешка популация, причинявайки тежък COVID-19, се оценява като **нисък до много нисък**.
- В настоящата епидемиологична ситуация в ЕС, където през 2022 г. е отчетено значително намаляване на огнищата във ферми за норки в сравнение с 2020 и 2021 г. и където по-голямата част от човешката популация е придобила известно ниво на имунитет срещу SARS-CoV-2, рискът за общата популация, представен от заразена норка, се счита за **много нисък към нисък**; Следователно:
 - Основните цели на мониторинга на ферми за норки са потвърждаване на огнища въз основа на подозрение и наблюдение на еволюцията на вируса (секвениране на изолати).
 - Потвърждаването на инфекция със SARS-CoV-2 при съмнителни животни остава актуална цел, за да се позволи на фермерите да прилагат превантивни мерки по отношение на намаляване на риска от вторични огнища.
 - Подход за наблюдение, основан на тестване на мъртви животни или с клинични признаци, предполагащи възможна инфекция SARS-CoV-2, се счита за подходящ, като вземането на проби се прилага при повишена смъртност или заболяемост при норки или положителен тест на персонала на фермата.
- Геномното наблюдение на вируси, циркулиращи в норка и като цяло във всички животински видове, се счита за наложително. Вирусните изолати от положителни проби, представляващи всяка епидемиологична единица, трябва да бъдат подложени на секвениране и споделени с научната общност.

- Като допълнителна стратегия за мониторинг, вземането на проби при добива на кожи и използването на серологични тестове може да помогне при оценката на риска от разпространение.

- Намаляването на тестовете за SARS-CoV-2 сред човешката популация може да забави ранното откриване на животински, свързани SARS-CoV-2, вариантни вируси.

- Хората се считат за най-важният източник на въвеждане на SARS-CoV-2 във ферма.

- Систематичното тестване за инфекция със SARS-CoV-2 с помощта на бърз антигенен тест и/или PCR на персонала и посетителите е предпоставка за ранно откриване на инфекция при хора, които могат да влязат във фермата и да влязат в контакт с норките и следователно е ключова мярка за предотвратяване на въвеждането на SARS-CoV-2 във стопанството.

- По подобен начин ограничаването или забраната на несъществени посещения на хора във фермите ще намали честотата на контактите и по този начин риска от предаване от посетители.

- Рискът от предаване от хора (напр. работници, посетители) на отглеждани във ферми норки може да бъде намален, като останат вкъщи, когато са болни или имат положителен тест за SARS-CoV-2.

- Мерките, прилагани за намаляване на риска от предаване между норки и хора, ще имат ефект само ако се използват последователно. Нивото на биосигурност във фермата и съответствието могат да бъдат проверени чрез официален контрол и водене на записи, въпреки че може да варира между фермите и може да се промени с времето в отделните стопанства.

- Носенето на лични предпазни средства за лица в контакт с норки е полезна мярка за намаляване на вероятността от въвеждане и предаване на вируса SARS-CoV-2. Тези мерки също могат да намалят риска за хората от заразяване с вируси от норки.

- Мерките за биосигурност, прилагани във обектите (почистване, дезинфекция, контрол на вредителите и ограничен достъп до други животни освен норки, които може да присъстват във фермата), имат за цел да намалят риска от въвеждане на вирус и по-нататъшното му разпространение във и от фермата (напр. предаване между селскостопански животни и други възприемчиви или евентуално податливи видове като котки, кучета, прилепи и др.).

- Рискът от по-нататъшно разпространение на вируса и вторични огнища в други ферми може да бъде намален чрез ограничаване на движението на норки и/или чрез тестване за SARS CoV-2 преди движение, особено във ферми, разположени в райони с известни заразени ферми.

- Настоящите ваксини срещу SARS-CoV-2 не предотвратяват напълно предаването на вируса към и от ваксинирани хора, както и между хора и норки. Експерименталните ваксини за норки предоставят определена степен на защита срещу тежки заболявания, причинени от Делта-вариант на SARS-CoV-2, но не предотвратяват инфекцията и не са ефективни срещу вариантите Omicron.

- Много важно по отношение на персонала на фермата е предоставянето на информационни материали и обучение на всички земеделски работници, включително гостуващи работници, във ферми за норки относно мерките за биобезопасност и биосигурност срещу SARS-CoV-2.

- Сред видовете домашни любимци, котките, поровете и хамстерите са най-заstraшените от инфекция видове. При тези видове спорадично е наблюдавано сериозно заболяване от SARS-CoV-2.

- При експериментални инфекции хамстери, порове и котки могат да проявят клинични признаци. Обикновено те се възстановяват спонтанно. Не са докладвани клинични признаци при кучета, зайци, плъхове и мишки.

- При полеви условия котките и хамстерите проявяват леки до умерени респираторни, стомашно-чревни или системни признаци на заболяване и могат да отделят вирус.

- Секвенциите на SARS-CoV-2, получени от заразени животни компаньони, са разпределени в различни клоновете на SARS-CoV-2 и имат ограничена тенденция да се групират заедно, което показва спорадично предаване от хора, с малко или никакво предаване от животно на животно между домашните любимци. Анализът на вирусните последователности показват ниска честота на мутации и адаптация към вида.

- Инфекцията със SARS-CoV-2 на животни компаньони най-вероятно произлиза от заразен човек.

- Рискът за котки и хамстери от разпространение на SARS-CoV-2 обратно към хората се оценява като много нисък.

- Хората с висок процент на контакт с домашни любимци от различни домакинства (напр. ветеринарни лекари) имат по-висок риск (много нисък към нисък) да се заразят от животното.

- Вероятността животните компаньони да окажат влияние върху циркулацията на вируса в общата популация е никаква до много ниска.

- Броят на видовете диви животни, за които се съобщава, че са естествено заразени със SARS-CoV-2, нараства поради активните изследвания в тази област. Епидемиологичната роля на податливите диви животни като възможен риск за общественото здраве зависи от техния брой, нивото на излагане на човешката популация и на други диви или домашни животни.

- В ЕС няма случаи на заразени диви животни (с вирусна изолация или откриване на РНК) отчетени досега. Досега е доказано, че само северноамериканските белоопашати елени, както свободно живеещи, така и затворени в резервати, поддържат и евентуално разпространяват инфекцията обратно към хората.

- По-нататъшни епидемиологични изследвания трябва да бъдат насърчавани в широк кръг видове диви животни и географски региони.

- За разлика от ситуацията в Северна Америка, много малък брой белоопашати елени присъстват в ЕС (по-малко от 1% от общата популация на елени в ЕС) само в две държави. Не е известно дали тези животни могат да поддържат устойчивостта на инфекцията SARS-CoV-2 в Европа. Плътноста на популацията, агрегацията и сезонът на чифтосване могат да улесняват това събитие.

- В ЕС рискът от предаване на инфекция със SARS CoV-2 от хора на белоопашати елени и обратното се счита за много нисък. Рисковите фактори са събития, които увеличават излагането на белоопашатите елени на хора, като например лов.

- Нужни са още изследователски проучвания върху възможната роля на белоопашатите елени и други елени или други популации от диви животни в Европа за разпространението на вируса.

- Препоръчват се добри ловни практики. Хората, занимаващи се с диви животни, трябва да следват мерките за биосигурност като цяло, свеждайки до минимум прекия контакт с диви животни, особено болни и мъртви животни. Освен това се препоръчва безопасно изхвърляне на боклук и отпадъци от човешки общности както в градски, така и в селски условия, за да се намалят рисковете от разпространение на SARS-CoV-2 към дивата природа.

- Що се отнася до дивите хищници, поради ниската им гъстота и малкия брой ловувани животни, има много малка вероятност за поддържане на инфекцията или за представляване на риск за други животински видове или за общественото здраве също поради ограниченото излагане на хора, дори за професионално изложени хора.

- Вероятността за предаване на вируси от прилепи на хора или появата на свързани със SARS-CoV-2 или нови коронавируси е оценена като никаква до много ниска. Въпреки това, тъй като прилепите са естествени гостоприемници на много коронавируси, наблюдението на тези видове все още е важно.

○ Въз основа на настоящите познания основните видове диви животни, които могат да се считат за възможни цели за мониторинг на SARS-CoV-2, са белоопашати елени, диви месоядни животни (напр. диви порови, котки и кучета), прилепи и гризачи, като диви синантропни мишки и плъхове (тези, които живеят в или в близост до населени места).

○ Насекомоядните прилепи, особено тези, принадлежащи към рода *Rhinolophus*, са гостоприемници на редица бетакоронавируси и следователно също са от потенциално значение за мониторинга на SARS-CoV-2.

○ Научните изследвания трябва да проучат възможната роля на прилепите в Европа, особено тези, принадлежащи към семейство *Rhinolophidae*.

• Животните в зоологическите градини, като човекоподобните маймуни и тези от сем. Котки, могат да се заразят главно от заразени работници, като рискът все още е много нисък. Няма съобщение за обратен пренос от животни към хора.

• Редовното тестване на работниците, самоизолацията при положителен резултат, използването на ЛПС и добрата хигиенна практика, както и добрата вентилация в затворени заграждения могат значително да намалят риска от предаване от хора на животни в зоологическите градини.

• Предаването между възприемчиви животни в едно и също заграждение може да възникне, след като животното е заразено, въпреки че е трудно да се докаже предаването между животни, отглеждани в зоологически градини, тъй като ако принадлежат към едно и също огнище, те обикновено са изложени на един и същ инфекциозен източник (напр. положителен пазач). Вероятността за предаване на животни в други заграждения се счита за много ниска.

• В обобщение, животните, отглеждани в зоологически градини, не представляват голям риск за общественото здраве във връзка със SARS-CoV-2.

○ Рискът за професионално или свързани с дейността изложени хора или групи, като работници в зоологически градини, ловци или горски работници, да бъдат в контакт със заразени животни или техните изпражнения и да се заразят, и да развият тежко заболяване, се оценява като много нисък.

○ Рискът (вероятността да бъде заразен и да развие тежко заболяване) отделно лице да се зарази от животно в зоологическа градина, както и вероятността да се внесе вирус от зоологическа градина или диви животни, в човешката популация, се считат за никакви до много ниски.

Използвана литература:

1. Arteaga FL, Jodar MN, Mondino M, Portu A, Boeris M, Joly A, Jar A, Mundo S, Castro E, Alvarez D, Torres C, Viegas M and Bratanich A, 2022. An outbreak of SARS-CoV-2 in big hairy armadillos (*Chaetophractus villosus*) associated with Gamma variant in Argentina three months after being undetectable in humans. bioRxiv, 2022-08. <https://doi.org/10.1101/2022.08.23.503528>
2. Agüero, B., Berrios, F., Pardo-Roa, C., Ariyama, N., Bennett, B., Medina, R. A., & Neira, V. (2024). First detection of Omicron variant BA.4.1 lineage in dogs, Chile. *The veterinary quarterly*, 44(1), 1–10.
3. Barroso-Ar_evalo S, Barneto A, Ramos _AM, Rivera B, S_anchez R, S_anchez-Morales L, P_erez-Sancho M, Buend_ia A, Ferreras E, Ortiz-Men_endez JC, Moreno I, Serres C, Vela C, Rivalde M_A, Dom_inguez L and S_anchez-Vizca_ino JM, 2021a. Large-scale study on

- virological and serological prevalence of SARS-CoV-2 in cats and dogs in Spain. *Transboundary and Emerging Diseases*, 6, e759–e774.
4. Bianco, A., Bortolami, A., Miccolupo, A., Sottili, R., Ghergo, P., Castellana, S., Del Sambro, L., Capozzi, L., Pagliari, M., Bonfante, F., Ridolfi, D., Bulzacchelli, C., Giannico, A., & Parisi, A. (2023). SARS-CoV-2 in Animal Companions: A Serosurvey in Three Regions of Southern Italy. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(12), 2354.
 5. Boklund A, Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TBL, Strandbygaard B, Jørgensen CS, Olesen AS, Hjerpe FB, Petersen HH, Jensen TK, Mortensen S, Calvo-Artavia FF, Lefevre SK, Nielsen SS, Halasa T, Belsham GJ and Bøtner A, 2021. SARS-CoV-2 in Danish mink farms: course of the epidemic and a descriptive analysis of the outbreaks in 2020. *Animals*, 11, 1–16. <https://doi.org/10.3390/ani11010164>
 6. Cerino P, Buonerba C, Brambilla G, Atripaldi L, Tafuro M, Concilio DD, Vassallo L, Conte GL, Cuomo MC, Maiello I, D’Auria J, Cardinale D, Viscardi M, Rofrano G, Gallo A, Brusco P, Pizzolante A, Cicalese V, Galdi P, Galdi L, Vita SD, Volzone P, Vuolo GD, Coppola A, Pierri B and Fusco G, 2021. No detection of SARS-CoV-2 in animals exposed to infected keepers: results of a COVID-19 surveillance program. *Future Science OA*, 7, FSO711. <https://doi.org/10.2144/fsoa-2021-0038>
 7. Chaintoutis SC, Thomou Z, Mouchtaropoulou E, Tsiolas G, Chassalevris T, Stylianaki I, Lagou M, Michailidou S, Moutou E, Koenen JJH, Dijkshoorn JW, Paraskevis D, Poutahidis T, Siarkou VI, Sypsa V, Argiriou A, Fortomaris P and Dovas CI, 2021. Outbreaks of SARS-CoV-2 in naturally infected mink farms: impact, transmission dynamics, genetic patterns, and environmental contamination. *PLoS Pathogens*, 17, e1009883. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009883>
 8. Davoust B, Guerin P, Orain N, Fligny C, Fliriden F, Fenollar F, Mediannikov O and Edouard S, 2022. Evidence of antibodies against SARS-CoV-2 in wild mustelids from Brittany (France). *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e3400–e3407.
 9. Colitti B, Bertolotti L, Mannelli A, Ferrara G, Vercelli A, Grassi A, Trentin C, Paltrinieri S, Nogarol C, Decaro N, Brocchi E and Rosati S, 2021. Cross-sectional serosurvey of companion animals housed with sars-cov-2-infected owners, Italy. *Emerging Infectious Diseases*, 27, 1919–1922.
 10. Devaux CA, Pinault L, Delerce J, Raoult D, Levasseur A and Frutos R, 2021. Spread of mink SARS-CoV-2 variants in humans: a model of sarbecovirus interspecies evolution. *Frontiers in Microbiology*, 12, 2848. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.675528>
 11. Domanska-Blicharz K, Orłowska A, Smreczak M, Niemczuk K, Iwan E, Bomba A, Lisowska A, Opolska J, Trębas P, Potyrało P, Kawiak-Sadurska M and Rola J, 2021. Mink SARS-CoV-2 infection in Poland - short communication. *Journal of Veterinary Research (Poland)*, 65, 1–5.
 12. Earnest, R., Hahn, A. M., Feriancek, N. M., Brandt, M., Filler, R. B., Zhao, Z., [...], & Grubaugh, N. D. (2023). Survey of white-footed mice in Connecticut, USA reveals low SARS-CoV-2 seroprevalence and infection with divergent betacoronaviruses. *bioRxiv: the preprint server for biology*, 2023.09.22.559030.
 13. EAZWV (European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians), 2022. Science-based facts and knowledge about wild animals, zoos and Sars-CoV-2 virus. https://cdn.ymaws.com/www.eazwv.org/resource/resmgr/files/transmissible_diseases_handbook/5th_ed_transmissible_diseases_handbook/chapters/2_covid19_faq_v9_17_january_.pdf
 14. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), Operational tool on rapid risk assessment methodology. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/operational-tool-rapid-risk-assessment-methodology-ecdc-2019.pdf>

15. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2020a. Detection of new SARS-CoV-2 variants related to mink - 12 November 2020. ECDC: Stockholm; 2020. Available online: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-SARS-CoV-2-in-mink-12-nov-2020.pdf>
16. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2020b. Guidance for wearing and removing personal protective equipment in healthcare settings for the care of patients with suspected or confirmed COVID-19. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidance-wearing-and-removing-personal-protective-equipment-healthcare-settings>
17. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2020c. Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publicationsdata/heating-ventilation-air-conditioning-systems-covid-19>
18. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2020d. Rapid Risk Assessment: Detection of new SARS-CoV-2 variants related to mink. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/detection-new-sars-cov-2-variants-mink>
19. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2021. Options for the use of rapid antigen detection tests for COVID-19 in the EU/EEA – first update, 26 October 2021. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Options-for-the-use-of-rapid-antigen-tests-for-COVID-19-first-update.pdf>
20. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2022a. Assessment of the further spread and potential impact of the SARS-CoV-2 Omicron variant of concern in the EU/EEA, 19th update. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/covid-19-omicron-risk-assessment-further-emergence-and-potential-impact>
21. ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2022b. Considerations for the use of face masks in the community in the context of the SARS-CoV-2 Omicron variant of concern. Stockholm. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission>
22. ECDC/EUOSHA (European Centre for Disease Prevention and Control/European Agency for Safety and Health at Work), 2021. Considerations on the use of rapid antigen detection (including self-) tests for SARS-CoV-2 in occupational settings. Stockholm/Bilbao. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/considerations-use-rapid-antigen-detection-including-self-tests-sars-cov-2>
23. ECDC/WHO (European Centre for Disease Prevention and Control/World Health Organization Regional Office for Europe), 2022a. Methods for the detection and identification of SARS-CoV-2 variants: second update. ECDC and WHO European Region: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Methods-for-the-detection-characterisation-of-sars-cov-2-variants_2nd%20update_final.pdf
24. ECDC/WHO (European Centre for Disease Prevention and Control/World Health Organization Regional Office for Europe), 2022b. Operational considerations for respiratory virus surveillance in Europe. Stockholm and Copenhagen. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-considerations-respiratory-virus-surveillance-europe>
25. EFSA (European Food Safety Authority), 2014. Guidance on expert knowledge elicitation in food and feed safety risk assessment. EFSA Journal 2014;12(6):3734, 278 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3734>
26. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), 2015. Scientific opinion on the survival, spread and establishment of the small hive beetle (*Aethina tumida*). EFSA Journal 2015;13(12):4328, 77 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4328>

27. EFSA (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), Boklund A, Gortazar C, Pasquali P, Roberts H, Nielsen SS, Stahl K, Stegeman A, Baldinelli F, Broglia A, Van Der Stede Y, Adlhoch C, Alm E, Melidou A and Mirinaviciute G, 2021. Monitoring of SARS-CoV-2 infection in mustelids. *EFSA Journal* 2021;19(3):6459, 68 pp <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6459>.
28. Fernández-Figueroa, E. A., Espinosa-Martínez, D. V., Miranda-Ortiz, H., Ruiz-García, E., Figueroa-Esquivel, J. M., Becerril-Moctezuma, M. L., Muñoz-Rivas, A., & Ríos-Muñoz, C. A. (2024). Evidence of SARS-CoV-2 infection in companion animals from owners who tested positive for COVID-19 in the Valley of Mexico. *Molecular biology reports*, 51(1), 186.
29. Gerhards NM, Gonzales JL, Vreman S, Ravesloot L, van den Brand JM, Doekes HP, Egberink HF, Stegeman A, Oreshkova N and van der Poel WH, 2022. Efficient direct and limited environmental transmission of SARS-CoV-2 lineage B.1.22 in domestic cats. *bioRxiv*, 2022-2006.
30. Giner J, Villanueva-saz S, Tobajas AP, P_erez MD, Gonz_alez A, Verde M, Yzuel A, Garc_ia-garc_ia A, Taleb V, Liranavarrete E, Hurtado-guerrero R, Pardo J, Santiago L, Pa~no JR, Ru_iz H, Lacasta D and Fern_andez A, 2021. Sars-cov-2 seroprevalence in household domestic ferrets (*Mustela putorius furo*). *Animals*, 11, 1–11.
31. Ghai, R. R., Straily, A., Wineland, N., Calogero, J., Stobierski, M. G., [...], & Barton Behravesh, C. (2023). Epidemiologic and Genomic Evidence for Zoonotic Transmission of SARS-CoV-2 among People and Animals on a Michigan Mink Farm, United States, 2020. *Viruses*, 15(12), 2436
32. Goldberg AR, Langwig KE, Marano J, Sharp AK, Brown KL, Ceci A, Kailing MJ, Briggs R, Roby C, Brown AM, Weger-Lucarelli J, Finkielstein CV and Hoyt JR, 2022. Wildlife exposure to SARS-CoV-2 across a human use gradient. *bioRxiv*, 2022-11. <https://doi.org/10.1101/2022.11.04.515237>
33. Gómez, J. C., Cano-Terriza, D., Segalés, J., Vergara-Alert, J., Zorrilla, I., [...], & García-Bocanegra, I. (2024). Exposure to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Veterinary microbiology*, 290, 110001.
34. González-Aravena, M., Galban-Malagon, C., Castro-Nallar, E., Barriga, G.P., Neira, V., Krüger, L., Adell, A.D., & Olivares-Pacheco, J. Detection of SARS-CoV-2 in Wastewater Associated with Scientific Stations in Antarctica and Possible Risk for Wildlife. *Microorganisms* 2024, 12(4), 743; <https://doi.org/10.3390/microorganisms12040743>
35. Gonzales JL, De Jong MC, Gerhards NM and Van der Poel WH, 2021. The SARS-CoV-2 reproduction number R0 in cats. *Viruses*, 13, 1–11. <https://doi.org/10.3390/v13122480>
36. Gort_azar C, Barroso-Ar_evalo S, Ferreras-Colino E, Isla J, de la Fuente G, Rivera B, Dom_inguez L, de la Fuente J and S_anchez-Vizca_ino JM, 2021. Natural SARS-CoV-2 infection in kept ferrets, Spain. *Emerging Infectious Diseases*, 27, 1994–1996.
37. Deng J, Jin Y, Liu Y, Sun J, Hao L, Bai J, Huang T, Lin D, Jin Y and Tian K, 2020. Serological survey of SARS-CoV-2 for experimental, domestic, companion and wild animals excludes intermediate hosts of 35 different species of animals. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67, 1745–1749.
38. Fritz M, de Riols de Fonclare D, Garcia D, Beurlet S, Becquart P, Rosolen SG, Briend-Marchal A and Leroy EM, 2022. First evidence of natural SARS-CoV-2 infection in domestic rabbits. *Veterinary Sciences*, 9, 1–4. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020049>
39. Fomsgaard A, Belsham GJ and Bøtner A, 2021. SARS-CoV-2 transmission between mink (*Neovison vison*) and humans, Denmark. *Emerging Infectious Diseases*, 27, 547–551.
40. Hammer AS, Quaade ML, Rasmussen TB, Fonager J, Rasmussen M, Mundbjerg K, Lohse L, Strandbygaard B, Jørgensen CS, Alfaro-N_unez A, Rosenstjerne MW, Boklund A, Halasa T,

41. Jemers_c L, Lojki_c I, Kre_sic N, Keros T, Zelenika TA, Jurinovi_c L, Skok D, Bata I, Boras J, Habrun B and Brni_c D, 2021. Investigating the presence of SARS CoV-2 in free-living and captive animals. *Pathogens*, 10, 1–12. <https://doi.org/10.3390/pathogens10060635>
42. Jung J, Kim JY, Park H, Park S, Lim JS, Lim SY, Bae S, Lim Y-J, Kim EO and Kim J, 2022. Transmission and infectious SARS-CoV-2 shedding kinetics in vaccinated and unvaccinated individuals. *JAMA Network Open*, 5, e2213606.
43. Kannekens-Jager MM, de Rooij MM, de Groot Y, Biesbroeck E, de Jong MK, Pijnacker T, Smit LA, Schuurman N, Broekhuizen-Stins MJ and Zhao S, 2022. SARS-CoV-2 infection in dogs and cats is associated with contact to COVID-19-positive household members. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, 4034–4040. <https://doi.org/10.1111/tbed.14713>
44. Kok K-H, Wong S-C, Chan W-M, Wen L, Chu AW-H, Ip JD, Lee L-K, Wong IT-F, Lo HW-H and Cheng VC-C, 2022. Co-circulation of two SARS-CoV-2 variant strains within imported pet hamsters in Hong Kong. *Emerging Microbes and Infections*, 11, 689–698.
45. Kutter JS, de Meulder D, Bestebroer TM, Lexmond P, Mulders A, Richard M, Fouchier RA and Herfst S, 2021. SARSCoV and SARS-CoV-2 are transmitted through the air between ferrets over more than one meter distance. *Nature Communications*, 12, 1–8.
46. Kim H, Seiler P, Jones JC, Ridout G, Camp KP, Fabrizio TP, Jeevan T, Miller LA, Throm RE, Ferrara F, Fredrickson RL, Lowe JF, Wang L, Odemuyiwa SO, Wan XF and Webby RJ, 2020. Antibody responses to SARS-CoV-2 antigens in humans and animals. *Vaccines*, 8(4): 684.
47. Lassauni_ere R, Fonager J, Rasmussen M, Frische A, Polacek C, Rasmussen TB, Lohse L, Belsham GJ, Underwood A and Winkelmann AA, 2021. In vitro characterization of fitness and convalescent antibody neutralization of SARS-CoV-2 Cluster 5 variant emerging in mink at Danish farms. *Frontiers in Microbiology*, 12, 1679. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.698944>
48. Mahajan S, Karikalan M, Chander V, Pawde AM, Saikumar G, Semmaran M, Lakshmi PS, Sharma M, Nandi S and Singh KP, 2022. Detection of SARS-CoV-2 in a free ranging leopard (*Panthera pardus fusca*) in India. *European Journal of Wildlife Research*, 68, 1–5. <https://doi.org/10.1007/s10344-022-01608-4>
49. Miro G, Regidor-Cerrillo J, Checa R, Diezma-Díaz C, Montoya A, Garc_ía-Cantalejo J, Bot_ías P, Arroyo J and Ortega-Mora LM, 2021. SARS-CoV-2 infection in one cat and three dogs living in COVID-19-positive households in Madrid, Spain. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 779341. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.779341>
50. Molenaar RJ, Vreman S, Hakze-van der Honing RW, Zwart R, de Rond J, Weesendorp E, Smit LAM, Koopmans M, Bouwstra R, Stegeman A and van der Poel WHM, 2020. Clinical and pathological findings in SARS-CoV-2 disease outbreaks in farmed mink (*Neovison vison*). *Veterinary Pathology*, 57, 653–657.
51. Moreira-Soto A, Walzer C, Czirj_ak G_A, Richter MH, Marino SF, Posautz A, De Yebra RP, McEwen GK, Drexler JF and Greenwood AD, 2022. Serological evidence that SARS-CoV-2 has not emerged in deer in Germany or Austria during the COVID-19 pandemic. *Microorganisms*, 10, 748. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10040748>
52. Musoles-Cuenca, B., Aguiló-Gisbert, J., Lorenzo-Bermejo, T., Canales, R., Ballester, B., Romani-Cremaschi, U., Martínez-Valverde, R., Maiques, E., Marteles, D., Rueda, P., Rubio, V., Villanueva-Saz, S., & Rubio-Guerri, C. (2023). Molecular and Serological Studies on Potential SARS-CoV-2 Infection among 43 Lemurs under Human Care-Evidence for Past Infection in at Least One Individual. *Animals: an open access journal from MDPI*, 14(1), 140.
53. Oreshkova N, Molenaar RJ, Vreman S, Harders F, Oude Munnink BB, Van Der Honing RWH, Gerhards N, Tolsma P, Bouwstra R, Sikkema RS, Tacke MGJ, De Rooij MMT, Weesendorp E, Engelsma MY, Brusckke CJM, Smit LAM, Piewbang C, Poonsin P, Lohavicharn P, Wardhani SW, Dankona W, Puenpa J, Poovorawan Y and Techangamsuwan S, 2022. SARS-

CoV-2 transmission from human to pet and suspected transmission from pet to human, Thailand. *Journal of Clinical Microbiology*, 60, e0105822. <https://doi.org/10.1128/jcm.01058-22>

54. Porter, S. M., Hartwig, A. E., Bielefeldt-Ohmann, H., Marano, J. M., Root, J. J., & Bosco-Lauth, A. M. (2024). Experimental SARS-CoV-2 Infection of Elk and Mule Deer. *Emerging infectious diseases*, 30(2), 354–357.
55. Takemura, T., Ankhanbaatar, U., Settypalli, T. B. K., Purevtseren, D., Shura, G., Damdinjav, B., Ben Ali, H. O. A., Dundon, W. G., Cattoli, G., & Lamien, C. E. (2024). SARS-CoV-2 Infection in Beaver Farm, Mongolia, 2021. *Emerging infectious diseases*, 30(2), 391–394.
56. Tavera, A., Bazalar, J., Silvestre, T., Leiva, M., Rodríguez, C., Carhuaricra, D., Luna, L., Maturrano, A. (2024). Possible Spreading of SARS-CoV-2 from Humans to Captive Non-Human Primates in the Peruvian Amazon. *Animals*, 14, 732.
57. Tabynov K., M. Orynassar, L. Yelchibayeva, N. Turebekov, T. Yerubayev, N. Matikhan, T. Yespolov, N. Petrovsky, K. Tabynov. A Spike Protein-Based Subunit SARS-CoV-2 Vaccine for Pets: Safety, Immunogenicity, and Protective Efficacy in Juvenile Cats. *Front Vet Sci*. 2022; 9: 815978. doi: 10.3389/fvets.2022.815978
58. Paludan SR, 2020. Corona's new coat: SARS-CoV-2 in Danish minks and implications for travel medicine. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 38, 101922. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101922>
59. Pomorska-M_ol M, Turlewicz-Podbielska H, Gogulski M, Ruszkowski JJ, Kubiak M, Kuriga A, Barket P and Postrzech M, 2021. A cross-sectional retrospective study of SARS-CoV-2 seroprevalence in domestic cats, dogs and rabbits in Poland. *BMC Veterinary Research*, 17, 1–8.
60. Racnik J, Kocevar A, Slavec B, Korva M, Rus KR, Zakotnik S, Zorec TM, Poljak M, Matko M, Rojs OZ and Zupanc TA, 2021. Transmission of SARS-CoV-2 from human to domestic ferret. *Emerging Infectious Diseases*, 27, 2450–2453.
61. Rasmussen TB, Fonager J, Jørgensen CS, Lassauni_ere R, Hammer AS, Quaade ML, Boklund A, Lohse L, Strandbygaard B, Rasmussen M, Michaelsen TY, Mortensen S, Fomsgaard A, Belsham GJ and Bøtner A, 2021. Infection, recovery and re-infection of farmed mink with SARS-CoV-2. *PLoS Pathogens*, 17, e1010068. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010068>
62. Richard M, Kok A, de Meulder D, Bestebroer TM, Lamers MM, Okba NMA, Fentener van Vlissingen M, Rockx B, Haagmans BL, Koopmans MPG, Fouchier RAM and Herfst S, 2020. SARS-CoV-2 is transmitted via contact and via the air between ferrets. *Nature Communications*, 11, 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17367-2>
63. Ruiz-Arrondo I, Portillo A, Palomar AM, Santib_a~nez S, Santib_a~nez P, Cervera C and Oteo JA, 2021. Detection of SARS-CoV-2 in pets living with COVID-19 owners diagnosed during the COVID-19 lockdown in Spain: a case of an asymptomatic cat with SARS-CoV-2 in Europe. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68, 973–976.
64. Shi J, Wen Z, Zhong G, Yang H, Wang C, Huang B, Liu R, He X, Shuai L, Sun Z, Zhao Y, Liu P, Liang L, Cui P, Wang J, Zhang X, Guan Y, Tan W, Wu G, Chen H, Bu Z and Bu Z, 2020. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science*, 368, 1016–1020.
65. Shriner SA, Ellis JW, Root JJ, Roug A, Stopak SR, Wiscomb GW, Zierenberg JR, Ip HS, Torchetti MK and DeLiberto TJ, 2021. SARS-CoV-2 exposure in escaped mink, Utah, USA. *Emerging Infectious Diseases*, 27, 988–990. <https://doi.org/10.3201/eid2703.204444>
66. Sila T, Sunghan J, Laochareonsuk W, Surasombatpattana S, Kongkamol C, Ingviya T, Siripaitoon P, Kositpantawong N, Kanchanasuwan S and Hortiwakul T, 2022. Suspected cat-

to-human transmission of SARS-CoV-2, Thailand, July–September 2021. *Emerging Infectious Diseases*, 28, 1485–1488.

67. van Aart AE, Velkers FC, Fischer EAJ, Broens EM, Egberink H, Zhao S, Engelsma M, Hakze-van der Honing RW, Harders F, de Rooij MMT, Radstake C, Meijer PA, Oude Munnink BB, de Rond J, Sikkema RS, van der Spek AN, Spierenburg M, Wolters WJ, Molenaar RJ, Koopmans MPG, van der Poel WHM, Stegeman A and Smit LAM, 2021. SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in infected mink farms. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, 3001–3007. <https://doi.org/10.1111/tbed.14173>
68. Villanueva-Saz S, Giner J, Palomar AM, Gomez MA, P~odra M, Aranda MC, Jim_enez M_A, Lizarraga P, Hern_andez R and Portillo A, 2022. No Evidence of SARS-CoV-2 Infection in Wild Mink (*Mustela lutreola* and *Neogale vison*) from Northern Spain during the First Two Years of Pandemic. *Animals*, 12, 1971.
69. WHO-FAO-WOAH (Food and Agriculture Organization (FAO), World Organisation for Animal Health (WOAH) and World Health Organization (WHO)), 2022. Joint statement on the prioritization of monitoring SARS-CoV-2 infection in wildlife and preventing the formation of animal reservoirs. Available online: <https://www.who.int/news/item/07-03-2022-joint-statement-on-the-prioritization-of-monitoring-sars-cov-2-infection-in-wildlife-and-preventing-the-formation-of-animal-reservoirs>
70. Wernike K, Bottcher J, Amelung S, Albrecht K, G€artner T, Donat K and Beer M, 2022. Serological screening suggests single SARS-CoV-2 spillover events to cattle. *bioRxiv*, 2022.2001.2017.476608. <https://doi.org/10.1101/2022.01.17.476608>

Изготвил:

доц. д-р Габриела Гужгулова,

главен експерт в дирекция ОРХВ, ЦОРХВ

10.09.2024 г.
