

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.98:578.834

Епізоотологічний аналіз поширеності
коронавірусу котів в УкраїніТеор В.С. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 taras.m.tsarenko@gmail.com

Теор В.С. Епізоотологічний аналіз поширеності коронавірусу котів в Україні. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 2. С. 99–107.

Teor V. Epizootological analysis of the cats coronavirus prevalence in Ukraine. *Nauk. visn. vet. med.*, 2025. № 2. PP. 99–107.

Рукопис отримано: 15.09.2025 р.

Прийнято: 28.09.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-200-2-99-107

Дослідження присвячене проблемі коронавірусної інфекції котів в Україні. Мета дослідження полягала у вивченні поширеності коронавірусу котів (FCoV) у різних популяціях (клінічних, безпритульних, домашніх) в Україні, а також в оцінці ключових епізоотологічних факторів ризику інфікування, що є важливим для розробки ефективних стратегій контролю та профілактики коронавірусної інфекції у котів, зокрема інфекційного перитоніту котів. Дослідження мало комплексний дизайн і включало три основні етапи: ретроспективний аналіз результатів лабораторних досліджень (n=6377) за період 2019–2023 рр., що охопив результати ПЛР-діагностики та ІФА-досліджень на IgG; крос-секційне дослідження серопревалентності методом ІФА (n=234) у великій когорті клінічно здорових безпритульних котів із п'яти міст країни (Суми, Миколаїв, Умань, Чернігів та Полтава); аналіз факторів ризику (n=29) інфікування коронавірусом на основі результатів опитування власників котів та дослідження котів методом ІХА на наявність антитіл і антигену коронавірусу. Встановлено високу ендемічність FCoV в Україні, зокрема серопревалентність у клінічній вибірці становила 40,0 % (СІ: 38,5 % – 41,5 %), тимчасом у популяції безпритульних котів показник був значно вищим – 58,9 % (СІ: 52,6 % – 65,1 %), а 33,6 % обстежених тварин були ідентифіковані як активні носії вірусу. Популяція безпритульних котів визначена основним резервуаром інфекції, що підтверджується найвищою серопревалентністю у цій групі. Регіональний аналіз виявив статистично значущу варіабельність поширеності FCoV серед безпритульних котів, від 20,0 до 80,0 % ($p < 0,001$) у різних містах. Аналіз факторів ризику показав, що утримання з іншими котами є статистично значущим чинником, що зумовлює інфікування ($p=0,0152$), підтверджуючи важливість щільності проживання тварин для передачі FCoV. Виявлена висока поширеність FCoV створює значний популяційний ризик розвитку інфекційного перитоніту котів (ІПК), що підтверджується 54,4 % позитивних результатів у зразках асцитичної рідини від котів із підозрою на ІПК. Потребують подальшої уваги заходи контролю FCoV через регулювання щільності утримання котів та дотримання санітарно-гігієнічних норм, особливо у розплідниках і притулках.

Ключові слова: коронавірус котів, FCoV, інфекційний перитоніт, ІПК, серопревалентність, безпритульні коти, фактори ризику, ексудат, ІФА, ПЛР.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Коронавірус котів (Feline coronavirus, FCoV) – це одноланцюговий РНК-вірус з родини *Coronaviridae*, який значно поширений серед домашніх і безпритульних котів у всьому світі [12]. За типового перебігу коронавірусна інфекція спричинює легкий або безсимптомний ентерит, особливо у молодих тварин. Найчастіше зараження відбувається фекально-оральним шляхом, а вірус первинно реплікується в ентероцитах кишечника [5]. Розрізняють два біотипи вірусу: кишковий коронавірус котів (feline enteric coronavirus, FECV), що спричиняє легку кишкову інфекцію, і вірус інфекційного перитоніту котів (feline infectious peritonitis virus, FIPV), який виникає внаслідок мутації кишкового коронавірусу котів та здатен інфікувати макрофаги, зумовлюючи системне ураження, відоме як інфекційний перитоніт котів – ІПК (feline infectious peritonitis, FIP) [3].

Вважається, що ІПК розвивається лише у частини інфікованих котів, і основну роль у цьому процесі відіграють як мутації у вірусному геномі (зокрема у генах, що регулюють утворення spike-білка вірусу), так і особливості імунної відповіді хазяїна [11]. Наявність FCoV є необхідною, але недостатньою умовою для розвитку ІПК, адже у більшості котів, інфікованих FCoV, хвороба не виникне [7].

Дані британського дослідження свідчать, що коронавірус може зберігатися в організмі kota впродовж кількох років, і водночас передача вірусу у межах одного домогосподарства не є гарантованою – вона залежить від індивідуальної імунної відповіді, рівня стресу та вірусного навантаження [13]. Крім механізмів передачі, певні епідеміологічні фактори також істотно впливають на ризик інфікування. У бразильському дослідженні статистично значущими факторами були вік тварини, наявність доступу до вулиці та групове утримання. Старші коти та ті, що мали можливість контакту із зовнішнім середовищем, виявлялися серопозитивними значно частіше. Також було встановлено зв'язок між стерилізацією та рівнем інфікування, ймовірно, через пов'язаний з нею стиль утримання або знижену щільність популяції внаслідок програм стерилізації [19].

Коронавірус котів (FCoV) є надзвичайно поширеним серед популяцій котів у всьому світі, хоча рівень серопозитивності суттєво варіює залежно від країни, умов утримання та типу популяції (табл. 1).

У країнах Азії виявляли як надзвичайно високі рівні інфікування серед котів із клінічною підозрою на ІПК, так і помірні, серед

загальної популяції [8–10, 15, 17]. Наприклад, у 21 провінції Китаю 90,8 % зразків асцитичної рідини котів із підозрою на ІПК були позитивними на FCoV (RT-PCR), а національне дослідження виявило 74,6 % позитивних результатів у змішаній популяції (здорові та хворі) за результатами секвенування S-гену FCoV з фекальних зразків. У провінції Фуцзянь цей показник становив 67,9 % (RT-PCR), тимчасом у Гуансі, де було досліджено майже 1900 котів, поширеність становила лише 17,6 % (мультиплексний RT-qPCR) – що свідчить про суттєву залежність від складу вибірки та чутливості методу. В Японії у дослідженні понад 17 000 котів виявлено значну різницю між породистими (66,7 %) та безпородними (31,2 %) тваринами, що може бути зумовлено як генетичною схильністю, так і вищою щільністю породистих тварин у розплідниках [16].

Поширення коронавірусу котів значно зростає в умовах спільного утримання багатьох тварин, таких як притулки, розплідники або групове проживання в одному домогосподарстві. У дослідженні, проведеному в Туреччині серед котів породи «Ван», яких утримували спільно на одній території (типовій для напіввільного утримання з регулярним контактом між тваринами), рівень серопозитивності до FCoV сягнув 54,3 % [24]. Це свідчить про активну горизонтальну передачу вірусу в середовищі з високою щільністю тварин. Інше дослідження, проведене в Анкарі, продемонструвало 45,5 % поширення FCoV серед котів, що проживали у міському притулку, де тварини мали часті контакти між собою. Крім того, у цій популяції часто виявляли ко-інфекції з іншими вірусами, зокрема вірус лейкемії котів (FeLV) та імунодефіциту котів (FIV), що може ще більше ускладнювати перебіг інфекції та підвищувати ризик розвитку ІПК [18].

Дослідження з інших країн світу також підтверджують значну варіабельність поширення FCoV. У Колумбії 84,6 % зразків були позитивними, у Бразилії – 64,2 % [19, 23]. У країнах Європи та Австралії поширеність досягала до 33,7 % серед безпритульних котів у Нідерландах та 34 % серед домашніх котів в Австралії. Водночас у таких країнах як Греція (12,1 %) та В'єтнам (11,45 %), спостерігалися нижчі показники поширеності. Загалом поширеність коронавірусу котів (FCoV) у світі є широко варіабельною – від 10 до понад 80 % – і значною мірою залежить від типу популяції, регіону та методу виявлення [6, 20, 21]. Найвищі показники виявляють серед котів із підозрою на ІПК, за групового утримання котів, у розплідниках і притулках та у безпритульних тварин.

Таблиця 1 – Поширеність коронавірусу котів у різних країнах світу

Країна	Показник поширеності, %	Розмір вибірки, тварин	Тип популяції	Метод виявлення / тип зразків	Джерело
Китай (21 провінція)	90,8	120	З підозрою на ІПК	RT-PCR, асцитична рідина	[10]
Китай (національний)	74,6	169	Змішана (здорові та з підозрою на ІПК)	RT-PCR, секвенування S-гену, зразки фекалій	[15]
Китай (провінція Шаньдун)	58,2 загалом (здорові – 41,7; хворі – 81,6)	73	Змішана популяція (здорові та з підозрою на ІПК)	RT-PCR, зразки фекалій	[15]
Китай (провінція Гуансі)	17,6	1869	Змішана популяція (здорові та з підозрою на ІПК)	Мультиплексний RT-qPCR, ректальні та назальні мазки, зразки фекалій та асцитичної рідини	[8]
Китай (провінція Фуцзянь)	67,9	112	Загальна популяція	RT-PCR, зразки фекалій	[17]
Японія	23,5 загалом (домашні – 41,7; безпритульні – 81,6)	319	Домашні та безпритульні коти	Вкладений RT-PCR	[9]
Японія	31,2 (безпородні) 66,7 (породисті)	17392	Змішана популяція	ICC on CRFK cell, сироватка крові	[16]
Тайвань (північний)	58	81	З підозрою на ІПК	RT-PCR та IFA з черевної і грудної порожнини	[4]
В'єтнам (північний)	11,45	166	Домашні коти	RT-PCR, зразки фекалій	[6]
Греція	12,1	453	Змішана популяція (домашні та безпритульні)	IFA, сироватка крові	[21]
Нідерланди	33,7	407	Сільські безпритульні коти	ELISA, сироватка крові	[20]
Туреччина (м. Стамбул)	37,0	169	Змішана популяція (здорові та з підозрою на ІПК)	IFA, сироватка крові	[1]
Туреччина	54,3	70	Домашні коти породи «Ван»	ELISA, сироватка крові	[24]
Туреччина (м. Анкара)	45,5	200	Коти у притулку	ELISA, сироватка крові	[18]
Бразилія (м. Ботукату)	64,2	151	Домашні коти	ELISA, сироватка крові	[19]
Колумбія (м. Букарманга)	84,6	96	Змішана популяція	ELISA, сироватка крові	[23]
Австралія	34,0	306	Домашні коти	ELISA – ImmunoComb, сироватка крові	[22]

Примітки: RT-PCR – полімеразна ланцюгова реакція із зворотною транскрипцією;
 RT-qPCR – полімеразна ланцюгова реакція із зворотною транскрипцією в реальному часі;
 ELISA – імуноферментний аналіз;
 ELISA ImmunoComb – напівкількісний імуноферментний аналіз;
 IFA – імунофлуорисцентний аналіз;
 ICC on CRFK cell – вірус-нейтралізаційного імуногістохімічного аналізу на культурі клітин.

Ці дані підкреслюють необхідність подальших регіональних досліджень, зокрема в Україні, для адекватної оцінки епізоотичної ситуації та виявлення груп ризику.

Мета дослідження – оцінити поширення коронавірусу котів (FCoV) в Україні методом ретроспективного аналізу клінічних і лабораторних даних та дослідження серопревалентності у популяціях котів у різних містах України.

Матеріал і методи дослідження. Для збору інформації про наявність у минулому клінічних проявів інфікування кишковим коронавірусом (FCoV) у домашніх котів було проведено опитування серед 29 власників котів. Опитування проводили у форматі паперового анкетування у період із січня 2023 р. до січня 2025 року. Анкета включала запитання щодо наявності в анамнезі симптомів, типових для FCoV-інфекції (діарея, млявість, блювота, зниження апетиту тощо), тривалості та частоти цих симптомів, чи був поставлений діагноз ветеринарним лікарем, наявності лабораторного підтвердження (якщо таке було). Власників також запитували про загальні дані щодо утримання тварини (вік, порода, умови утримання, доступ до вулиці, кількість котів у домі). Участь у опитуванні була добровільною, всі учасники надали інформовану згоду на використання даних у наукових цілях. Із згаданих 29 тварин швидких ІХА-тестів VetExpert (Польща) 11 були досліджені на серопревалентність до коронавірусу котів (FCoV Ab, сироватка крові), 20 були досліджені на носійство коронавірусу котів (FCoV Ag, фекалії) та 8 тварин були протестовані обома тестами. Для аналізу результатів анкетування було застосовано критерій Хі-квадрат (Chi-square Test) з метою оцінки статистичної значущості взаємозв'язків між категоріальними змінними.

Ретроспективно були проаналізовані результати лабораторних досліджень біоматеріалу від хворих котів, проведених у ветеринарній лабораторії «Бальд» (м. Київ) за період з 01.01.2019 до 01.06.2023 за показниками «Коронавірус котів (FCoV), антитіла IgG-нк. Ідентифікація у крові (сироватка або плазма)», «Коронавірус котів (FCoV), антитіла IgG-нк. Ідентифікація у асцитичній рідині», «Коронавірус котів (Feline Coronavirus), ідентифікація у фекаліях методом ПЛР». Для результатів було розраховано 95 % довірчі інтервали (CI, 95 %) за методом Вільсона.

Було проведено крос-секційне епідеміологічне дослідження із серпня 2023 до серпня 2024 рр. в межах волонтерського проєкту «Кішка» ТОВ «Чотири Лапи Україна» (FOUR

PAWS Ukraine) з контролю популяції безпритульних тварин котів. Зразки сироватки крові було відібрано від 234 клінічно здорових безпритульних котів та котів із притулків під час рутинної стерилізації в п'яти містах України, зокрема Суми (n=45), Миколаїв (n=48), Умань (n=48), Чернігів (n=45) та Полтава (n=48). Зразки сироватки були доставлені у Науково-дослідну лабораторію імунологічних та молекулярно-генетичних досліджень БНАУ із дотриманням холодового ланцюга (сухий лід). Для виявлення антитіл до коронавірусу котів (FCoV) використовували комерційний набір для імуоферментного аналізу MEGA ELISA FCoV (MEGACOR Diagnostik GmbH, Австрія) та набір обладнання для постановки ІФА StatFax-2600 (США). Серопозитивність визначали як частку зразків, позитивних за ІФА. Для статистичної оцінки міжрегіональних відмінностей використовували χ^2 -критерій Пірсона, з рівнем значущості $p < 0,05$. Для кожної групи (міста) було розраховано 95 % довірчі інтервали (CI, 95 %) серопревалентності за методом Вільсона [25]. Обробку даних здійснювали за допомогою відкритого програмного забезпечення Jamovi, версія 2.6.44.

Результати дослідження. Аналіз відповідей власників тварин у анкетах показав, що більшість котів (53,8 %) належать до вікової групи 2–5 років, тимчасом найменша частка (3,8 %) припадає на котів віком понад 10 років. Розподіл за статтю був рівномірним (50,0 % самців та 50,0 % самок), а переважна більшість тварин (73,1 %) були стерилізовані. Найбільша частка котів походила з розплідників (26,9 %), проте сукупна кількість тварин, які були адоптовані (з вулиці або з притулку), становила 30,8 % (23,1 та 7,7 % відповідно), інші категорії походження становили меншу частку. Більшість котів (76,9 %) утримували без доступу до вулиці, що свідчить про переважно домашнє (квартирне) утримання в умовах міста Київ. Майже половина власників котів (46,2 %) не мали інших тварин у домогосподарстві, тимчасом 42,3 % котів утримували з іншими котами.

У більшості котів (80,8 %) впродовж життя були симптоми, характерні для коронавірусного ентериту або іншої легкої кишкової інфекції. За останні 6 місяців у половини котів (50,0 %) симптоми були відсутні, а серед тих, у кого вони були, найчастіше вказували відповідь у анкеті "Кілька днів діареї" (26,9 %). Переважна більшість котів (96,2 %) раніше не були досліджені на інфікування коронавірусом FCoV, лише у однієї тварини в анамнезі

був позитивний результат дослідження на коронавірусну інфекцію котів. Усі власники котів (100 %) були прихильні до застосування профілактичних заходів (вакцинація, візити до ветеринара, підтримання гігієнічних стандартів утримання).

Окрім анкетування, за згодою власників, було проведено тестування частини тварин, зокрема на антитіла (ІХА FCoV Ab, сироватка крові). Тестування було проведено у 42,3 % випадків, серед цих тестів 53,8 % виявилися позитивними, а 46,2 % – негативними. Дослідження на носійство вірусу за допомогою тесту на антиген (ІХА FCoV Ag, фекалії) було виконано у 76,9 % випадків, більшість (90,9 %) були негативними, і лише 9,1 % – позитивними. Один кіт, який мав позитивний тест на FCoV в анамнезі, демонстрував позитивний результат на антитіла та негативний на антиген.

Аналіз комбінованих результатів тестування на антитіла (ІХА FCoV Ab) та антиген (ІХА FCoV Ag) було проведено для 8 котів (рис. 1). У цій вибірці 50,0 % тварин мали антитіла (Ab+), що свідчить про попередній контакт з вірусом. Активне виділення вірусу (Ag+) було виявлено у 25,0 % котів (2/8). Обидва виявлені позитивні на антиген випадки мали профіль Ag+/Ab+, що вказує на хронічне або активне носійство вірусу FCoV. Водночас, 50,0 % котів були Ag-/Ab- (сприйнятливі), а 25,0 % були Ag-/Ab+ (ймовірно, перехворіли та набули імунітету і не виділяють вірус у довкілля).

В результаті статистичної обробки із застосуванням методів Аналізу таблиць контингентності та Критерію Хі-квадрат ($p=0,0152$, через малий обсяг вибірки розрахований із застосуванням Точного тесту Фішера) виявлено, що проживання з іншими котами у домогосподарстві є єдиним фактором ризику, який чітко корелює з інфікуванням у цій підгрупі. Зокрема, 100 % котів, які мали позитивний результат на антитіла (Ab+), утримували разом з іншими котами (6/6), тимчасом більшість серонегативних тварин (Ab-) утримували окремо (80,0 %, 4/5). Обидві тварини, які активно виділяли вірус у довкілля (Ag+) також проживали з іншими котами (2/2), що підтверджує думку про важливість групового утримання котів для циркуляції. Усі інші оцінені епізоотологічні фактори (включно з віком, статтю, статусом стерилізації та доступом до вулиці) не продемонстрували статистично достовірного впливу на показники носійства (Ag+) або наявності антитіл (Ab+) серед досліджуваної вибірки котів.

Ретроспективний аналіз результатів лабораторних досліджень на наявність антитіл IgG до FCoV методом ІФА, проведених у лабораторії «Бальд» (м. Київ) за період 2019–2023 рр., охопив 5442 зразки крові від котів, підозрюваних у кишкових інфекціях та у захворюванні на ІПК. Загальна поширеність антитіл до FCoV у зразках сироватки крові становила 40,0 % (СІ, 95 %: 38,5–41,5 %) (табл. 2).

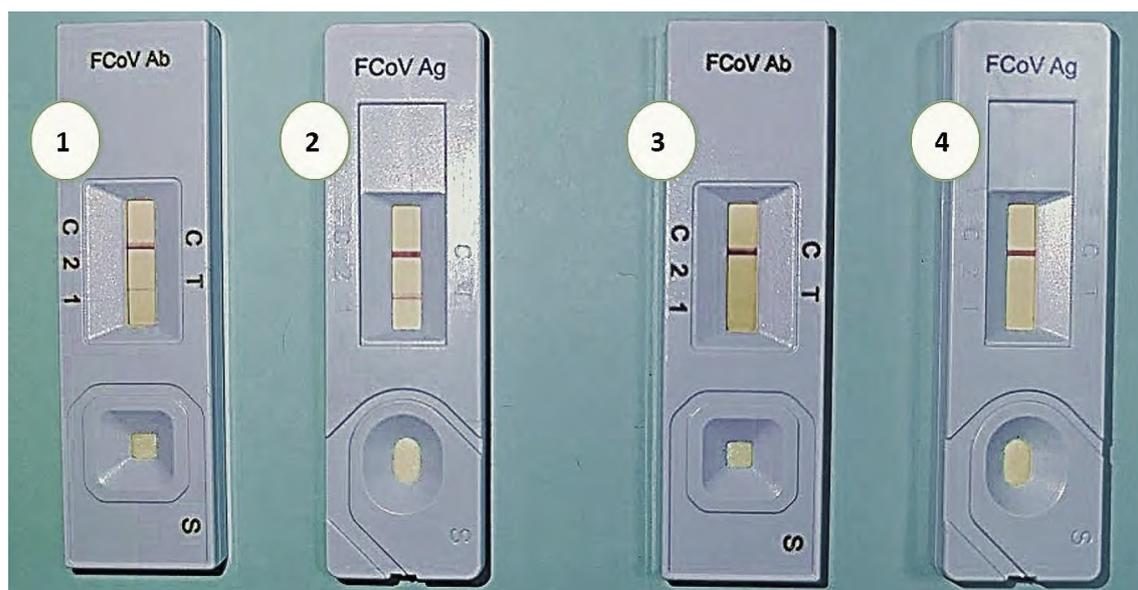


Рис. 1. Імунохроматографічні експрес-тести VetExpert FCoV Ab та VetExpert FCoV Ag (1 і 2 – позитивні та 3 і 4 – негативні).

Таблиця 2 – Результати досліджень котів в лабораторії "Бальд" за період з 01.01.2019 до 01.06.2023 рр.

Назва дослідження	Досліджено зразків, n	Позитивні результати, n	Позитивні результати, %	CI, 95 %
Коронавірус котів (FCoV), антитіла IgG-нк. Ідентифікація у крові (сироватка або плазма)	5442	2178	40,0	38,5–41,5
Коронавірус котів (FCoV), антитіла IgG-нк. Ідентифікація у асцитичній рідині	206	112	54,4	47,5–61,1
Коронавірус котів (Feline Coronavirus), ідентифікація у фекаліях методом ПЛР	729	245	33,6	30,2–37,1

Додатковий аналіз 206 зразків асцитичної рідини, відібраної, здебільшого, за підозри на ІПК, показав частку позитивних результатів на FCoV IgG, що становила 54,4 % (CI, 95 %: 47,5–61,1 %), а аналіз на виявлення коронавірусу у фекаліях методом ПЛР показав позитивні результати у 33,6 % випадків (CI, 95 %: 30,2–37,1 %).

Результати досліджень сироватки крові котів з різних міст України (табл. 3) вказують на те, що рівень серопозитивності до FCoV у популяціях безпритульних котів за результатами ІФА становив 58,9 % (CI, 95 %: 52,6–65,1 %). Аналіз міжрегіональних відмінностей показав статистично значущу різницю у поширеності FCoV, Хі-квадрат аналіз виявив статистично значущі відмінності між містами ($\chi^2 = 40,15$, $df = 4$, $p < 0,001$). На момент відбору зразків коти були зовні здорові, жодних клінічних ознак не було виявлено. Найвищий рівень серопревалентності зафіксовано у м. Чернігів (80,0 %, CI, 95 %: 66,2–89,1 %), тимчасом найнижчий рівень зафіксовано у м. Суми (20,0 %, CI 95 %: 10,9–33,8 %).

Обговорення. Отримані результати підтверджують високу ендемічність коронавірусної інфекції котів (FCoV) на території України, що узгоджується із глобальними даними про поширення вірусу у щільних популяціях котів [6, 8, 20, 21].

Ретроспективний аналіз великої вибірки результатів лабораторних досліджень (n=5442, лабораторія «Бальд») виявив серопревалентність IgG-антитіл на рівні 40,0 % (CI: 38,5–41,5 %). Цей показник відображає частку котів, які контактували з вірусом, та є типовим для домашніх або клінічних популяцій, але він значно нижчий, ніж превалентність у безпритульних тварин. Водночас, високий відсоток активного виділення вірусу (33,6 %, CI: 30,2–37,1 %) за результатами ПЛР-діагностики свідчить про інтенсивну циркуляцію FCoV у клінічній популяції. Таке співвідношення між серопозитивністю (40,0 %) та активним виділенням (33,6 %) є вищим, ніж повідомляють деякі європейські автори [20], що може вказувати на високу частку хронічних носіїв вірусу серед обстежених котів у клінічній мережі.

Таблиця 3 – Рівень серопозитивності до FCoV у популяціях котів різних міст України за результатами серологічних досліджень методом ІФА

№ зп	Місто	Досліджено проб сироватки крові, n	Виявлено серопозитивних проб, n	Серопревалентність, %	CI, 95 %
1	Суми	45	9	20,0	10,9–33,8
2	Миколаїв	48	33	68,8	54,7–80,1
3	Умань	48	33	68,8	54,7–80,1
4	Чернігів	45	36	80,0	66,2–89,1
5	Полтава	48	27	56,3	42,3–68,3
6	Разом	234	138	58,9	52,6–65,1

Результати крос-секційного дослідження ($n=234$) демонструють істотно вищий рівень серопревалентності у популяції безпритульних котів та котів із притулків, який становить 58,9 % (СІ: 52,6–65,1 %). Цей показник незначно вищий за превалентність у клінічній вибірці. Наші результати (40,0 % у клінічній вибірці та 58,9 % у безпритульних) повністю узгоджуються з епізоотологічними дослідженнями в інших країнах [1, 9, 18, 19, 23, 24], де серопревалентність у притулках зазвичай перевищує 60 %. Така різниця чітко вказує на те, що популяція безпритульних котів та котів із притулків є ключовим резервуаром інфекції FCoV в Україні. Висока щільність утримання, спільне використання лотків, кормів та постійний стрес у притулках і вуличних колоніях створюють ідеальні умови для фекально-орального шляху передачі, що призводить до швидкого і масового поширення вірусу.

Крім того, виявлена статистично значуща міжрегіональна різниця у серопревалентності FCoV серед безпритульних котів (Критерій Хі-квадрат, $p < 0,05$): від 20,0 % у Сумах до 80,0 % у Чернігові. Ця варіабельність може бути пов'язана з різною щільністю популяції, ефективністю локальних програм контролю (наприклад, TNR – Trap-Neuter-Return) або навіть непрямим впливом соціально-економічних та географічних факторів на екологію популяцій котів, що не було встановлено у цьому дослідженні.

Аналіз даних опитування власників котів ($n=26$) підтвердив, що утримання з іншими котами є статистично достовірним фактором ризику для серопозитивності FCoV ($p = 0,0152$) у домашніх умовах. Це дослідження підкріплює епізоотологічні висновки, отримані на великих вибірках, про те, що щільність тварин у домогосподарстві є домінуючим фактором сприяння поширенню коронавірусу FCoV. Такі результати є прямим доказом для української популяції, що підтверджує загальноприйняте твердження про підвищення ризику інфікування вірусом FCoV кожним додатковим котом у домогосподарстві [2].

Важливо вказати на обмеження цього дослідження, зокрема мала вибірка опитування власників котів ($n=29$) призвела до низької статистичної значимості за аналізу окремих факторів ризику. Як наслідок, фактори, які вважаються іншими авторами важливими, наприклад, доступ до вулиці, не були визнані статистично значущими у цій підгрупі. Ця відсутність зв'язку, ймовірно, не є доказом відсутності впливу і питання потребує подальшого вивчення.

Отримані дані підкреслюють нагальну необхідність заходів контролю за поширенням FCoV і вказують на великий ризик інфікування котів та потенційного розвитку у них ІПК. Оскільки основний шлях поширення пов'язаний із щільністю утримання (спільне проживання та притулки), першочергові зусилля мають бути спрямовані на покращення гігієнічних норм за групового утримання, зменшення стресу та оперативну ізоляцію активних носіїв вірусу (за результатами ПЛР) для зниження ризику виникнення інфекційного перитоніту.

Висновки. Дослідження підтверджує високу ендемічність коронавірусу FCoV в Україні. Загальна серопревалентність у клінічній вибірці становить 40,0 %, зокрема значна частка тварин є носіями вірусу (33,6 %), що вказує на інтенсивну циркуляцію FCoV у популяції котів.

Популяція безпритульних котів є ключовим резервуаром вірусу FCoV. Серопревалентність у цій групі (58,9 %) є значно вищою, ніж у клінічній вибірці, а регіональні показники мають статистично значущу варіабельність (від 20,0 до 80,0 %), що може залежати від впливу локальних епізоотологічних чинників.

Утримання з іншими котами є статистично достовірним фактором ризику для серопозитивності FCoV у домашніх умовах ($p=0,0152$). Це підтверджує, що кількість тварин у домогосподарстві є чинником, що зумовлює поширення інфекції.

Виявлена висока ендемічність вірусу FCoV забезпечує постійний і великий резервуар для вірусної реплікації та потенційної появи вірулентних мутацій і створює значний популяційний ризик розвитку інфекційного перитоніту котів (ІПК) в Україні, отже є фактором ризику, що потребує контролю інфікованості котів FCoV, особливо у місцях скупчення тварин, зокрема у розплідниках і притулках, дотримання гігієнічних норм та оперативної ізоляції носіїв коронавірусу.

Перспективи подальших досліджень. Молекулярно-генетичний аналіз ізолятів вірусу від активних носіїв з усіх досліджених регіонів для ідентифікації домінуючих генотипів та відстеження мутацій, пов'язаних із розвитком ІПК. Розробка і впровадження рекомендацій з контролю FCoV-носійства у притулках та розплідниках.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Усі дослідження, що передбачали роботу з тваринами, проводили з дотриманням біоетичних норм та принципів гуманного по-

водження. Відбір зразків сироватки крові від безпритульних котів здійснювали виключно під час планових ветеринарних процедур (рутинної стерилізації) у межах волонтерського проєкту. Поводження з усіма тваринами відповідало етичним стандартам ветеринарних клінік та повністю були дотримані вимоги Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей (ETS 123).

Відомості про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Подяки. Автори висловлюють щирю вдячність керівництву лабораторії «Бальд» (м. Київ), персоналу і волонтерам ТОВ «Чотири лапи Україна» та персоналу ветеринарної лікарні «Звірополіс» (м. Київ) за неоціненну допомогу у виконанні дослідження.

REFERENCES

- Ozkul, G.S., Ozkul, I.M., Akalin, M.J. (2015). A retrospective clinical and epidemiological study on feline coronavirus (FCoV) in cats in Istanbul, Turkey. *Prev Vet Med.* DOI:10.1016/J.PR EVETMED.2015.01.017.
- Pedersen, N.C. (2009). A review of feline infectious peritonitis virus infection: 1963–2008. *J Feline Med Surg.*, 11 (4), pp. 225–258. DOI:10.1016/j.jfms.2008.09.008.
- Gao, Y.Y., Wang, Q., Liang, X.Y., Zhang, S., Bao, D., Zhao, H. (2023). An updated review of feline coronavirus: mind the two biotypes. *Virus Res.*, 326. DOI:10.1016/j.virusres.2023.199059.
- Luo, Y.C., Liu, I.L., Chen, Y.T., Lin, Y.J., Fan, Y.C., Wu, Y.W. (2020). Detection of Feline Coronavirus in Feline Effusions by Immunofluorescence Staining and Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction. *Pathogens.* DOI:10.3390/PATHOGENS9090698.
- Sharif, S., Arshad, S.S., Hair-Bejo, M., Omar, A.R., Zeenathul, N.A., Alazawy, A. (2010). Diagnostic methods for feline coronavirus: a review. *Vet Med Int.* 2010. DOI:10.4061/2010/8094 80.
- Dong, H.V., Rapichai, W., Rattanasrisomporn, A., Rattanasrisomporn, J. (2025). Feline Coronavirus in Northern Vietnam: Genetic Detection and Characterization Reveal Predominance of Type I Viruses. *Viruses.* 17 (2), 188 p. DOI:10.3390/v17020188.
- Barua, S., Lockyear, O., Delmain, D., Wang, C. (2022). Feline Coronavirus: Insights into the Pathogenesis and Diagnosis. In: Wang L, editor. *Animal Coronaviruses.* New York: Humana. DOI:10.1007/978-1-0716-2091-5_2.
- Shi, K., He, M., Shi, Y., Hu, Y., Xu, Y., Li, C. (2024). Genetic and Phylogenetic Analysis of Feline Coronavirus in Guangxi Province of China from 2021 to 2024. *Vet Sci.* DOI:10.3390/vet sci11100455.
- Kumano, H., Nakagawa, K. (2024). Molecular epidemiology and risk analysis for asymptomatic infection with feline enteric coronavirus in domestic and stray cats in Japan. *Arch Virol.* 169 (11), pp. 1150–1159. DOI:10.1007/s00705-024-06164-7.
- Lin, L., Yao, D., Wu, L. (2021). Molecular epidemiology of type I and II feline coronavirus from cats with suspected feline infectious peritonitis in China between 2019 and 2021. *Arch Virol.* DOI:10.1007/S00705-021-05291-9.
- Licitra, B.N., Millet, J.K., Regan, A.D., Hamilton, B.S., Rinaldi, V.D., Duhamel, G.E. (2013). Mutation in spike protein cleavage site and pathogenesis of feline coronavirus. *Emerg Infect Dis.* 19 (7), pp. 1066–1073. DOI:10.3201/eid1907.121094.
- Myrrha, L.W., Silva, F.M., Peternelli, E.F., Junior, A.S., Resende, M., de Almeida, M.R. (2011). The paradox of feline coronavirus pathogenesis: a review. *Adv Virol.* Vol. 2011. DOI:10.1155/2011/109849.
- Addie, D.D., Schaap, I.A., Nicolson, L., Jarrett, O. (2003). Persistence and transmission of natural type I feline coronavirus infection. *J Gen Virol.*, 84 (Part 10), pp. 2735–2744. DOI:10.1099/vir.0.19129-0.
- Stranieri, A., Probo, M., Pisu, M.C. (2019). Preliminary investigation on feline coronavirus presence in the reproductive tract of the tom cat as a potential route of viral transmission. *J Feline Med Surg.*, 22 (2), pp. 178–185. DOI:10.1177/1098612X19837114.
- Song, X., Li, W.F., Shan, H. (2023). Prevalence and genetic variation of the M, N, and S2 genes of feline coronavirus in Shandong Province, China. *Arch Virol.* DOI:10.1007/s00705-023-05816-4.
- Taharaguchi, S., Satou, K., Morita, Y., Maruoka, H., Masuda, T., Horimoto, T. (2012). Prevalence of feline coronavirus antibodies in Japanese domestic cats during the past decade. *J Vet Med Sci.*, 74 (10), pp. 1355–1358. DOI:10.1292/jvms.11-0577.
- Dong, B., Zhang, X., Zhong, X. (2024). Prevalence of natural feline coronavirus infection in domestic cats in Fujian, China. *Virol J.* DOI:10.1186/s12985-023-02273-y.
- Oğuzoğlu, T.C., Muz, D. (2013). Prevalences of feline coronavirus (FCoV), feline leukaemia virus (FeLV), feline immunodeficiency virus (FIV) and feline parvovirus (FPV) among domestic cats in Ankara, Turkey. *Rev Med Vet.* 164 (11), pp. 511–516.
- Almeida, A., Galdino, M., Araujo, J. (2019). Seroepidemiological study of feline coronavirus (FCoV) infection in domiciled cats from Botucatu, São Paulo, Brazil. *Pesqui Vet Bras.* DOI:10.1590/1678-5150-pvb-5706.
- Duijvestijn, M.B.H.M., Schuurman, N.N.M.P., Vernooij, J.C.M., van de Sandt, C. (2023). Serological Survey of Retrovirus and Coronavirus Infections, including SARS-CoV-2, in Rural Stray Cats in The Netherlands, 2020–2022. *Viruses.* 15 (7), 1531 p. DOI:10.3390/v15071531.
- Overwijk, W.W. (2023). Seroprevalence of and risk factors for feline coronavirus infection in cats from Greece. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* DOI:10.1016/j.cimid.2023.101962.

22. Bell, E.T., Toribio, J.A., White, J.D., Malik, R., Norris, J.M. (2006). Seroprevalence study of feline coronavirus in owned and feral cats in Sydney, Australia. *Aust Vet J.*, 84 (3), pp. 74–81. DOI:10.1111/j.1751-0813.2006.tb12231.x.

23. Delgado Villamizar, K.Y. (2018). Seroprevalencia y evaluación molecular de coronavirus felino en felinos de Bucaramanga utilizando RT-PCR [Tesis de pregrado]. Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia.

24. Akkan, H.A., Karaca, M. (2009). Studies on the seroprevalence, age, and gender on the distribution of feline coronavirus in Van cats kept in a multiple-cat environment. *Bull Vet Inst Pulawy.* 53, pp. 183–186.

25. Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H. (2010). *Veterinary epidemiologic research*. 2nd ed. VER Inc. 865 p.

Epizootological analysis of the cats coronavirus prevalence in Ukraine

Tіeop V.

The study is dedicated to the problem of feline coronavirus infection in Ukraine. The aim of the study was to investigate the prevalence of Feline Coronavirus (FCoV) in various populations (clinical, stray, and owned cats) in Ukraine, as well as to evaluate the key epizootological risk factors for infection, which is important for developing effective strategies for the control and prevention of feline coronavirus infection, including Feline Infectious Peritonitis (FIP). The study had a complex design and included three main stages: a retrospective analysis of laboratory test results (n=6,377) for the period 2019–2023, covering PCR diagnostics and ELISA for IgG; a

cross-sectional seroprevalence study using ELISA (n=234) in a large cohort of clinically healthy stray cats from five cities of the country (Sumy, Mykolaiv, Uman, Chernihiv, and Poltava); and an analysis of risk factors (n=29) for coronavirus infection based on cat owner survey results and testing of cats using ICA for the presence of antibodies and coronavirus antigen. A high endemicity of FCoV was established in Ukraine, specifically seroprevalence in the clinical sample was 40.0% (CI: 38.5% – 41.5%), while the rate in the stray cat population was significantly higher at 58.9% (CI: 52.6% – 65.1%), and 33.6% of the examined animals were identified as active virus carriers. The stray cat population was determined to be the main reservoir of infection, which is confirmed by the highest seroprevalence in this group. Regional analysis revealed statistically significant variability in FCoV prevalence among stray cats, ranging from 20.0% to 80.0% ($p < 0.001$) in different cities. Risk factor analysis confirmed that cohabitation with other cats is a statistically significant factor contributing to infection ($p=0.0152$), confirming the importance of animal density for FCoV transmission. The detected high prevalence of FCoV creates a significant population risk for the development of Feline Infectious Peritonitis (FIP), which is confirmed by 54.4% positive results in ascites fluid samples from cats suspected of having FIP. Further attention is required for FCoV control measures through regulating cat housing density and adhering to sanitary and hygienic standards, especially in catteries and shelters.

Keywords: feline coronavirus, FCoV, Feline Infectious Peritonitis, FIP, seroprevalence, stray cats, risk factors, effusion, ELISA, PCR.



Copyright: Teop B.C. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:
Teop B.C.

<https://orcid.org/0009-0000-3728-2003>