

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет ветеринарної медицини

### Кафедра нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина

Спеціальність 211 Ветеринарна медицина

Ступінь вищої освіти магістр

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри нормальної і  
патологічної анатомії та фізіології тварин  
\_\_\_\_\_ Василь БЕРДНИК  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

тема: «Вплив антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на епізоотичний стан щодо сказу тварин у Полтавській області»

ВИКОНАВ ЗДОБУВАЧ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Заря Олексій Юрійович**

Керівник кваліфікаційної роботи кандидат ветеринарних наук, доцент  
Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

Полтава – 2022 року

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ветеринарної медицини**

**Кафедра нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин**

*Пояснювальна записка*

до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

на тему: «Вплив антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на епізоотичний стан щодо сказу тварин у Полтавській області»

Виконав: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Ветеринарна медицина  
спеціальності 211  
Ветеринарна медицина  
ступеня вищої освіти магістр  
групи 3

Заря О.Ю.

Керівник: Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

Рецензент: Максим ПЕТРЕНКО

Полтава – 2022 року

# ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет ветеринарної медицини

### Кафедра нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина

Спеціальність 211 Ветеринарна медицина

Ступінь вищої освіти магістр

#### ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин \_\_\_\_\_ д.в.н.,  
професор Бердник Василь  
“20” вересня 2021 року

### ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

#### Заря Олексія Юрійовича

- Тема роботи: «Вплив антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на епізоотичний стан щодо сказу тварин у Полтавській області», керівник роботи кандидат ветеринарних наук, доцент Омельченко Г.О. затверджені наказом ПДАУ від «20» «квітня» 2022 року № «247-ст.»
- Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «20» «травня» 2022 року
- Вихідні дані до роботи: м'ясоїдні тварини, облікова державна документація (форма 1 Вет.), сироватки крові щеплених тварин, пероральна вакцина «Орісвак», методичні рекомендації по плануванню, організації та проведенню пероральної імунізації диких м'ясоїдних проти сказу, зразки сироваток крові із серця лисиць, заморожені нижні щелепи лисиць. Методи досліджень: ретроспективний, епізоотологічний аналіз, статистичний методи.
- Перелік питань, які потрібно вирішити:
 

Розділ 1. Проаналізувати дані спеціальної літератури та описати кампанії з пероральної імунізації, види вакцин, особливості біології лисиць. Проаналізувати критерії діагностики та заходи профілактики сказу м'ясоїдних. Зробити висновок з огляду літератури.

Розділ 2. Розкрити питання матеріалу та методів дослідження, описати місце та умови проведення досліджень. Проаналізувати поширення сказу серед м'ясоїдних, науково-обґрунтувати план профілактики і боротьби зі сказом дикої фауни на території Полтавської області, в порівнянні з іншими районами Сумської області та визначити його ефективність, провести епізоотологічний моніторинг по сказу тварин на протязі останніх років. Розрахувати економічну ефективність ветеринарних заходів. Провести обговорення результатів власних досліджень.

Розділ 3. Вивчити стан охорони праці у місці виконання магістерської дипломної роботи. Проаналізувати та описати заходи безпеки у можливих надзвичайних ситуаціях на місці виконання роботи. Провести екологічну експертизу за місцем виконання завдань роботи та описати її результати.
- Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження.

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів	Олег Кручиненко, професор кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Надія Опара, доцент кафедри безпеки життєдіяльності		
Екологічна експертиза	Павло Писаренко, професор кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля		

## 7. Дата видачі завдання «20» «вересня» 2021 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	вересень 2021 р.	виконано
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	20 вересня 2021 р.	виконано
3	Опрацювання літературних джерел	вересень 2021 р. - листопад 2021 р.	виконано
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	вересень 2021 р. - листопад 2021 р.	виконано
5	Виконання теоретичного розділу роботи	жовтень 2021 р. – грудень 2021 р.	виконано
6	Виконання аналітичних розділів роботи	жовтень 2021 р. – грудень 2021 р.	виконано
7	Виконання спеціальних розділів	листопад 2021 р. – лютий 2022 р.	виконано
8	Оформлення тексту роботи	березень 2022 р. – квітень 2022 р.	виконано
9	Попередній захист роботи на кафедрі	травень 2022 р.	виконано
10	Нормо-контроль	травень 2022 р.	виконано
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	травень 2022 р.	виконано
12	Захист кваліфікаційної роботи	червень 2022 р.	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Олексій Заря

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ганна ОМЕЛЬЧЕНКО

## ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	5
РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Боротьба із загрозою реінтродукції сказу в Європі.....	11
1.1.1. Сказ, довга етіологічна історія.....	11
1.1.2. Сказ, небезпечна хвороба.....	12
1.1.3. Інструменти діагностики.....	12
1.1.4. Історичний огляд сказу в Європі.....	13
1.1.5. Перехресний імунітет між різними лісавірусами.....	15
1.2. Основні фактори ризику захворювання в Європі.....	15
1.2.1. Нелегальне ввезення тварин.....	16
1.2.2. Подорожі в ендемічні регіони.....	16
1.2.3. Відмінності в програмах вакцинації собак.....	17
1.2.4. Циркуляція вірусу серед дикої природи.....	18
1.3. Чи вдасться попередити сказ у Європі?.....	21
1.3.1. Покращення освіти та поінформованості громадськості.....	21
1.3.2. Доступ до масової вакцинації собак.....	21
1.3.3. Розширений доступ до ліків і вакцин для лікування.....	23
1.4. Оральна вакцинація проти сказу.....	24
1.5. Висновок з огляду літератури.....	25
РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
2.1. Матеріал і методи дослідження.....	26
2.2. Характеристика місця виконання роботи.....	28
2.3. Результати власних досліджень.....	31
2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів.....	46
2.5. Обговорення результатів власних досліджень.....	49
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	52
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	55
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	68
Додаток А.....	68

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконувалася на території сільськогосподарських та мисливських угідь Семенівського району Полтавської області та базі Управління ветеринарної медицини в Полтавській області, Семенівської районної державної лікарні ветеринарної медицини, Семенівської районної державної лабораторії ветеринарної медицини, а також кафедри нормальної і патологічної анатомії та фізіології тварин Полтавського державного аграрного університету.

Обсяг магістерської роботи складає 68 сторінок комп'ютерного тексту, 10 рисунків та 8 таблиць. Тема магістерської роботи: “Вплив антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на епізоотичний стан щодо сказу тварин у Полтавській області”.

З метою розробки науково-обґрунтованого плану профілактики і боротьби зі сказом дикої фауни на території Семенівського району, в порівнянні з іншими районами Полтавської області, нами проводився епізоотологічний моніторинг по сказу тварин на протязі останніх років.

Об'єкт дослідження – м'ясоїдні тварини.

Предмет досліджень – профілактика сказу м'ясоїдних тварин.

Методи досліджень: ретроспективний, епізоотологічний аналіз, статистичний методи.

Матеріалом наших досліджень були: облікова державна документація (форма 1 Вет.), а також сироватки крові щеплених тварин та нижні щелепи лисиць, які досліджували за загальноприйнятою методикою в Регіональній державній лабораторії Держпродспоживслужби в Полтавській області, м. Полтава. Незважаючи на те, що штами вакцинних вірусів, отриманих від SAD, є найбільш широко використовуваними, успіх кампаній антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Україні не можна віднести до однієї оральної вакцини проти сказу або певної групи вакцин (наприклад, вакцини першого та другого покоління або модифіковані живі проти рекомбінантних вакцин). Результат, ймовірно,

пов'язаний із взаємодією різних ключових компонентів, програм і стратегій, включаючи адекватний розподіл ефективних вакцин-приманок, що призвело до ліквідації сказу лисиці з величезних територій Європи. Вважаємо за доцільне рекомендувати Держпродспоживслужбі забезпечити стандартний підхід щодо контролю сказу в Україні на основі холістичного підходу щодо а) ідентифікації домашніх та безпритульних тварин і б) встановлення жорстких заходів щодо вакцинації диких, безпритульних та домашніх тварин.

## ВСТУП

Сказ є серйозним зоонозом, який вважається фактично 100% летальним, коли з'являються клінічні ознаки. Ліссавірус сказу, типовий вид роду *Lyssavirus*, є найпоширенішим етіологічним агентом захворювання. Незважаючи на невеликий розмір геному (12 Кб) цього вірусу несегментованої РНК негативного сенсу та його обмежену кодуєчу здатність п'ятьма генами, цей нейротропний агент поширюється в центральній нервовій системі жертви і викликає значні зміни поведінки, енцефалопатію та можливу смерть. У розвинених країнах світу, включаючи Україну, види дикої природи залишаються основними резервуарними господарями, але вони можуть передавати вірус більшості інших видів ссавців, включаючи людей.

Пороги стійкості захворювання, отримані на основі моделей, що припускають однорідне змішування та без просторової структури, визначають критичні щільності, необхідні для поширення хвороби [2; 7]. Однак ці широко використовувані моделі можуть передбачати щільність, якої немає в природі. Наприклад, Anderson et al. (1981) прогнозує стійкість сказу в Європі, коли щільність її регіонального господаря, червоної лисиці (*Vulpes vulpes*), становить лише 1 лисиця/км<sup>2</sup>, але сказ зберігається в тундрі, коли щільність песця (*Vulpes lagopus*) значно нижче цього порогу [9]. Одним із способів існування такого протиріччя є те, що неоднорідність навколишнього середовища може знизити порогову щільність хазяїна для стійкості хвороби. У цьому сценарії зв'язок між популяціями може сприяти «ефектам порятунку», запобігаючи знищенню хвороби, яка в іншому випадку відбулася б у еквівалентному однорідному середовищі [4; 9]. Тут ми припускаємо, що просторова структура зменшує порогову щільність лисиці для стійкості сказу, щоб узгоджуватися із зареєстрованими щільністю песця та спостережуваною ендемічністю сказу.

Попередні результати теорії метапопуляції пропонують додаткове уявлення про те, як просторова структура вплине на прогнозовану динаміку сказу. Для персистування хвороби в метапопуляції принаймні одна із субпопуляцій повинна бути здатною підтримувати хворобу незалежно [8]. Для моделі із двома ланками, де

тільки одна ланка може підтримувати хворобу незалежно, хвороба або згасає, або зберігається в обох ланках, залежно від зв'язку між ними [17]. Загалом, поєднання двох популяцій із різною якісною або кількісною поведінкою може призвести до появи нової динаміки популяції та нових просторових моделей [22]. Просторова структура та зв'язок населення впливають на стійкість і порогові значення [23], і як тільки хвороба стає ендемічною, на інтенсивність спалахів та динаміку згасання може впливати просторове розташування [1].

Попередні дослідження моделювання сказу дають значущі ідеї та показують певну згоду з емпіричними спостереженнями. Зокрема, попередні моделі передбачають швидкість поширення [15; 19; 20] і визначають порогові значення для режимів вакцинації та ефективного впровадження [12-14]. Коли кількість усіх лисиць на території перевищує порогову щільність ( $K > K_T$ ), виникають або послаблені коливання, або граничні цикли, і ці характеристики добре задокументовані в епідеміологічних даних популяцій червоних лисиць у Європі та більшості країн.

Незважаючи на уявні проблеми боротьби із інфекційним захворюванням у дикій природі, оральна вакцинація від сказу (ОРВ) лисиць виявилася надзвичайно успішним інструментом і яскравим прикладом складної стратегії знищення хвороб у водоймах дикої природи. Протягом останніх трьох десятиліть реалізація програм ОРВ у 24 країнах привела до ліквідації сказу, опосередкованого лисицями, з величезних територій Західної та Центральної Європи. У цьому дослідженні ми оцінили ефективність програми ORV у період з 2015 по 2021 рік. Протягом цього періоду територія площею майже 20700 км<sup>2</sup> була оброблена принаймні один раз за допомогою вакцинних приманок, а контроль тривав 7 років. Ми дослідили фактори, що впливають на зусилля, необхідні як для контролю так і ліквідації сказу лисиці, а також питання, пов'язані із вартістю цих програм. Частка території землі, коли-небудь ураженої сказом, і індекс, що фіксує розміри та накладення послідовних кампаній ОРВ, були визначені як фактори, що мають статистично значущий вплив

на кількість кампаній, необхідних як для контролю, так і для ліквідації сказу. Повторні комплексні кампанії, які повністю збігаються, набагато швидше усувають інфекцію і є менш витратними в довгостроковій перспективі. Непропорційно більше зусиль вимагається на останньому етапі програми ORV, причому в середньому 2 додаткових кампаній, необхідних для ліквідації захворювання, коли захворюваність знизиться на 90 відсотків. Якщо послідовні кампанії ОРВ охоплюють всю уражену територію, сказ буде ліквідований швидше, ніж якщо кампанії проводитися менш комплексним чином, що зменшить витрати на ORV в довгостроковій перспективі. Ці висновки повинні допомогти покращити планування та впровадження програм ORV, а також сприяти прийняттю майбутніх рішень ветеринарними органами та політиками.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Боротьба із загрозою реінтродукції сказу в Європі.

Сказ є одним із найстаріших і найважливіших зоонозів у світі через його екстремальний і неминуче смертельний характер, спричиняючи одну смерть кожні 9 хвилин у всьому світі. Останні звіти продемонстрували, що *Lyssavirus* продовжує жити як ніколи, незважаючи на контроль над вірусом у Європі.

Сказ є одним із найстаріших і найважливіших зоонозів у світі через його екстремальні та неминучі летальні наслідки [1, 2]. Хоча ензоотична передача сказу відбувається через хижаків (собаки, шакали, вовки тощо) і *Chiroptera* (кажани), вона може перекинутися на інші види ссавців, такі як люди, у яких може розвинутися хвороба [3]. За оцінками, щороку сказ є причиною 59 000 випадків сказу, здебільшого в Африці та Азії, і приблизно 99% випадків сказу людей набуваються після безпосереднього контакту із собаками [4–6]. Інфекція зазвичай викликає гострий прогресуючий енцефаліт, і в кінцевому підсумку настає смерть, якщо її не лікувати до появи симптомів [7, 8]. Хоча сказ залишається однією з найбільш страшних і важливих загроз для громадського здоров'я в 21 столітті, вона вважається однією із занедбаних хвороб [9, 10].

#### 1.1.1. Сказ, довга етіологічна історія.

Сказ викликається групою нейротропних вірусів роду *Lyssavirus*, що належать до родини *Rhabdoviridae* та порядку *Mononegavirales* (1, 6). Ця хвороба відома щонайменше з 23 століття до нашої ери (до Христа) у Вавилонському кодексі Ешума [11]. Більше того, грецький стародавній світ називав хворобу «лісса» (на честь грецької богині божевілля, люті та шаленства) через клінічні ознаки, які вона мала [12, 13]. З тих пір сказ був присутній у всьому світі, за винятком Антарктиди [15]. Ліссавірус містить одноланцюговий РНК-геном негативного типу, який кодує п'ять структурних білків: нуклеопротеїн (N), фосфопротеїн (P), матричний білок (M), глікопротеїн (G) і РНК-залежну РНК-полімеразу (L), в порядку 3'-НПМГЛ-5' 7 [16]. Наразі Міжнародний комітет з таксономії вірусів (ICTV) розділив рід на сімнадцять

видів, а також один споріднений вірус, який ще не оцінений таксономічно, і розділив на три філогрупи (I, II, III-IV) [17, 18].

П'ятнадцять із сімнадцяти видів ліссавірусу містять кажани (10). Справді, кажани вважаються прабатьківськими хазяїнами лісавірусів, і хоча ризик зараження людини низький, повідомлялося про спорадичні випадки сказу, інфіковані через укуси кажанів [19–23]. Таким чином, з епідеміологічної точки зору, існує два епідеміологічні цикли: наземний сказ, який підтримують домашні та дикі м'ясоїдні тварини, і сказ у рукокрилих, де вірус утримується в колоніях кажанів, як кровосисних, так і комахоїдних чи плодоїдних [24]. Крім того, важко відрізнити симптоми захворювання, спричиненого будь-яким видом лісавірусу [40, 41].

### *1.1.2. Сказ, небезпечна хвороба.*

Захворювання має виражений нейротропний характер і його дія на нервову систему викликає характерний прояв хвороби з ознаками збудження, галюцинаціями та гідрофобією, або ознаками генералізованого паралічу та коми (паралітичний сказ), як наслідок зазвичай смертельний енцефаломієліт [51, 54]. Оскільки клінічного лікування не існує, було доведено, що постконтактна профілактика є найефективнішим методом контролю та запобігання випадків сказу у людей у всьому світі [34]. Виходячи з важливості профілактики, Європейський Союз зосередився на необхідності ліквідації сказу у диких тварин у європейських країнах до 2020 року [25]. Крім того, боротьба зі сказом за підходом «Єдине здоров'я» є головним пріоритетом для Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO), Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин (OIE) та Глобального альянсу з боротьби зі сказом (GARC). Ці агенції поставили за мету ліквідацію сказу людини через собак до 2030 року [44].

### *1.1.3. Інструменти діагностики.*

Діагностика сказу історично базувалася на гістопатологічних методах, таких як виявлення тілець включення в цитоплазмі (тільця Негрі) [26, 27]. В даний час цю методику замінила імунофлюоресценція. Крім того, коли була необхідна ізоляція

вірусу, використовували зараження культурами тканин сказу або тест на інокуляцію мишей [36, 37]. В даний час для діагностики вірусу використовуються нові методики, такі як проточна цитометрія [38], мас-спектрометрія [39], імунохроматографічні тести та полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) [47].

#### *1.1.4. Історичний огляд сказу в Європі.*

З часів перших описів захворювання в європейських країнах повідомлялося про наявність вірусу у собак і диких тварин [60]. У собак сказ був ендемічним до тих пір, поки в 20 столітті не було введено в дію норми щодо утримання собак і розробка вакцинації не призвела до поступового усунення сказу у собак [70, 71]. Хоча Пастер розробив першу ефективну вакцину проти сказу у собак у 1885 році, розробка та впровадження вакцинації домашніх тварин проводилися із 1920-х років [61]. З розвитком цих заходів профілактики сказ у собак було ліквідовано в європейських країнах, за винятком європейської частини Туреччини [32].

Однак протягом 1940-х років і після цього хвороба з'явилася і закріпилася в популяції червоної лисиці (*Vulpes Vulpes*) між Росією та Польщею, поширюючись на південь і захід, а на початку 1990-х років досягла максимального поширення на півдні Франції [42, 43]. На даний момент кілька європейських урядів за фінансової підтримки Європейського Союзу розгорнули кампанії оральної вакцинації від сказу (ORV) у лисиць, розклавши вакцини в приманках, які змогли контролювати сказ [52, 53]. Розвиток ORV був проривом у боротьбі зі сказом лисиць і призвів до ліквідації сказу лисиць із Західної Європи, при цьому швидкий прогрес також був досягнутий у елімінації у Східній Європі [62]. Тим не менш, інший епідеміологічний цикл дикої природи сказу, який підтримує енотоподібна собака (*Nyctereutes procyonides*), був розроблений у країнах Балтії, багатьох частинах Східної Європи та Фінляндії [31, 35]. У європейську частину Росії енотоподібна собака був завезений хутряною промисловістю зі Східної Азії в першій половині 20 ст., а поширився по всій Європі [28, 29]. Потенційна роль енотоподібної собаки в передачі сказу була доведена в вільних від сказу європейських районах, де вірус знову виник через цього

інфікованого господаря [33]. Тому план ліквідації сказу, опосередкованого дикою природою, також був поширений на єнотоподібних собак [45].

Наразі більшість європейських країн вважаються вільними від класичного сказу, а підтверджені випадки сказу обмежуються кажанами [55]. Перші докази інфікування європейських кажанів були зареєстровані в 1954 році в Німеччині [28]. Відтоді випадки у кажанів вважалися науковими курйозами, аж до 1985 року, коли інтенсивний нагляд, встановлений після першого випадку людини, виявив понад тисячу випадків сказу кажанів у Європі [46, 49].

Повідомляється, що в Європі циркулюють шість лісавірусів: європейський лісавірус кажана 1 (EBLV-1), європейський лісавірус кажана 2 (EBLV-2), лісавірус кажана Бокело (BBLV), західнокавказький лісавірус (WCBV), лісавірус кажана Лейди (LLEBV) і коталахті лісавірус (KBLV) (30). Чотири віруси, EBLV-1, EBLV-2, BBLV та KBLV, пов'язані з європейськими кажанами родини *Vespertilionidae* [56]. Більше того, два інших лісавіруси, WCBV та LLEBV, пов'язані з кажанами родини *Miniopteridae* [56]. З них лише EBLV-1 і EBLV-2 викликали сказ у людей, і більше 90% випадків сказу кажанів були пов'язані з видом кажанів *Eptesicus serotinus* (*E. serotinus*), інфікованим EBLV-1 [48]. Останній звіт Європейського Союзу One Health 2018 про зоонози підтвердив, що кажани є резервуаром сказу в Європі, оскільки він був присутній у 2% відібраних кажанів [81]. У цьому сенсі взяття проб у кажанів є наріжним каменем для знання динаміки сказу у їхніх господарів [72]. З цією метою європейським дослідницьким консорціумом Med-Vet-Net було розроблено рекомендації щодо програм пасивного та активного нагляду [73]. Пасивне спостереження може включати дослідження хворих або мертвих кажанів усіх місцевих видів кажанів для тестування лісавірусних інфекцій за допомогою методів виявлення. Крім того, активний нагляд включає моніторинг вільноживучих місцевих кажанів для виявлення вірусної РНК або антитіл, що нейтралізують вірус [63, 64]. Проте в Європі всі види кажанів захищені, що слід враховувати при розробці та здійсненні ініціатив з нагляду [57]. Ці

ослідження показали, що основними екологічними факторами стійкості вірусу були міжвидове змішування та моделі міграції господарів [65]. Таким чином, у Європі не можна недооцінювати небезпеку сказу кажанів для здоров'я населення [78].

#### *1.1.5. Перехресний імунітет між різними лісавірусами.*

Було описано певний ступінь перехресного імунітету між різними лісавірусами, які можуть викликати сказ. Дослідження, проведені дотепер, здається, показують, що такий перехресний імунітет можливий між антигенними та генотипно «близкими» вірусами, але не між більш «віддаленими» лісавірусами, що належать до різних філогруп [58]. Таким чином, вакцинація проти класичного собачого сказу (філогрупа I), мабуть, забезпечує захист від інфекції лісавірусами, що належать до тієї ж філогрупи, але не проти європейських та африканських лісавірусів, що належать до філогруп II та III.

Нові лісавіруси виявляють часто, і хоча ризик є низьким, багато з цих вірусів не можуть бути знешкоджені антитілами з традиційної вакцини, яка вводиться для профілактики цього захворювання. З огляду на мету до 2030 року припинити смертність людей від сказу, опосередкованого собаками, у світі до 2030 року, враховуючи ліквідацію сказу, опосередкованого собаками, у більшій частині Європи, слід звернути увагу на ці інші віруси, які можуть викликати сказ у людей та тварин, для яких поточна вакцина не є захисною. Тому деякі експерти вважають необхідним створити універсальну вакцину, яка охоплює широкий спектр цих лісавірусів (45).

#### *1.2. Основні фактори ризику захворювання в Європі.*

Сказ широко поширений у всьому світі, лише деякі країни вважаються вільними від цього захворювання [66]. З 1977 року для обміну інформацією щодо сказу в Європі Спільний центр ВООЗ з нагляду та дослідження сказу, Інститут Фрідріха Леффлера у Вустерхаузені, Німеччина, розробляє Бюлетень щодо сказу в Європі [75]. На сьогоднішній день кілька європейських країн стали вільними від наземного сказу, але в інших сказ залишається [79]. Ризик сказу в Європі залежить

від різних епідеміологічних ситуацій: незаконне ввезення тварин, поїздки в ендемічні регіони, відмінності в програмах вакцинації собак і сказ диких тварин.

### *1.2.1. Нелегальне ввезення тварин.*

Хоча успішна ліквідація сказу, опосередкованого собаками, була засвідчена в більшості європейських країн, вона залишається в деяких європейських країнах, а також на кордонах Європи [68]. У цьому сенсі, щоб забезпечити достатній рівень безпеки при сказі, європейський регламент встановлює суворі заходи щодо переміщення домашніх тварин до країни-члена з іншої держави-члена (48). Однак незаконне ввезення домашніх тварин через порушення прикордонного контролю залишається одним з основних ризиків сказу в Європі, що призводить до спорадичних випадків сказу у вільних регіонах з ендемічних країн [67]. З 2012 по 2020 рік було зареєстровано п'ять нелегально ввезених собак, заражених сказом, у Франції (2012, 2015 і 2020), Іспанії (2013) та Нідерландах (2013) з ендемічних районів [13, 36, 50, 51]. Ці ситуації виникли в основному через ввезення тварин як домашніх тварин з Північної Африки, нехтування законодавством про переміщення домашніх тварин до Європи та без розкриття ввезених тварин співробітникам ветеринарного прикордонного контролю та митним службовцям [69]. Імпортовані випадки становлять загрозу реінтродукції сказу у вільні від сказу території, що підкреслює необхідність посилення нагляду за кордоном [74].

### *1.2.2. Подорожі в ендемічні регіони.*

Хоча ризик захворіти мандрівником на сказ вважається низьким, для подорожей до ендемічних районів не потрібна профілактика або спеціальні щеплення від сказу [76]. У 2019 році в Латвії, Іспанії, Італії та Норвегії було зареєстровано чотири імпортовані випадки сказу після того, як вони заразилися через укуси собаки чи кішки під час подорожі в ендемічні райони (Індія, Марокко, Танзанія та Філіппіни відповідно) [77]. Імпортовані випадки сказу людей відображають недостатню обізнаність мандрівників, які відвідують країни, ендемічні за сказом, особливо в Африці та Азії [82]. Мандрівники в ендемічні райони повинні

знати про це, діяти обережно та уникати дотику до всіх тварин, включаючи цуценят, щоб запобігти укусам тварин [31]. Крім того, рекомендації включають місцевий догляд за ранами, вакцинацію та, якщо є показання, пасивну імунізацію (9).

Крім того, ризик збільшується під час подорожей із тваринами. У цьому сенсі нещодавні повідомлення пов'язували з недостатньою обізнаністю мандрівників про ризик, який несе вивезення їхніх невакцинованих собак за кордон до ендемічного регіону або прийняття тварин із цих районів і повернення їх додому [43, 47].

### *1.2.3. Відмінності в програмах вакцинації собак.*

Оскільки клінічного лікування цієї зоонозної хвороби не існує, а собаки є основним джерелом інфекції людини, профілактика за допомогою вакцинації є основним підходом для запобігання поширенню сказу [21]. За даними ВООЗ, для запобігання передачі сказу охоплення вакцинацією має охоплювати 70% популяції собак [24]. Регулярне застосування вакцин є більш економічно ефективним основним інструментом, ніж лікування випадків сказу після укусів, як короткострокових, так і довгострокових [31]. Дійсно, вартість лікування людей після укусу становить близько 100 доларів США, тоді як вартість вакцинації собак становить приблизно 0,50 доларів США на собаку [59].

Комітет експертів ВООЗ зі сказу вважав програми масової вакцинації основою боротьби зі сказом у собак [46]. Крім того, було рекомендовано, щоб ці програми масової вакцинації, які включали первинну імунізацію всіх собак у віці від 3 місяців до 1 року, проводилися щорічно, а також наголошувалося на важливості включення котів до цих програм [46].

Загроза сказу вимагає постійного стану тривоги, оскільки рівень імунізації <70% становить ризик для колективного імунітету в Європі [60]. Крім того, слід звернути особливу увагу на географічну близькість до територій, які не вільні від сказу, оскільки це створить ризик для всієї Європи.

На додаток до відсутності скоординованої програми вакцинації, можуть виникнути невдачі вакцини через такі причини, як невведення вакцини, неякісна вакцина проти сказу, а також поганий імунний статус, стан здоров'я та харчування вакцинованої тварини [46]. Крім того, одного введення вакцини недостатньо для досягнення довготривалого оптимального імунітету проти сказу, що призводить до ненадійних показників захисту від сказу у тварин, що кусають, незважаючи на історію вакцинації проти сказу [31].

#### *1.2.4. Циркуляція вірусу серед дикої природи.*

Комахоїдні види кажанів часто використовувалися як стратегія біоконтролю комарів, і було помічено, що один кажан здатний споживати до 600 комарів на годину [61]. Комарі можуть служити переносниками захворювань, що передаються комарами, таких як вірус Зіка, вірус Західного Нілу, малярія або денге [62]. Це підкреслює важливу роль комахоїдних кажанів у скороченні популяції комарів та їх вплив на захист від хвороб, пов'язаних з комарами [63]. Насправді, в Іспанії кажанів використовуються як засіб боротьби з популяціями комарів, хоча деякі з використаних видів виявлено позитивні на наявність лісавірусів [30, 64]. Незважаючи на те, що в європейських країнах ризик можливої передачі лісавірусів кажанів наземним ссавцям дуже низький, повідомлялося про випадки сказу людей і тварин після укусу кажана [13, 65]. Крім того, контакт з кажанами слід розглядати як потенційний ризик сказу в Європі, особливо для спелеологів або біологів кажанів, які мають високий ризик контакту зі скаженими кажанами [38, 66]. Нещодавно Італія повідомила про випадок сказу у кішки, яка жила поблизу колоній кажанів, що може бути джерелом вірусу [67]. Екологічні фактори, такі як міжвидове змішування та міграції популяції кажанів, можуть бути відповідальними за стійкість вірусу у європейських кажанів [10].

У Європі цикл сказу рукокрилих не залежить від наземного циклу сказу [23]. У 2019 році дані нагляду підтвердили п'ять випадків у тварин у Європі, причому найвища частка випадків була у червоних лисиць (два в Румунії та один у Польщі),

за якими слідував один випадок у корови та дикого кабана, також у Румунії [18]. На початку 1960-х років сказ червоної лисиці виник у багатьох європейських країнах [13, 15]. Протягом останніх трьох десятиліть сказ, опосередкований європейськими лисицями, був успішно контрольований та ліквідований у відповідь на ефективне впровадження програм ORV [3, 9]. Країни можуть бути офіційно оголошені вільними від наземного сказу, якщо протягом 2 років не було виявлено жодного випадку [12], такого статусу досягли такі європейські країни, як Фінляндія та Нідерланди в 1991 році, Італія в 1997 році, Швейцарія в 1998 році, Франція в 2000 р., Бельгія та Люксембург у 2001 р., Чехія у 2004 р. та Німеччина та Австрія у 2008 р. (13). Незважаючи на досягнутий успіх, в Італії сказ лисиці знову виник у 2009 році (13), а нещодавня поява та поширення сказу лисиці в районах, раніше вільних від сказу, через недостатнє транскордонне співробітництво та помилкове відчуття безпеки підкреслює потрібність бути напоготові [7, 8].

Червона лисиця (*Vulpes vulpes*) є одним з найбільш поширених диких хижих тварин у світі, що зустрічаються в Євразії, Північній Америці та Північній Африці, а також, шляхом навмисної інтродукції, в Австралії. Завдяки значущості цього виду як основного резервуара та впливу спрямованих досліджень протягом останніх 30 років, координованих Всесвітньою організацією охорони здоров'я (Wandeler et al., 1974a,b,c), можна дізнатися більше про сказ, варіанти вірусу, що зустрічаються у цього виду та екологічні характеристики, що сприяють їх успішній підтримці, ніж для будь-якого іншого варіанту або виду вірусів сказу.

Лисиці виявляються досить сприйнятливими до експериментального зараження. Лисиці були більш стійкими до сказу, коли були заражені ізолятами собак, кажанів або єнотовидних собак [1-3]. Щоб інфікувати лисиць перорально, знадобилося приблизно на 5 доз більше вірусу сказу, ніж парентерально (Wandeler, 1980). Мінімальні інкубаційні періоди коливаються від 4 днів до 15 місяців, але більшість з них становить від 2 тижнів до 3 місяців, вони залежать від дози, як і частка лисиць, які мають вірус у слинних залозах, і відносна кількість відновленого

вірусу [4-9]. Таким чином, виявляється, що чим вища доза інокуляту вірусу сказу, тим більша смертність, але менше скажених тварин виділяли вірус, а отже, менше було б загрози передачі спорідненим тваринам. І навпаки, менша кількість інокульованого вірусу може призвести до меншої кількості продуктивних інфекцій, але більша частка тварин, у яких розвивається сказ, буде здатна виділяти вірус зі слиною. Враховуючи, що більшість лисиць мають тенденцію виділяти в середньому від 10<sup>3</sup> до 10<sup>4</sup> вірусних частинок, цього виявляється більш ніж достатньо для забезпечення передачі, враховуючи сприйнятливість цього виду. Звичайним правилом, незалежно від дози, є короткі періоди захворюваності в 2–3 дні, але вони коливаються від <1 до >14 днів [10-15]. Ознаки різноманітні, але зазвичай включають анорексію, неспокій, гіперактивність, атаксію та агресію [16].

Скажені лисиці, відчують аномальну поведінку, наприклад, просторово-часові зміни та часті прострації, і можуть отримати рани від звичайних лисиць у відповідь на територіальні вторгнення [17]. Вірус може виділятися зі слиною одночасно з появою явних клінічних ознак або навіть за місяць до цього [18]. На відміну від деяких інших ссавців, стадний імунітет не вважається важливим у лисиць. Чому ензоотичний сказ лисиць значно зменшився у швидкості поширення у Франції [19] або, здавалося б, зник у Сполучених Штатах протягом 1970-х років [20], залишається загадкою.

Починаючи з 1940-х років почала поширюватися епізоотія сказу червоної лисиці від Росії та Польщі до Західної Європи, що в кінцевому підсумку вплинуло на більшу частину континенту [5]. Епізоотія сказу червоної лисиці в Європі просувалася нерегулярно хвилеподібним типом приблизно на 25–60 км на рік [21]. З 1978 по 1999 рік понад 151 мільйон вакцинованих приманок були поширені в 18 країнах Європи, що значно скоротило і навіть ліквідувало сказ лисиць з багатьох раніше постраждалих регіонах [17].

### *1.3. Чи вдасться попередити сказ у Європі?*

Хоча сказ можна запобігти на 100%, одна людина помирає від нього кожні 9 хвилин у всьому світі [4]. Хоча більшість випадків захворювання припадає на Африку та Азію, не можна недооцінювати небезпеку сказу для громадського здоров'я в Європі через усі ризики, які представляють їхні країни [22]. Профілактика сказу базується на трьох наріжних каменях: (1) покращення освіти та інформування населення; (2) доступ до масової вакцинації собак; і (3) розширення доступу до ліків і вакцин (4).

### *1.3.1. Покращення освіти та поінформованості громадськості.*

Незважаючи на те, що в усьому світі 3 мільярди людей продовжують піддаватися ризику захворювання на сказ, сказ продовжує залишатися захворюванням, за яким не доглядають [4, 70]. У цьому сенсі європейське населення часто завищує рівень безпеки здоров'я від сказу, і нагляд має продовжуватися (71). Обізнаність і розуміння того, як запобігти захворюванню тварин, коли є підстави підозрювати сказ, і що робити у разі укусу, мають вирішальне значення для порятунку людей [4], не тільки в ендемічних районах, а й у сказі - вільних країнах.

У Європі впроваджено законодавчі заходи щодо боротьби із цим зоонозом [72]. Тим не менш, слід застосовувати суворіші закони, щоб підвищити обізнаність про потенційні ризики захворювання на сказ та запобігти поширенню сказу в вільних від сказу європейських країнах [1, 73]. Ці заходи мають бути зосереджені на підвищенні обізнаності в основному про подорожі в ендемічні райони, з домашніми тваринами, а також імпорт і торгівлю тваринами з ендемічних районів [1].

### *1.3.2. Доступ до масової вакцинації собак.*

Вакцинація собак є ключем до скорочення передачі сказу між собаками та від собак до людей. З етичних, екологічних та економічних міркувань забій переносників сказу не слід розглядати як основний метод боротьби та ліквідації [74]. Запобігання передачі сказу шляхом вакцинації собак є найбільш економічно ефективною стратегією порятунку життя [4]. Хоча програми боротьби зі сказом у багатьох країнах мають високу вартість, вартість вакцинації собак перед контактом

значно нижча, ніж поточна вартість невідкладного лікування після контакту [74]. Насправді лише 10% фінансових ресурсів, використаних для лікування після контакту, могли б значно зменшити або навіть усунути захворювання серед собак, а отже, і кількість випадків захворювання людей [74].

У дикій природі приманки ORV виявилися ефективною складною стратегією для контролю та навіть ліквідації сказу лисиць у європейських країнах, що зменшує ризик сказу для людей [75]. Тим не менш, небагато східноєвропейських країн і країн, що межують з Європою, все ще намагаються контролювати це, створюючи ризик для країн дикої природи, хворих на сказ [22]. З цієї причини європейські програми фінансування пероральної вакцинації продовжують залишатися необхідною стратегією, оскільки вони є основою боротьби зі сказом у дикій природі [22].

З моменту появи теорії мікробів Пастера і загального визнання того, що інфекційні захворювання не розвиваються спонтанно, людство намагалося зменшити та ліквідувати патогени, які становлять серйозну загрозу здоров'ю населення. Включення рутинних щеплень для боротьби з такими захворюваннями людини, як пневмонія, діарея, кашлюк, кір та поліомієліт, сприяло запобіганню >10 мільйонам смертей людей протягом 2010–2015 років [1]. Інтенсивні глобальні зусилля щодо викорінення хвороб були зосереджені лише на кількох захворюваннях, зокрема на чуму великої рогатої худоби (викорінена в 2011 році), поліомієліт (зниження на 99% у людей) та лімфатичний філяріоз (зменшення на 73% у людей) [2–6]. Ці зусилля з викорінення хвороби були зосереджені на патогенах, які є обмеженими або вражають лише одного господаря. У 2015 році світ закликав до дій, поставивши мету до 2030 року в усьому світі знизити кількість смертей від сказу через собак.

Серед різних резервуарів сказу [10,11] домашні собаки становлять найбільшу загрозу для глобального здоров'я [12,13]. Сказ, опосередкований собаками, є причиною 59 000 смертей людей щорічно (95% ДІ 25 000–159 000) [14]. Незважаючи на складність, притаманну боротьбі із зоонозними захворюваннями, історичний досвід показав, що елімінація вірусу сказу, опосередкованого собаками, можлива та

економічно ефективна [15]. Сказ, опосередкований собаками, був ліквідований майже в кожній країні з високим рівнем доходу завдяки впровадженню вакцинації собак та програм управління популяцією [16,17]. За оцінками, зусилля по боротьбі зі сказом у собак у країнах з низьким і середнім рівнем доходу запобігають 2,9 мільйонам смертей людей від сказу на рік; однак останні приклади успішної широкомасштабної ліквідації сказу собак у країнах з низьким і середнім рівнем доходу є рідкісними і в основному обмежені Латинською Америкою [14,18–22]. Протягом останніх десятиліть зусилля з вакцинації застопорилися в багатьох країнах через дефіцитні кошти на ініціативи з ліквідації сектору охорони здоров'я тварин та уявні перешкоди для ефективної вакцинації популяцій собак із високим ризиком [8,23].

### *1.3.3. Розширений доступ до ліків і вакцин для лікування.*

Найкращий метод профілактики сказу – уникати укусів ссавців, особливо високоризикованих видів резервуарів сказу [1]. Однак цього важко досягти, оскільки випадкові ураження дуже поширені [1]. У всьому світі захворюваність після укусів оцінюється в 29 мільйонів людей на рік [9]. Відповідне лікування ран та негайна та адекватна обробка після контакту майже на 100% ефективна у запобіганні смерті людей від сказу [4].

У будь-якому випадку тяжкість процесу в основному залежатиме від місця та типу укусу та швидкості постконтактної профілактики [76]. Таким чином, важливість знання ризику, якому піддається населення, і здатність реагувати є основою для того, щоб врятувати життя, і через це сказ є єдиною хворобою, для якої існує схема імунопрофілактики у людей після контакту [77]. Лікування полягає в ретельному промиванні рани від укусу милом і, якщо можливо, антисептиком проти вірусу (наприклад, етанолом) протягом щонайменше 15 хв, з подальшим проведенням пасивної імунізації імуноглобулінами та вакцинацією для активного імунітету [46].

Вважається необхідним підтримувати в Європі єдиний критерій щодо обов'язкової вакцинації, яка має бути щорічною (залежно від дозволеного продукту, що використовується для імунізації, який повинен застосовуватися уповноваженими ветеринарами), щоб гарантувати достатній захисний імунітет проти сказу, у будь-якому випадку систематично, і який повинен охоплювати всіх собак і кішок без винятку, як у випадку тхорів або єнотоподібних собак, які також особливо чутливі до вірусу сказу [12].

Враховуючи нещодавні випадки сказу кажанів, описані в Європі, і міркування, викладені вище щодо можливості передачі наземних видів, а також прибуття тварин з інших широт, незалежно від причини, компетентні органи повинні постійно моніторити цю ситуацію [56]. У тому ж ключі відповідальні органи повинні заохочувати та забезпечувати достатнє фінансування спеціалізованим дослідницьким групам для постійного вдосконалення ресурсів, доступних для діагностики та вакцинації, а також пошуку нових вакцин, здатних захистити людей і популяції тварин від можливого впливу цих вірусів, які іноді мають недостатній зв'язок із класичним вірусом сказу для забезпечення належного захисту.

#### *1.4. Оральна вакцинація проти сказу.*

Неухильне поширення сказу по всій Західній Європі після Другої світової війни виникла необхідність мобілізації дуже значних профілактичних заходів проти сказу у лисиць, які залишається основним переносником захворювання. Для знищення сказу у лисиць майже 97 мільйонів оральних приманок проти сказу було розповсюджено в Німеччині та Австрії з 1983 та 1986 років відповідно [37]. З 2007 року в жодній з країн не зареєстровано жодного наземного випадку сказу. Найбільш широко використовуваними вірусами оральної вакцини проти сказу в цих країнах були штами SAD (Street Alabama Dufferin), напр. SAD B19 (53,2%) і SAD P5/88 (44,5%). Оральна вакцинація проти сказу (ОРВ) є визначним прикладом успішної вакцинації популяцій диких тварин, що призвело до фактичної ліквідації сказу, опосередкованого лисицями, у великих частинах Західної та Центральної Європи. Це

досягнення є безпрецедентним в історії. Привабливі видоспецифічні приманки, ефективна стратегія вакцинації, а також дуже потужні та безпечні пероральні вакцини проти сказу були важливими для успіху. За останні чотири десятиліття були розроблені численні оральні вакцини проти сказу для дикої природи. Хоча штами вакцинного вірусу першого покоління, отримані з ізоляту сказу SAD, є найбільш широко використовуваними, результати не підтверджують значних відмінностей в ефективності цих штамів у польових умовах, а також успіх ORV не можна віднести лише до одного типу вакцини. Натомість стратегія вакцинації має велике значення. Наші аналізи можуть допомогти у розробці адекватних стратегій боротьби зі сказом, задокументуючи важливість стратегії вакцинації, в якій пероральні вакцини проти сказу є лише одним компонентом серед інших параметрів [19].

### **1.5. Висновок з огляду літератури**

Програми ORV були оцінені для кількох країн Європи, включаючи Бельгію, Швейцарію, Францію, Чехію, Естонію, Німеччину та Італію. До успішної ліквідації сказу в країнах Західної Європи, Stöhr & Meslin порівнювали прогрес і невдачі ORV. Проте порівняльний епідеміологічний аналіз OPV у Європі та його успіх у ліквідації сказу не проводився. Тому ми оцінюємо ефективність європейських програм ORV із точки зору контролю та ліквідації сказу лисиць, а також розглядаємо питання, пов'язані із витратами цих програм. Наші висновки дають цінне уявлення про зусилля та тактику, необхідні для ліквідації сказу, а також вказівки для прийняття рішень у майбутніх програмах вакцинації диких тварин ветеринарними органами, менеджерами природних ресурсів та політиками.

## РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Матеріал і методи дослідження

У роботі використані наступні матеріали: матеріали щодо випадків сказу серед тварин в Україні за 2017-2021 рр. лабораторії нейроінфекцій Інституту ветеринарної медицини НААН України; матеріали щодо випадків сказу серед людей в Україні за 2017-2021 рр. Інституту епідеміології та інфекційних хвороб ім. Громашевського Л.В. та «Центру громадського здоров'я МОЗ України», матеріали щорічних звітів Полтавського управління та Регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини Держпродспоживслужби в Полтавській області за період 2017-2021 рр., матеріали Європейського бюлетеня ВООЗ зі сказу (<https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries>).

Здійснювався пасивний та активний моніторинг за сказом. Пасивний проводився по всій країні й базувався на проведенні діагностичних досліджень індикаторних тварин (тварин, які мають клінічні ознаки або підозрілу поведінку, що свідчить про сказ), знайдених мертвих тварин та тварин, які нападали на людей та на інших тварин.

Активний моніторинг проводився шляхом планового діагностичного дослідження тварин, переважно, під час проведення заходів для оцінки ефективності кампаній з пероральної вакцинації диких тварин та здійснювався за участю мисливців. Так, через місяць після вакцинації відбувався діагностичний відстріл лисиць із розрахунку 2-4 лисиці на 100 км<sup>2</sup> площі, на якій було розкидано принади. Труп (голови, щелепи) лисиць відправлялися у лабораторію та досліджувалися за трьома критеріями: 1) наявність вірусу сказу в добутої тварини (досліджувався головний мозок); 2) споживання твариною принади з вакциною (досліджувався зразок із нижньої щелепи на вміст маркера тетрацикліну); 3) рівень сформованого

імунітету у тварин проти сказу (досліджувалася сироватка крові на наявність специфічних антитіл).

Таким чином, в рамках активного та пасивного моніторингу сказу зразки від тварин усіх видів, які підозрювалися на зараження сказом надсилалися РДЛВМ, а також до ДНДІЛДВСЕ. Свіжі трупи дрібних тварин або голови та мозок великих тварин доставлялися до лабораторій разом із супровідною документацією із зазначенням виду тварин, ПІБ та адреси власника тварини, контактів відправника, особи, яка контактувала з твариною, інформації щодо статусу вакцинації тварини, анамнез, клінічна та епідеміологічна інформація, якщо така наявна (режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0054-94#Text>).

Дані нагляду за сказом в розрізі населених пунктів за 2017-2021 рр. були зібрані з офіційних річних звітів РДЛВМ Держпродспоживслужби та ДНДІЛДВСЕ. Ці дані включали серійний номер випадку, вид тварин (лисиця, собака, кішка, єнотоподібний собака, борсук, ВРХ, тощо), місцезнаходження (область, район, місто чи село) та дату підтвердження діагнозу на сказ. Аналіз проводили для всіх видів тварин та окремо для лисиць й домашніх м'ясоїдних тварин (враховувались як домашні, так і безпритульні, бродячі, здичавілі).

## 2.2. Характеристика місця виконання роботи

Державна ветеринарна та фітосанітарна служба Полтавської області входить до системи органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у галузі ветеринарної медицини, безпечності харчових продуктів, державного нагляду (контролю) за племінною справою у тваринництві.

До структури служби ветеринарної медицини Полтавської області входить:

- Головне управління ветеринарної медицини в Полтавській області;
- 18 районних управлінь ветеринарної медицини;
- 6 міських управлінь ветеринарної медицини;
- 18 районних державних лікарень ветеринарної медицини;
- 6 міських державних лікарень ветеринарної медицини;
- Полтавської державна регіональна лабораторія ветеринарної медицини;
- 5 міжрайонних лабораторій ветеринарної медицини;
- 9 районних лабораторій ветеринарної медицини.

Семенівська районна державна лікарня ветеринарної медицини діє на підставі Положення про районну державну лікарню ветеринарної медицини зареєстрованої в Управлінні юстиції Полтавського району, ліцензія АВ564776, дата отримання: 2010-11-16.

Семенівська районна державна лікарня ветеринарної медицини відповідно до Закону України "Про ветеринарну медицину", є державною установою ветеринарної медицини для здійснення профілактичних, діагностичних, лікувальних та інших протиепізоотичних заходів та підпорядковується управлінню ветеринарної медицини в Полтавській області.

Лікарня у своїй діяльності керується Конституцією та іншими законами України, актами Президента України і Кабінету Міністрів України Міністерства

аграрної політики України, Державного департаменту ветеринарної медицини, управління ветеринарної медицини в Полтавській області.

Клімат помірно континентальний. Середньорічна температура  $+6,3^{\circ}\text{C}$ , абсолютний температурний максимум  $+37^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум  $-37^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніший місяць - січень (середньомісячна температура  $-7,4^{\circ}\text{C}$ ), найспекотніший місяць – липень ( $+19,9^{\circ}\text{C}$ ). Влітку переважають північно-східні вітри, восени та взимку – південні та південно-західні, навесні - південно-східні.

У штат лікарні входять офіційні лікарі ветеринарної медицини, які здійснюють свою діяльність згідно з законодавством.

Фінансування, матеріально-технічне забезпечення лікарні здійснюється за рахунок коштів загального і спеціального фондів державного бюджету. Ведення бухгалтерського обліку здійснюється згідно з вимогами законодавства.

Лікарня є юридичною особою має самостійний баланс, рахунки в установах банків, бланки і печатку із зображенням Державного Герба України та своєї назви; а також бланки і печатку з написом «Начальник районної державної лікарні ветеринарної медицини - державний інспектор ветеринарної медицини».

З метою зменшення захворюваності тварин на сказ застосовано більш широкого охоплення щепленнями домашніх тварин при використанні вакцини «Рабістар», так протягом останніх 3 років щеплення собак та котів проти сказу збільшилось майже на 20 %. Проведення 2-разової пероральної вакцинації дикої фауни із залученням авіатранспорту, що дало зменшення захворювання тварин на сказ у 2012 році на 55 випадків у порівнянні з 2011 роком, та у 2013 році на 17 випадки у порівнянні з 2012 роком.

Однак незважаючи на заходи які вживаються службою ветеринарної медицини Полтавської області кількість покусів які нанесли тварини людям, залишаються на високому рівні. Так, у 2012 році їх нанесено - 1970, а у 2013 - 1944. Більшість покусів нанесено безпритульними тваринами, з метою зменшення ризиків

зараження людей на сказ та зменшення травматичного впливу при покусі, необхідно створювати у кожному місті притулок для утримання безпритульних тварин.

На території лікарні є аптека для зберігання біопрепаратів та діагностиків, в аптеці є 2 холодильника, в яких постійно підтримується температурний режим, який щодня записується в спеціальний Журнал температурного обліку. Також для зберігання дезінфікуючих засобів окремо є підвальне приміщення.

В підпорядкуванні Семенівської районної державної лікарні ветеринарної медицини налічується 7 дільничних лікарень ветеринарної медицини.

За кожною дільничною лікарнею закріплена певна зона обслуговування згідно географічного розташування. Всього в загальному штаті нараховується 43 фахівців ветеринарної медицини та 10 чоловік (бухгалтера та водії).

Основні обов'язки фахівців ветеринарної медицини Полтавського району - це забезпечення контролю щодо стабільного епізоотичного благополуччя господарств всіх форм власності і території району в цілому та недопущення занесення збудника інфекційних та інвазійних захворювань на підконтрольну територію. Фахівці ветеринарної медицини проводять діагностичні дослідження на туберкульоз, відбір крові для лабораторних досліджень на лейкоз, бруцельоз, лептоспіроз, КЧС, АЧС, хворобу Ньюкасла та інші хвороби; а також проводять профілактичні щеплення проти сибірки, сказу, лептоспірозу, класичної чуми свиней, хвороби Ньюкасла, надають лікувальні послуги як господарствам приватного, так і громадського секторів.

### 2.3. Результати власних досліджень

*Підхід до антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Україні.*

Протягом останніх 10 років Україна реалізувала програми антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних (табл. 1). На території України кампанії антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних проводилися лише раз на рік (2018-2021 р.) або додаткові кампанії проводилися весною і восени (2012-2014 р., 2021 р.).

Таблиця 1

Кампанії із пероральної вакцинації м'ясоїдних тварин на території України

Рік	Весняна кампанія	Осіння кампанія
2012	+	+
2013	+	+
2014	+	+
2015	-	-
2016	-	-
2017	+	-
2018	-	+
2019	+	+
2020	+	+
2021	-	+

Регіон дослідження охопив Україну, яка впроваджувала програми антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на своїй території між 2012 та 2021 роками (рис. 1). Застосовуваний стандартний підхід антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних зазвичай включав (і) проведення кампаній антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних двічі на рік (навесні та восени), (ii) середню щільність приманки 20–25 приманок/км<sup>2</sup>, (iii) повітряну та ручну (переважно на початку), розподіл вакцинних приманок та (iv) відстань лінії польоту від 500 до 2000 м у разі повітряного розподілу приманок.

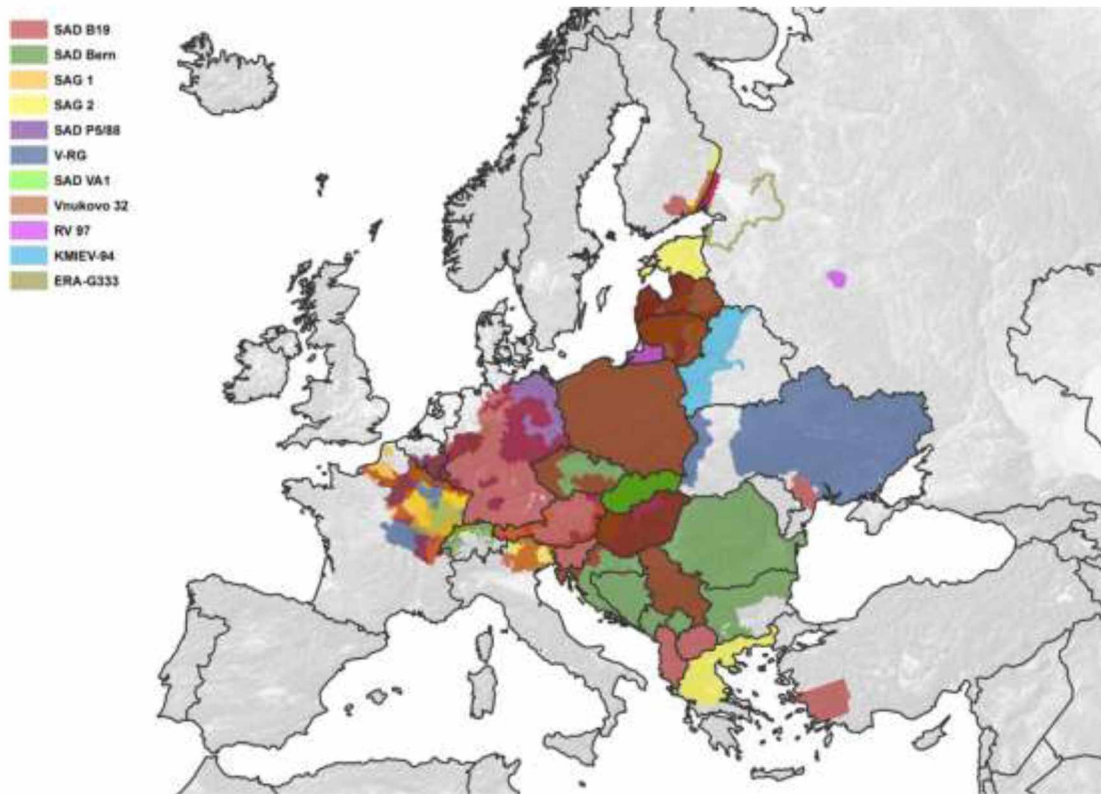


Рис. 1. Штами вакцини проти сказу, застосовані при пероральній імунізації диких м'ясоїдних на території європейських країн

Просторова протяжність антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних показує просторовий розподіл різних штамів пероральної вакцини проти сказу, які використовувалися між 2012 і 2021 роками. Відхилення кольорів від тих, які призначені певним вакцинам, вказують на перекриття регіонів.

Восени 2007 року Україна провела першу в історії кампанію антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних. В Україні програми антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних були припинені та відновлені або через повторне зараження, або через створення поясу вакцинації (*cordon sanitaire*) у результаті несприятливої ситуації зі сказу у сусідніх регіонах, або бюджетні обмеження.

За допомогою авіатранспорту обробляється вся територія України з 2018 року (за виключенням окупованих територій, та зон де заборонені польоти), а зони що визначені міжнародними угодами з Республікою Польща та Республікою Угорщина обробляються з 2012 року. При цьому всі повітряні судна обладнані навігаційними системами GPS і системою реєстрації скидання вакцини для підтвердження, що ці засоби повітряного транспорту слідують заздалегідь встановленими лініями (паралельні галса) і документування того, що на даній лінії було викладено заплановане число доз вакцини (щільність розкладки – 25 поживних принад (вакцин) на 1 км<sup>2</sup>) (табл. 2).

Таблиця 2

## Територія України, де проводилася пероральна вакцинація проти сказу

Рік	Вся територія України без тимчасово окупованої зони		Зона, що визначена міжнародними угодами	
	Площа, тис. км <sup>2</sup>	тис дози	Площа, тис. км <sup>2</sup>	тис. дози
2018	359,0	7181,9	13,3	266,1
2019	388,3	9708,3	76,9	1922,5
2020	386,5	9662,4	20,4	510,0

Починаючи з 2007 року, загальна площа, коли-небудь вакцинована, становила 440,342 км<sup>2</sup>, у межах якої було використано загалом один вакцинний штамп на основі ослабленого вірусу сказу SAD B19 та одна рекомбінантна вакцина V-RG (рис. 1, рис. 2). У перші дні існування антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Україні приманки склалися з курячих голів, кожна з яких містила пакет із пластику та алюмінієвої фольги з 1,8 мл вакцини проти SAD. З моменту розробки нових виготовлених приманок у 1983 році, пізніше майже всі приманки для вакцин в Україні (V-RG) використовували рибне борошно як аттрактант, при цьому речовина-носій у приманок (парафін, полімер, кокосовий жир) відрізнялася. Оболонки для приманок зазвичай містили 150 мг тетрацикліну як біомаркер.

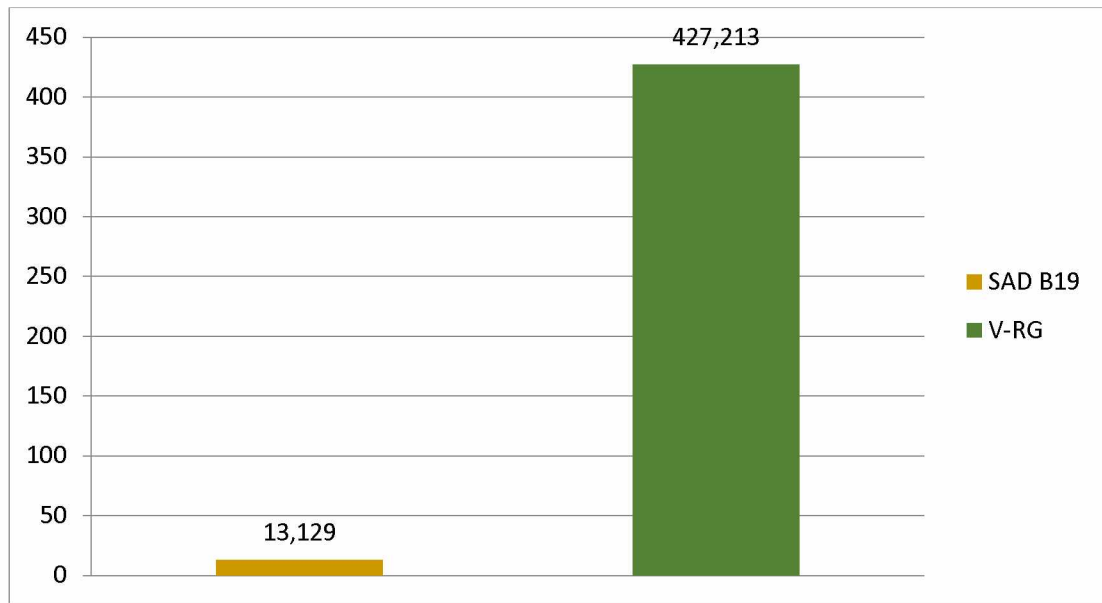


Рис. 2. Розмір території антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Україні у км<sup>2</sup>, вакцинованих виключно одним конкретним штамом пероральної вакцини проти сказу протягом усього періоду антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних.

Дані, що стосуються програм антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних на території України за останні 10 років, були зібрані з трьох різних джерел, включаючи (i) інформацію, надану ветеринарними або іншими компетентними органами (список учасників Європейського бюлетеня ВООЗ про сказ, <http://www.who-rabies-bulletin.org>) за запитом, (ii) презентації держав-членів на засіданнях Постійного комітету з харчового ланцюга та здоров'я тварин — Секція : "Здоров'я тварин і добробут тварин" (SCFCAH) [[http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal\\_health/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/index_en.htm)], і (iii) офіційні веб-сайти компетентних органів. Для кожної кампанії антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних (весна, осінь), проведеної протягом періоду спостереження, дані містили інформацію про розміри зон вакцинації, терміни вакцинаційних кампаній, щільність приманок, спосіб розподілу приманок та штамів

оральної вакцини проти сказу, які були використані. Розмір і розташування окремих зон вакцинації запитувалися як файли форми, або, якщо вони були недоступні, як відскановані карти з публікацій або презентацій. Якщо підсумувати розмір території вакцинації, охоплених усіма окремими кампаніями вакцинації в Україні у період з 2012 по 2021 роки, загальна площа вакцинації становила 440,342 тис км<sup>2</sup>. Якщо припустити, що середня щільність приманок становить 20 приманок/км<sup>2</sup>, загальна кількість вакцинних приманок, розподілених між 2012 і 2021 роками, становить 8 806,84 (рис. 3).

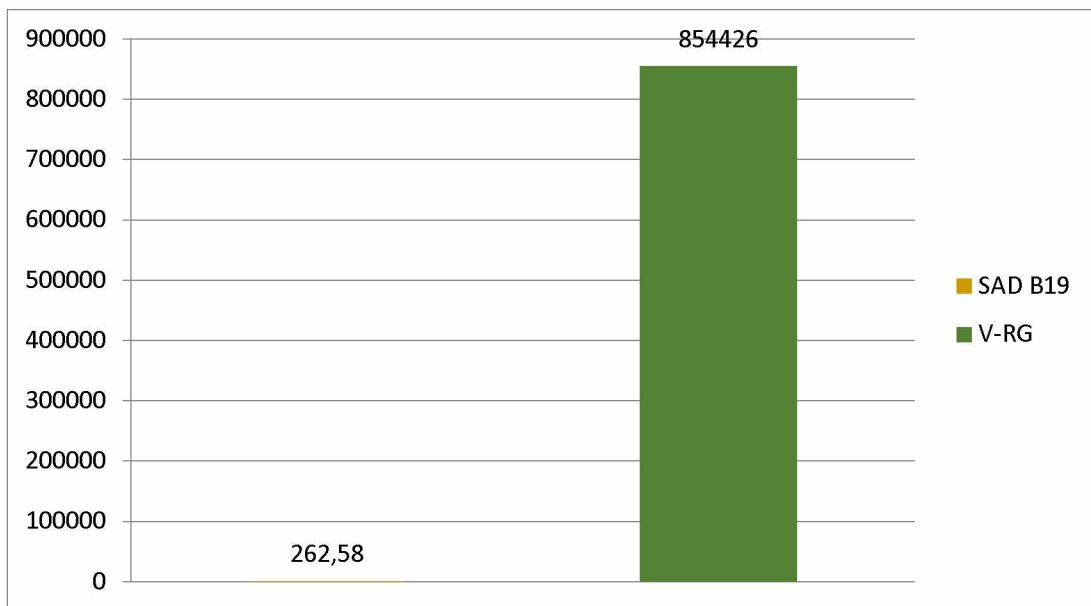


Рис. 3. Приблизний розрахунок кількості доз вакцини різних штамів пероральної вакцини проти сказу за останнє десятиліття (вісь x) на основі кумулятивної площі, коли-небудь вакцинованої однією вакцинною приманкою (вісь Y), і передбачуваної середньої щільності приманки 20 приманок/ км<sup>2</sup>.

*Підхід до антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Полтавській області. У 2012-2013 роках найнижча щільність випадків сказу спостерігалась у Полтавській області, у 2016 році Полтавська область залишалась з перманентно низькою щільністю випадків сказу, в 2017 році вперше за 6 років, збільшилась щільність сказу на території Полтавської області (рис. 4).*

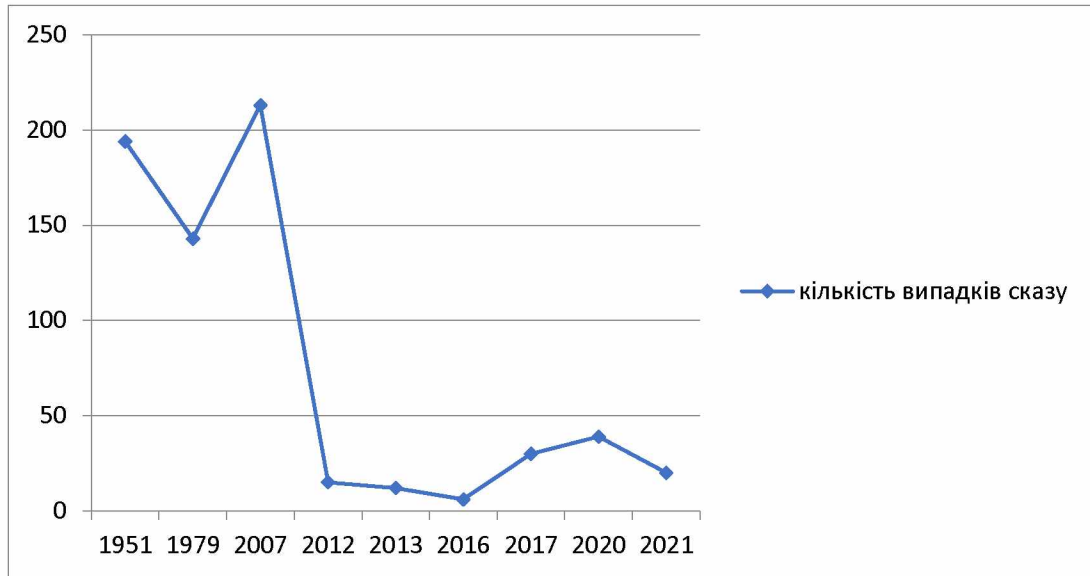


Рис. 4. Кількість випадків сказу на території Полтавської області за 1951-2021 роки



Рис. 5. Видова структура захворюваності тварин сказом в Полтавській області за період 2015-2021 років

Аналізуючи рис. 5, можна зробити висновок, що найбільша кількість випадків сказу на території Полтавської області була зареєстрована у 2018 році, а найменша – у 2016 році, із періодичними коливаннями не зважаючи на видову категорію тварин. При цьому найбільший відсоток серед домашніх тварин займали коти, що можливо пов'язуємо із невеликим охопленням цього виду вакцинацією.

Активність прояву сказу тварин в динаміці 2015-2021 років на території Полтавської області характеризувалася нестабільним характером, але мала тенденцію до зменшення, на нашу думку, в зв'язку із інтенсивним охопленням свійських тварин вакцинацією та проведенням пероральної імунізації серед диких тварин. Причому лідируючу позицію по захворюваності на сказ серед диких тварин Полтавської області за період 2015-2021 років займають лисиці, серед сільськогосподарських – велика рогата худоба, а серед домашніх тварин – коти. Найбільша кількість хворих тварин реєструвалася серед собак і котів у 2018 році (рис. 5). Вірус сказу, на нашу думку, в населених пунктах поширюється через неконтрольовану ситуацію із безпритульними тваринами, а також через відсутність притулків.

Комунальні пункти тимчасової перетримки не вирішують проблему, адже тварин не ревакцинують, а після 10-денної перетримки випускають на вулицю, де вони об'єднуються в агресивні зграї. Так, у 2020 і у 2019 роках зареєстрували по 1 випадку сказу серед людей (рис. 6).

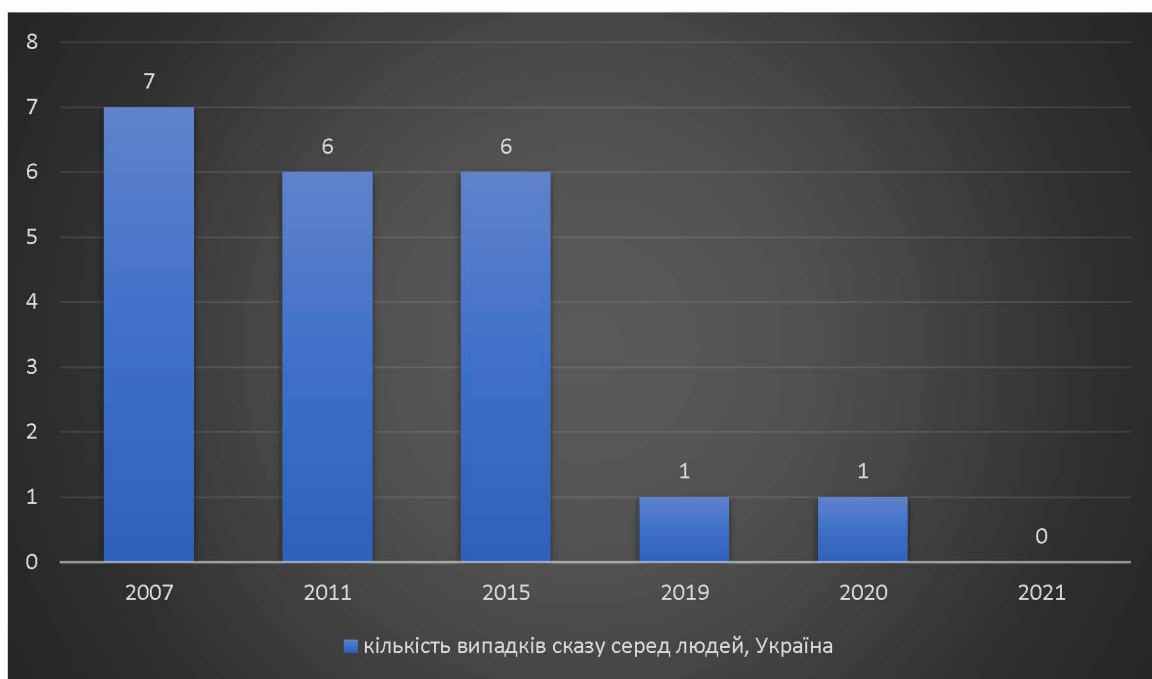


Рис. 6. Кількість випадків сказу серед людей на території України за 2007-2021 роки

Найвищий показник захворюваності на сказ зафіксовано у 2007 році — 7 випадків, у 2011 і 2015 роках — по 6. За 8 місяців 2021 року в Україні серед людей випадків сказу не реєстрували. Внаслідок укусів за 2020 рік на Полтавщині від сказу постраждало 43 особи. Зі скаженими собаками та котами контактувало 36 людей, серед них постраждало 3 дітей, із дикими тваринами, що хворіли на сказ, мали контакт 3 людини, четверо – контактували з ВРХ та ДРХ. Показники кількості звернень за медичною допомогою осіб, внаслідок нападу тварин хворих на сказ у 2020 році складав в Полтавській області 4,71 (65). З початку 2021 року від хворих на сказ тварин постраждало 7 осіб, у тому числі 1 дитина (рис. 7).

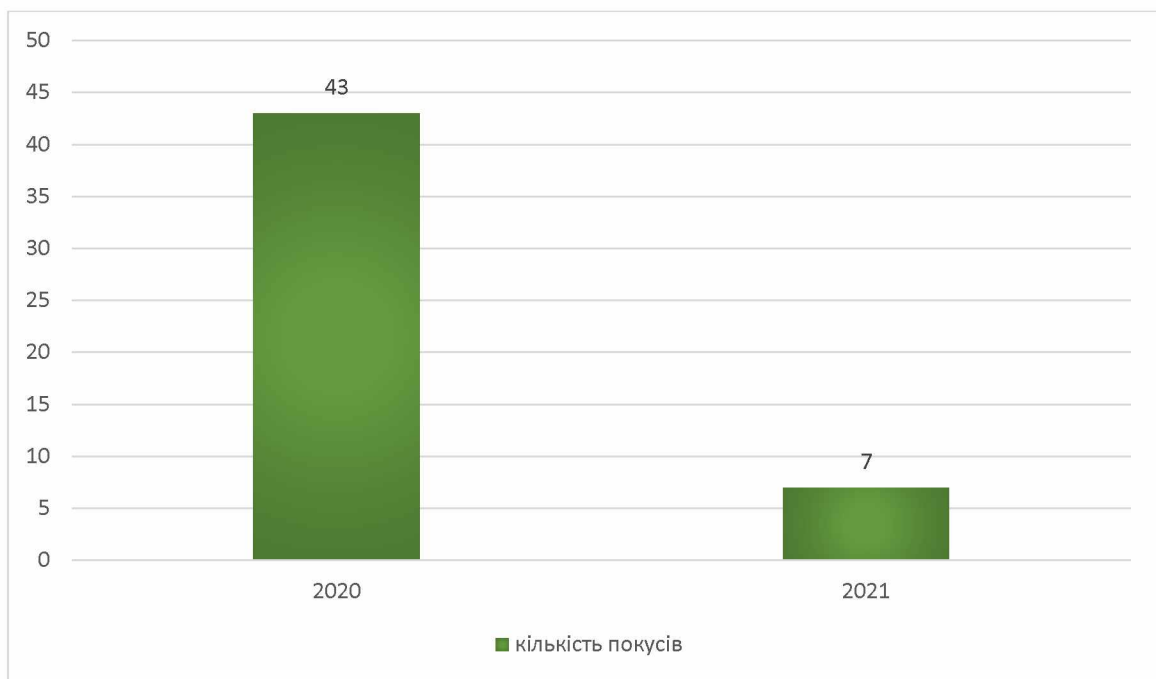


Рис. 7. Кількість покусів людей на території Полтавської області за 2020-2021 роки

*Визначення превалентності сказу у групі домашніх м'ясоїдних тварин за роками.* На цьому етапі досліджень проводили визначення превалентності шляхом визначення співвідношення загальної кількості зразків (негативних) до зразків з підтвердженим діагнозом на сказ (позитивні). Загалом підраховували ступінь

поширеності з 95% точним біноміальним довірчим інтервалом протягом багатьох років досліджень для домашніх м'ясоїдних тварин (табл. 3).

Таблиця 3

Поширеність сказу за роками (2012-2018) у домашніх м'ясоїдних тварин з точним біноміальним довірчим інтервалом 95%.

Роки	Позитивні	Зразки	Превалентність	Нижче 95 % БДІ	Вище 95 % БДІ
2012	15	189	7,94	4,51	12,75
2013	12	168	7,14	3,75	12,14
2014	6	107	5,61	2,09	11,81
2015	7	103	6,80	2,78	13,50
2016	5	114	4,39	1,44	9,94
2017	31	178	17,42	12,15	23,80
2018	32	183	17,49	12,28	23,78

Примітка: у таблиці наведено відсоток позитивних проб у домашніх м'ясоїдних тварин з Полтавської області за роками (2012-2018).

Відсоток позитивних випадків у домашніх м'ясоїдних відрізнявся за роками спостереження ( $\chi^2 = 192,7$ ,  $df = 6$ ,  $p\text{-value} < 2.2e-16$ ). Так, найнижчий відсоток позитивних випадків сказу спостерігався у 2016 році, а найвищий у 2018 році. З 2012 по 2016 роки спостерігалось зменшення відсотка позитивних випадків сказу у домашніх м'ясоїдних тварин (2012 р. – 7,94%, 2016 р. – 4,39). Після цього спостерігали зростання протягом наступних 2 років (2016 р. – 4,39%, 2017 р. – 17,42%) та 2018 р. – 17,49%). У 2018 році в Полтавській області було 39 неблагополучних пунктів щодо сказу, у 2019 – 19, з початку 2020 року - 7, з початку 2021 року на території Полтавської області вже було зареєстровано 20 неблагополучних пунктів по сказу, від сказу захворіло та загинуло 21 тварина (6 собак, 9 котів, 4 лисиці та 2 ВРХ) (рис. 8).

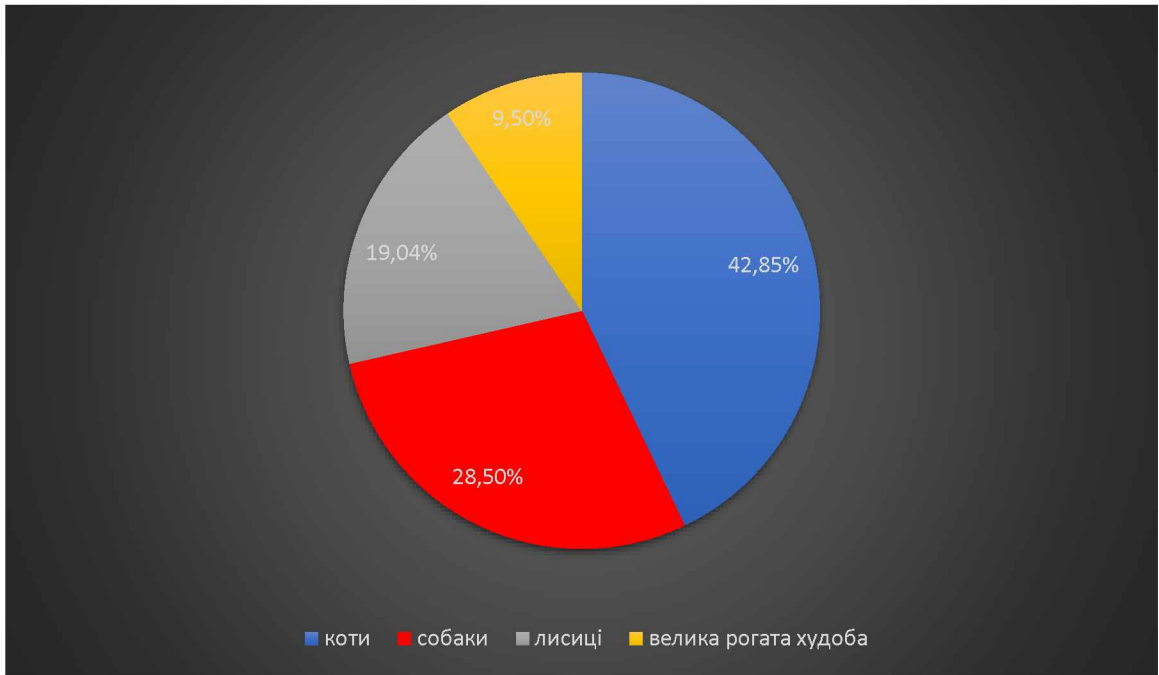


Рис. 8. Питома вага тварин в поширенні сказу на території Полтавської області за 2021 рік

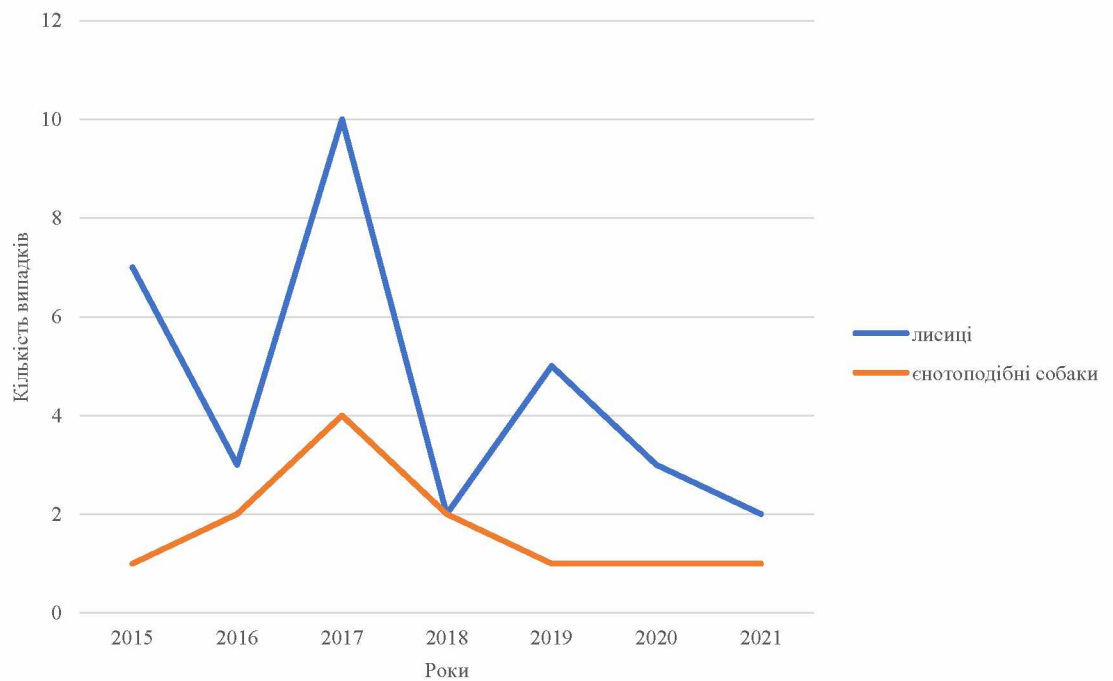


Рис. 9. Кількість випадків захворювання сказом в Полтавській області серед диких тварин за період 2015-2021 років

Аналізуючи дані захворюваності сказом серед диких тварин на території Полтавської області (рис. 7), встановлено, що найбільша захворюваність спостерігалася в 2017 році (10 випадків). У 2018 році кількість випадків сказу серед диких тварин досить суттєво знизилася (2 випадки), що пов'язуємо із початком проведення пероральної імунізації. Серед захворівших на сказ диких тварин найбільше значення мала лисиця червона і знову пік захворюваності на сказ на території Полтавської області за період 2015-2021 років припадав на 2017 рік, що пов'язуємо із припиненням проведення пероральної імунізації у 2016 році.

Існує також кілька пояснень щодо постійно низької щільності випадків сказу в Полтавській області. По-перше, регулярність проведення антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних та забезпечення всеосяжного охоплення поголів'я парентеральними щепленнями (що не спостерігали в інших областях), по-друге, є природні фактори, своєрідні межі, штучні бар'єри утворені річками та водоймами, що унеможлиблювало переміщення заражених тварин із західних епізоотичних районів.

На території Полтавської області України в період 2015-2021 років проведено кампанії пероральної вакцинації диких тварин із використанням двох видів вакцин Броварабіс V-RG та Орісвак виробництва ТОВ Укрветпромстач, м. Бровари (Україна) (табл. 4).

В процесі проведення пероральної вакцинації на загальній площі сільськогосподарських та мисливських угідь Полтавської області проводився епізоотичний нагляд, серологічний моніторинг та дослідження зубів на наявність тетрацикліну. Для серологічного моніторингу досліджувалися сироватки крові від червоних лисиць, відбір яких проводився після відстрілу цих тварин із розрахунку 2-4 голови на 100 км<sup>2</sup> території через 30 днів після розкладки приманок, при цьому були визначені контрольні ділянки для обліку споживання вакцини на 4, 8, 15-й день після розкладання вакцини. Враховуючи 100% споживання пероральної вакцини проаналізовано ефективність застосованого профілактичного щеплення, з цією

метою (згідно методичних рекомендацій) проведено контрольний відстріл лисиць на угіддях данних областей через 30 днів після розкладання принад.

Таблиця 4

Кампанії із пероральної вакцинації на території Полтавської області за період 2015-2021 років

Період проведення кампанії, рік	Площа, тис. га	Кількість вигранено доз	Назва вакцини	Метод розповсюдження	Поїдаємість, приманок вакцини тваринами, %			Відібрано для дослідження проб		Результати досліджень	
					4 день	8 день	15 день	ТС-тетрацикліну	Серологічне	ТС-тетрацикліну	Серологічне
2015	20676,0	330000	Броварабіс V-RG (Україна)	Наземний розподіл принад з вакциною	45,8	76,9	92,8	304	286	52	119
2017	20675,5	330000		Наземний розподіл принад з вакциною	46,5	75,7	92,0	412	370	75	325
2018	23870,5	470750	Орієвак (Україна)	Повітряний розподіл принад з вакциною	34,9	67,1	88,4	510	465	442	414
2019	20700,0	518000		Повітряний розподіл принад з вакциною	37,1	71,6	87,9	570	412	394	390
2020	20729,19	518230		Повітряний розподіл принад з вакциною	32,8	68,3	88,2	320	410	240	342
2021	20700	518000		Повітряний розподіл принад з вакциною	37,7	70,2	89,0	280	440	250	325

Примітка: в 2016 році пероральна імунізація не проводилася

У відстріляних лисиць відбиралися нижні щелепи для дослідження зубів на наявність тетрацикліну та зразки крові на наявність віруснейтралізуючих антитіл. Як показали результати, вакцини виявилися ефективними, але мали свої особливості у використанні, при цьому виявляли високі відсотки позитивних проб біологічного матеріалу. Так, у 2017 та 2019 роках цей відсоток досягнув відповідно 87,8 та 94,6% позитивних серологічних проб (рис. 8). При цьому позитивні результати досліджень на ТС-тетрациклін мали менші, але також високі показники у 2018 та 2021 роках (відповідно 86,6 % та 89,2 %).

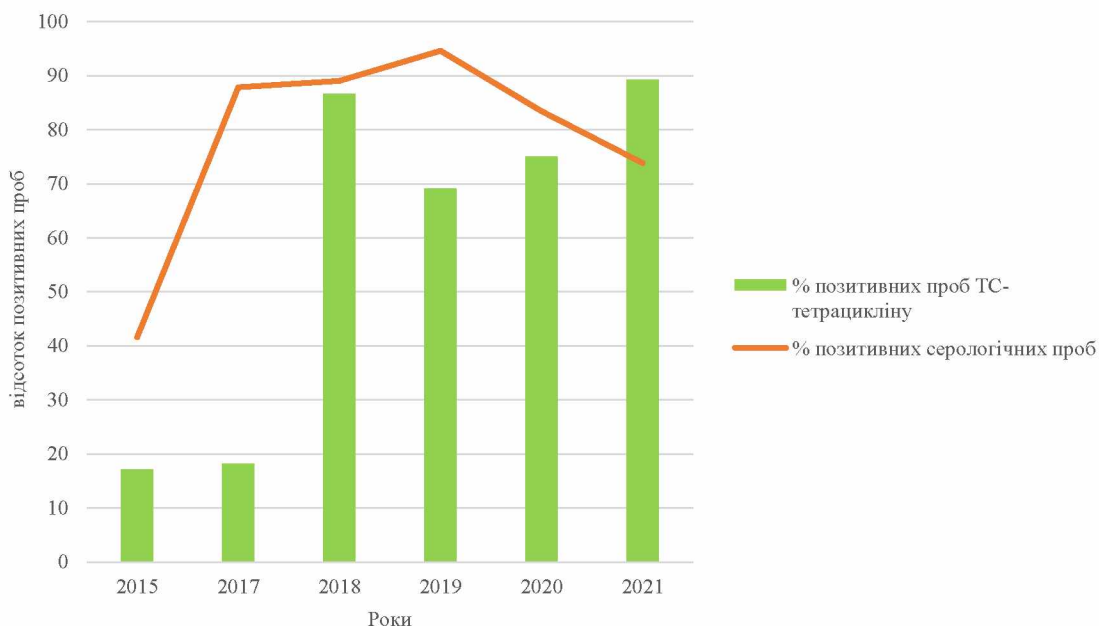


Рис. 10. Результати дослідження патологічного (біологічного) матеріалу від лисиць за 2015-2021 роки на території Полтавської області

Встановлено, що відсоток поїдаємості вакцин Броварабіс V-RG (Україна) та Орісвак (Україна) на території Полтавської області мав тенденцію до збільшення на 4, 8 та 15 добу (відповідно  $42,81 \pm 9,08$ ;  $80,32 \pm 10,8$  та  $93,7 \pm 3,05$ ). Вакцина Броварабіс V-RG мала кращі результати поїдаємості на території Полтавської області при наземному розподілі порівняно з вакциною на 4 добу. Так, у 2017 році цей відсоток склав 46,5%, ніж при використанні повітряного розподілу порівняно з вакциною. На противагу, вакцина Орісвак (Україна) виявила меншу ефективність при повітряному розподілі порівняно з вакциною, при цьому виявляли менші відсотки позитивних проб біологічного матеріалу.

У Полтавській області для дослідження отримували найбільшу кількість зразків від лисиць, що відображалось на загальній кількості позитивних зразків і пояснювало високу захворюваність на сказ у західних регіонах (табл. 5 та 6). Можливо, на кількість доставлених проб також впливало значне скорочення кількості районних діагностичних лабораторій на тлі реструктуризації, що ускладнює транспортування зразків до лабораторій ветеринарної медицини.

Таблиця 5

Загальна кількість відібраних зразків (негативних та позитивних) від лисиць

Рік	Кількість зразків
2012	600-800
2013	400-600
2014	1005-2265
2015	800-1000
2016	600-800
2017	600-800
2018	600-800
2019	300-600
2020	300-400
2021	200-400

Таблиця 6

Загальна кількість відібраних зразків (негативних та позитивних) від домашніх м'ясоїдних

Рік	Кількість зразків
2012	150-200
2013	150-200
2014	150-200
2015	100-150
2016	100-150
2017	100-150
2018	100-150
2019	100-150
2020	100-150
2021	100-150

Як показано в таблиці 7, показник превалентності (відсоток позитивних випадків) у лисиць також не був послідовним протягом усіх років спостереження ( $\chi^2 = 74,291$ ,  $df = 6$ ,  $p\text{-value} = 5,371e-14$ ).

Найнижчий відсоток випадків сказу у лисиць спостерігався у 2014 та 2016 році, а найвищий відсоток – у 2017 році. З 2012 по 2014 рр. спостерігалось зниження превалентності (2012 р. – 0,56%, 2013 р. – 0,34%, 2014 р. – 0,29%), з наступним

збільшенням протягом одного року (2015 р. – 0,64%) та зниженням у 2016 та 2018 роках – відповідно 0,50% та 0,71 %.

Таблиця 7

Поширеність сказу за роками (2012-2018) у лисиць з 95% точним біноміальним довірчим інтервалом (БДІ).

Роки	Позитивні	Зразки	Превалентність	Нижче 95 % БДІ	Вище 95 % БДІ
2012	6	1063	0,56	0,21	1,22
2013	2	582	0,34	0,04	1,24
2014	3	1018	0,29	0,06	0,86
2015	7	1091	0,64	0,26	1,32
2016	3	595	0,50	0,10	1,47
2017	14	617	2,27	1,25	3,78
2018	5	707	0,71	0,23	1,64

Примітка: у таблиці наведено відсоток позитивних проб від лисиць з Полтавської області за роками (2012-2018)

Кампанії з пероральної вакцинації проводились здебільшого у Полтавській області кілька років поспіль, тому і щільність випадків сказу там нижча. Взагалі парентеральна вакцинація проводиться з різними підходами. В деяких областях це робиться згідно з рекомендаціями державної програми та лише за державні кошти, в інших областях, таких як Полтавська, щеплення проводиться за додаткові кошти з місцевого обласного бюджету, що забезпечує кращу епізоотичну ситуацію зі сказу. Можливо, цей факт пояснює низьку захворюваність на сказ на Полтавщині.

## 2.4. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів

В даній роботі економічну ефективність профілактиці сказу в дикій фауні на території Полтавської області протягом останніх років, визначали згідно “Методику визначення економічної ефективності ветеринарних заходів”, відповідно до цієї «Методики» нами було визначено економічний ефект, одержаний внаслідок ефективності проведення пероральної імунізації диких м’ясоїдних тварин протягом 2016 – 2018 рр. Вихідні дані для розрахунку відображені в табл. 8.

Таблиця 8

### Показники розрахунку економічної ефективності

Показники	2016 рік	2017 рік	2018 рік
Кількість неблагополучних пунктів на сказ лисиць	3	14	5
Кількість сприйнятливих тварин на території районів, в яких були виявлені випадки сказу (гол)	595	617	707
Кількість загинувших диких тварин (лисиць) у яких встановлено діагноз на сказ	3	14	5
Середня ціна шкіри лисиці (грн)	75	85	95
Витрати на ветеринарні заходи (грн) (відбір патматеріалу, затрати на дослідження, дезинфекція)	116,2	159,2	183,1

#### 1. Збиток від загибелі розраховували за формулою:

$$З_1 = М \times Ц - Вф, \text{ де}$$

М – кількість загиблих тварин (гол.);

Ц – середня закупівельна ціна 1 шкірки (грн);

Вф – виручка від реалізації продуктів забою, трупної сировини, (грн.)

Підставляючи показники з таб. 8 ми розрахували:

- в 2016 році  $Z_1 = 3 \times 75 - 0 = 225$  грн.;
- в 2017 році  $Z_1 = 14 \times 85 - 0 = 1190$  грн.
- в 2018 році  $Z_1 = 5 \times 95 - 0 = 475$  грн.;

**2. Попереджений економічний збиток в результаті проведеного щеплення по групах розраховували за формулою:**

$$П_{зг} = M_{сг} \times K_{з1} \times K_{зб} - Z, \text{ де}$$

$M_{сг}$  – загальне поголів'я сприйнятливих тварин на території районів де виникло захворювання на сказ (гол)

$K_{з1}$  – коефіцієнт можливого захворювання лисиць в неблагополучних гуртах (мисливських угіддях районів);

$K_{зб}$  – питома величина економічного збитку на одну захворівшу тварину;

$Z$  – фактичний економічний збиток

$$K_{з1} = M_{зг} : M_{сг},$$

де  $M_{сг}$  – загальне поголів'я сприйнятливих тварин;

$M_{зг}$  – число захворівших тварин.

$$K_{з1} = 3 : 595 = 0,01 \text{ в 2016 році}$$

$$K_{з1} = 14 : 617 = 0,02 \text{ в 2017 році}$$

$$K_{з1} = 5 : 707 = 0,01 \text{ в 2018 році}$$

$$K_{зб} = Z : M_z,$$

де  $Z$  – загальна сума економічного збитку;

$M_z$  – число захворівши тварин

$$K_{зб} = 225 : 3 = 75 \text{ в 2016 році}$$

$$K_{зб} = 1190 : 14 = 85 \text{ в 2017 році}$$

$$K_{зб} = 475 : 5 = 95 \text{ в 2018 році}$$

- в 2016 році  $П_z = 595 \times 0,01 \times 75 - 225 = 221,25$  грн.;
- в 2017 році  $П_z = 617 \times 0,02 \times 85 - 1190 = - 141,1$  грн.;

- в 2018 році  $P_3 = 707 \times 0,01 \times 95 - 475 = 196,65$  грн.;

Одже, економічний ефект внаслідок здійснення профілактичних заходів розраховували за формулою:

$$E_e = P_3 - B_v, \text{ де}$$

$B_v$  – витрати на ветеринарні заходи .

в 2016 році  $E_e = 221,25 - 116,2 = 105,05$  гривень.

в 2017 році  $E_e = -141,1 - 159,2 = -300,3$  гривень.

в 2018 році  $E_e = 196,65 - 183,1 = 13,55$  гривень.

Одже, аналізуючи отримані результати можна впевнено сказати, що найкращий економічний ефект, було отримано при проведенні профілактичної роботи в 2016 році.

## 2.5. Обговорення результатів власних досліджень

Поряд із масовою вакцинацією собак, яка майже виключно покладається на парентеральне введення, розвиток антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних дозволив усунути інфекцію з водойм дикої природи. Ліквідація сказу лисиці, напр. «відсутність передачі сказу в межах певної території» з великої частини України з використанням пероральної вакцинації стало віхою у глобальній боротьбі зі сказом, що викликає надію на боротьбу зі сказом також в інших водоймах дикої природи в найближчому майбутньому.

Якість даних, отриманих у цій роботі, залежала від готовності відповідальних органів надати повні набори даних та пов'язаної інформації до європейської бази даних Rabies Bulletin Europe. Однак жодної іншої суттєвої та зрозумілої бази даних про сказ у Європі немає. Хоча подання даних та іншої інформації, пов'язаної зі сказом, з самого початку повністю покладалося на добровільний внесок, база даних добре налагоджена та має дуже високий рівень відповідності звітності, до того ж, було важко отримати історичну інформацію про ранні польові випробування з місцевими штамами вакцин і приманками. Однак, хоча нам вдалося закрити деякі прогалини, інформація, яка все ще відсутня, навряд чи матиме суттєвий вплив на загальний результат цього дослідження. Слід відмітити, що спостерігалася тенденція віддавати перевагу вакцинам, виробленим у власній країні.

Вважається, що використання рекомбінантного вірусу коров'ячої віспи, що експресує глікопротеїн сказу, значною мірою сприяло елімінації сказу в багатьох європейських країнах. Однак, на відміну від Північної Америки, де ця вакцина широко використовувалася для боротьби зі сказом у енотів, койотів і скунсів, V-RG застосовувався лише в досить обмеженому масштабі в Європі. Однією з причин є загальне негативне ставлення громадськості в багатьох європейських країнах щодо використання генетично модифікованих організмів, зокрема генно-інженерних засобів, здатних до реплікації. Інші проблеми, пов'язані з безпекою та генетичною

стабільністю вірусу осповакцини, його потенціалом реплікації в надзвичайно широкому діапазоні тварин-хазяїв, передачі рекомбінантного вірусу коров'ячої віспи людині та потенційної рекомбінації з циркулюючими вірусами ортопокс у резервуарних хазяїв, що призвело до відмови більшості європейських країн від його використання. У результаті V-RG використовувався лише в обмежених частинах чотирьох країн, включаючи Францію, Бельгію, Люксембург та Україну.

Найбільш вирішальним критерієм для органів влади щодо вакцин, які використовуються в програмах антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних, була вартість відповідного вакцинного продукту. Хоча програми антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в країнах-членах ЄС співфінансуються Європейським Союзом до 75%, переважна більшість загальних витрат на програми антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних обумовлена закупівлею вакцинних приманок. Поряд з різними витратами на розробку та виробництво індивідуальних пероральних вакцин проти сказу, на ціни також впливають тендерні специфікації для реалізованих програм антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних. Країни зазвичай розглядали вартість вакцин як найбільш релевантний критерій для закупівлі і використовувалися для стимулювання виробників вакцин пропонувати знижені ціни. Інші країни, можливо, приділяли більше уваги питанням безпеки або технічній підтримці під час розповсюдження приманки. Отже, є докази того, що ціни на окремі вакцини значно відрізнялися в різних країнах.

Значний успіх антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних у боротьбі та ліквідації сказу у диких тварин в Україні в основному пояснюється ослабленими оральними вакцинами проти сказу, які також називають «вакцинами першого покоління», з яких вакцинний штам SAD B19 є найбільш широко використовуваним. Ця описова статистика не узгоджується з міжнародними рекомендаціями щодо антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних і собак, які пропонують віддавати перевагу вакцинам зі зниженою (не пов'язаною зі сказом)

патогенністю, таким як рекомбінантні вакцини (V-RG). Використання приманок для ліквідації сказу з ендемічних районів у порівнянні зі встановленням поясу вакцинації (санітарного кордону) для запобігання повторного зараження зони, вільної від сказу, також впливає на ймовірність цих небажаних інцидентів, оскільки ймовірність виявлення випадків, пов'язаних з вакциною, є вище в останньому випадку. У будь-якому випадку, зареєстровані випадки сказу, отримані від SAD, мабуть, не мали жодного епідеміологічного значення, оскільки вакцинні віруси не закріпилися в дикій природі.

Пояснювати відмінності в ефективності програм пероральної імунізації диких м'ясодних просто використанням різних вакцин є сумнівним, особливо якщо важлива довідкова інформація, напр. загальна епідеміологічна ситуація, початкова захворюваність на сказ, топографічні особливості, раніше застосовувані заходи контролю та відмінності в стратегічних параметрах антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних як для відповідних, так і для суміжних територій не розглядалися належним чином.

Складність цих параметрів ілюструє використання V-RG, рекомбінантної вакцини виробництва французької та української компаній. Якщо V-RG виявився високоефективним у Західній Європі, в Україні за останні 15 років не вплинуло на поширеність сказу, незважаючи на розподіл 50 мільйонів доз вакцини за цей період часу [[www.who-rabies-bulletin.org](http://www.who-rabies-bulletin.org)]. Причина цих відмінностей невідома. Оскільки два різні комерційні продукти засновані на одному принципі, поряд із факторами, згаданими вище, не можна виключати відмінності у параметрах, пов'язаних із виробництвом або специфічними для продукту. Навіть у районах, вакцинованих лише одним вакцинним штамом вірусу, програми пероральної імунізації диких м'ясодних реалізовувалися в різні моменти часу. Це ускладнює порівняльний аналіз ефективності вакцин у цій галузі.

### РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

*БІОЛОГІЧНІ ЗРАЗКИ.* Усі біологічні зразки потенційно небезпечні. З ними можна працювати лише в клінічних приміщеннях, і ніколи не брати їх до будь-яких кабінетів у відділенні. Зразки, отримані поштою та доставлені в офіси персоналу, повинні бути вивезені в лабораторію інтенсивної терапії перед розпаковкою та обробкою. Основним ризиком при роботі з небезпечними біологічними матеріалами є утворення аерозолів, що призводить до вдихання та проковтування матеріалу. Тому слід бути дуже обережним при роботі зі зразками, які можуть утворювати аерозолі (наприклад, сеча).

*ФРАКТІЙНІ ТВАРИНИ.* Усі тварини потенційно можуть вкусити, подряпати, бити або іншим чином поранити персонал. Зоонозні або вторинні бактеріальні інфекції є супутньою небезпекою. Персонал повинен обережно поводитися з усіма тваринами, щоб вони та інші люди не постраждали. Безпека тварини — це лише другорядне значення. Будь-яка агресивна тварина повинна бути належним чином утримана, щоб звести до мінімуму ризик травмування людини. Співробітники та студенти, які не впевнені у своїх здібностях належним чином стримувати певну тварину, повинні звернутися за порадою перед тим, як підійти до тварини. Хімічні обмеження зазвичай перевершують фізичні обмеження і зазвичай є безпечнішими як для пацієнтів, так і для персоналу. Ловці собак можна використовувати тільки під безпосереднім наглядом лікаря. Будь-якій тварині, яка може вкусити, перед використанням надіти намордник. Не можна вимагати від власників надіти намордники своїм тваринам.

*ХІМІЧНІ РЕСУРСІ ТА НАРКОТИКИ.* Багато хімічних речовин і ліків, які використовуються в лікарні, є потенційно небезпечними, тому під час роботи з ними слід бути обережним. Необхідно ретельно дотримуватись інструкцій щодо

приготування хімічних розчинів і ліків. Завжди читайте оцінки, які охоплюють процедуру або хімічну речовину, що використовується. За винятком необхідних, неконтрольованих препаратів, необхідних для використання протягом ночі в окремих палатах; всі ліки необхідно замінити у відповідних шафах або в аптеці. Незалежні правила охорони здоров'я та безпеки з додатковими аспектами, що стосуються безпеки студентів, доступні для відділів тваринництва та громадського здоров'я. Персональні розчини та запаси хімікатів та ліків завжди мають бути марковані вашим ім'ям, датою та вмістом. Хімічні речовини та ліки завжди повинні зберігатися в оригінальній тарі, за винятком випадків, коли ліки були відпущені. Поглинання анестезуючих газів: активне очищення використовується рутинно під час усіх інгаляційних анестезіологічних процедур. Наскільки це можливо, вживаються запобіжні заходи, щоб зменшити забруднення атмосфери летючими анестезуючими агентами та закисом азоту (інтубація трахеї, випарники для заповнення ключів, обмежена індукція маски тощо). Здійснюється щорічний моніторинг газу, щоб переконатися, що його рівні нижче норми професійного опромінення.

*ОБЛАДНАННЯ.* Обов'язком усього персоналу є забезпечення того, щоб вони пройшли інструктаж щодо правильного використання всього обладнання в лікарні для дрібних тварин. Ці інструкції можна знайти в стандартних робочих процедурах лікарні для дрібних тварин (SOP), які розташовані в різних робочих зонах по всій лікарні. Кожен предмет у клінічних зонах має своє відведене місце. Переміщення та не повернення обладнання з однієї зони в іншу є поганою практикою. Перш ніж взяти в борг обладнання, необхідно отримати дозвіл у відповідальній особі за цю ділянку. Обладнання має бути повернуто в чистому та робочому стані відразу після використання.

*УТИЛІЗАЦІЯ.* Хімічні речовини: їх необхідно утилізувати, зберігати та обробляти відповідно до рекомендацій щодо цієї конкретної хімії. Будь-які

потенційно інфекційні тверді відходи повинні бути поміщені в жовтий мішок для клінічних відходів. Будь-які потенційно інфекційні рідкі відходи слід автоклавувати перед утилізацією в каналізацію. Будь-яке забруднене одноразове обладнання необхідно помістити у відповідний дезінфікуючий засіб (наприклад, Trigene) або автоклавувати перед звичайним очищенням.

**БЕЗПЕКА.** Важливо, щоб усі зовнішні бічні двері були замкнені під час/після робочого часу. Весь персонал повинен бути пильним щодо присутності сторонніх осіб, особливо в неробочий час. Кожен, хто працює поза звичайним часом (з 8:00 до 19:00 з понеділка по п'ятницю), повинен повідомити охорону про свою присутність. Відповідальність керівників покладається на те, щоб персонал або студенти, які працюють у лікарні, були належним чином підготовлені для забезпечення безпеки під час роботи в неробочий час і повинні схвалити таку діяльність. Студентам не дозволяється працювати без нагляду в лікарні, якщо їх керівник не надав дозвіл після консультації з інспектором з безпеки, відповідальним за зону, де буде виконуватися робота.

**АВАРІЇ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ.** Аптечки першої допомоги та пункти для промивання очей доступні за межами лікарні. У разі більш серйозної аварії зверніться за порадою першої допомоги. Список кваліфікованих осіб, які надають першу медичну допомогу, розміщено на дошках оголошень у зоні лікування, офісі прийому випадків та соціальному відділі для персоналу. Про випадки, незалежно від того, призводять вони до травмування чи ні, а також про всі інфекції чи подразнення, які могли виникнути в результаті впливу агентів у лікарні для дрібних тварин, слід негайно повідомляти старшого співробітника. Люди з відомою алергією зобов'язані інформувати відповідних спеціалістів з безпеки на території та не піддавати себе впливу їх алергенів.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Розроблена пероральна вакцинація лисиць проти сказу є найефективнішим методом контролю і в кінцевому підсумку знищення сказ лисиць (Stoehr and Meslin, 1996; Muller and Шлютер, 1998; MacInnes et al., 2001). Мета розповсюдження вакцинних приманок має знизити щільність населення сприйнятливих лисиць нижче певного порогу. Таким чином, ймовірність того, що скажена лисиця зустрінеться і заразить сприйнятливого невакцинована лисиця стає занадто низькою, щоб підтримувати ланцюг інфекції. Охоплення вакцинацією становить приблизно 60-70% і вважається достатнім, щоб розірвати цикл передачі (Фойгт та ін., 1985; Schlueter and Muller, 1995), хоча значення більше 80% для повної ліквідації сказу лисиці мають бути згадано також (Tischendorf et al., 1998). Під час перших польових досліджень з пероральною вакцинацією в Швейцарії наприкінці 1970-х доцільність цього нового підходу було чітко продемонстровано (Steck et al., 1982).

Науково існує лише небагато доступних підтверджень рекомендації щодо того, як і коли розподіляти приманки, і більшість рішень потрібно було прийняти як основу припущення. Наприклад, початкова щільність приманки (15 приманок/км<sup>2</sup>) виходячи з припущення, що число приманок повинно бути в 10–15 разів більше, ніж кількість цільових тварин (Linhart, 1993). Приманки роздавали двічі на рік; навесні, коли густина лисиці була на найнижчому рівні, і восени, коли молодь почала розходитися (Steck та ін., 1982). Однак ці періоди також були обрані як результат дії вакцинної приманки взимку та влітку. У зимові місяці рідка вакцина могла замерзнути і результати були б марними, і високі температури влітку можуть пошкодити та інактивувати вакцинний вірус протягом короткого часу після розподілу (Steck et al., 1982). Тим не менш, початкові успіхи кампаній підтримали концепцію весняно-осіннього походу і була скопійована в багатьох інших країнах (наприклад, Schneider et al., 1983; Brochier та ін., 1988; Шмід, 1988). На жаль, у наступні роки відмічалися в кількох країнах і повне знищення сказу в європейських

країнах, де практикувалася пероральна вакцинація, тривала сто років (Меслін, 1996; Мюллер і Шлютер, 1998).

У труднощах часто звинувачували щільність популяції лисиць, яка зустрічалася під час остаточної фази ліквідації. Припускалося, що для боротьби зі сказом за допомогою пероральної вакцинації в районах із збільшенням густоти лисиці загальне охоплення вакцинацією мало також збільшити. Кілька досліджень виявили позитивний зв'язок між кількістю розподілених приманок і поглинанням приманок (Кліке та ін., 2000). Отже, для збільшення охоплення вакцинацією кількість приманок часто збільшувалася в районах, де сказ зберігався (Frost et al., 1985).

Нині, загальноприйнято, що підвищена щільність приманки не обов'язково призведе до більшого поглинання приманки цільовим видом (Farry et al., 1998; Thomson and Algar, 2000). В результаті невдачі, які виникли, існуючі стратегії приманки вводилися адаптовано або навіть зовсім із новими поняттями; напр. додаткові кампанії вакцинації, подвійне проведення та розповсюдження приманок у лисячих норах (Breitenmoser and Zanoni, 1995; Мюллер, 1995; Шлютер і Мюллер, 1995; Vuillaume та ін., 1998). Усі ці адаптації та нові концепції спрямовані на максимізацію загального охоплення вакцинацією, але зменшення захворюваності на сказ залежить не тільки від частки лисиці, які споживають вакцинну приманку. Наприклад, для того, щоб збільшити охоплення щепленнями молодих лисиць була проведена додаткова літня кампанія в кількох областях (Muller, 1995; Masson et al., 1999). Хоча, ці літні кампанії дозволили значно збільшити поглинання приманки, особливо цільової субпопуляції молодих тварин, вони виявилися менш ефективними у зниженні захворюваність на сказ, ніж весняні кампанії, із нижчим загальним показником швидкості поглинання приманки (Masson et al., 1999). Здається, що не кожен такий ризик піддається представнику популяції лисиць, яка заражена сказом. Можлива упередженість статі та віку рівню зараження може бути спричинена

певними екологічними та фізіологічними особливостями. Бажано, щоб стратегії приманки були вибрано, щоб оптимізувати поглинання приманки сегментом популяції лисиць із найбільшим ризиком зараження. Ще більше ускладнює справу те, що кожна лисиця має однакові шанси виявити та спожити приманку. Наприклад, тимчасові та просторові обмеження моделі активності може зменшити доступність приманки для тварини. Отже, ефективна та рентабельна пероральна вакцинація програми вимагає детального знання поведінки екології рудої лисиці. На диво, мало або зовсім не приділяється уваги при розробці та оцінці стратегії приманки. У цій роботі розглядається поведінкова екологія червоної лисиці буде проаналізована в контексті епізоотології сказу оцінити стратегії знищення для пероральної вакцинації лисиць проти сказу. Це може здатися запізнлим, оскільки на заході і у Центральній Європі, наземна дика природа сказу була повністю знищена, за винятком деяких залишкових вогнищ. Однак, пероральна вакцинація стає важливим засобом боротьби зі сказом і контролем у все більшій кількості східноєвропейських країн. Через обмежені фінансові ресурси, доступні тут на сказ контроль, вибір найбільш економічно вигідної стратегії приманки має надзвичайне значення.

## ВИСНОВКИ

1. Ступінь використання оральних вакцин проти сказу в Україні значно різниться в просторі та часі. Поряд із типом використовуваних штамів вакцинного вірусу існує значна різниця у кількості доз вакцини, розподілених у кампаніях антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних, а також величезне просторове та тимчасове перекриття.
2. Незважаючи на те, що штами вакцинних вірусів, отриманих від SAD, є найбільш широко використовуваними, успіх кампаній антирабічної пероральної імунізації диких м'ясоїдних в Україні не можна віднести до однієї оральної вакцини проти сказу або певної групи вакцин (наприклад, вакцини першого та другого покоління або модифіковані живі проти рекомбінантних вакцин).
3. Результат, ймовірно, пов'язаний із взаємодією різних ключових компонентів, програм і стратегій, включаючи адекватний розподіл ефективних вакцин-приманок, що призвело до ліквідації сказу лисиці з величезних територій Європи.
4. Вважаємо за доцільне рекомендувати Держпродспоживслужбі забезпечити стандартний підхід щодо контролю сказу в Україні на основі холістичного підходу щодо а) ідентифікації домашніх та безпритульних тварин і б) встановлення жорстких заходів щодо вакцинації диких, безпритульних та домашніх тварин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонова, Л.А., Маковская, И.Ф. & Крупинина, Т.И. (2021). История борьбы с бешенством в Украине со времен Пастера до наших дней. Актуальная инфектология, 9(1). DOI:10.22141/2312-413X.9.1.2021.228821
2. Голік, М.О., Полупан, І.М., Ничик, С.А., Шарай, Я.М., & Недосеков, В.В. (2017). Оральна імунізація собак проти сказу. Ветеринарна біотехнологія, 31, 45-50.
3. Голік, М.О. (2016). Сказ у собак на території Ріпкинського та Чернігівського районів Чернігівської області. Матеріали конференції «Актуальні проблеми ветеринарної біотехнології та інфекційної патології тварин, м. Київ. – С. 14-16.
4. Голік, М.О. Полупан, І.М. & Безименний, М.В. (2018) Аналіз епізоотичної ситуації зі сказу в Чернігівській області в 2017 році. Ветеринарна біотехнологія. № 32 (2). – С. 92-100.
5. Голік М.О. Полупан І.М., Безименний М.В. (2018) Аналіз епізоотичної ситуації зі сказу в Чернігівській області в 2017 році. Ветеринарна біотехнологія. 32 (2). – С. 92-100.
6. Гришок, Л.П., Недосеков, В.В., Падалка, О.В. & Полупан, І.М. (2005). Стан профілактики та контролю сказу в Україні та завдання на перспективу. Ветеринарна медицина України, 11, 7–10.
7. Гришок, Л.П., Недосеков, В.В. & Полупан, І.М. (2009). Проблеми специфічної профілактики сказу домашніх тварин в Україні. Ветеринарна медицина України, 7, 11–13.
8. Гришок, Л.П., Недосеков, В.В., & Падалка, О.В. (2007). Серологічний моніторинг популяційного імунітету вакцинованих проти сказу тварин та людей. Ветеринарна біотехнологія, 10, 22 – 30.

9. Гулюкин, А.М. (2018). Бешенство. Современная система анализа и контроля эпизоотического процесса на территории Российской Федерации. Doctoral Dissertation. М.
10. Дрожже Ж.М. (2016). Система оцінки поствакцинального антирабічного імунітету в м'ясоїдних тварин. PhD Dissetation, Київ.
11. Корнієнко, Л.Є., Мороз, О.А., Меженський, А.О., Скороход, С.В., Даценко, Р.А., Карпуленко, М.С., Піщанський, О.В. (2019). Епізоотологічні та епідеміологічні аспекти сказу в Україні за період 1999 –2018 рр. Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. 3:90–109. doi.org/10.31890/vttrp.2019.03.14
12. Коцман, И.П., Ушкалов, В.А., Бабкин, М.В., Романенко, О.А., & Троценко З.Р. (2014) Оценка жидких инактивированных вакцин против бешенства. Эпизоотология иммунобиология фармакология санитария, 2, 20-24.
13. Мазур, М.В, & Полупан, І.М. (2017). Молекулярно-генетична характеристика вуличних ізолятів вірусу сказу виділених на території України. Ветеринарна біотехнологія. 30.- 145-152.
14. Макаров, В.В., Гулюкин, А.М. & Гулюкин, М.И. (2015) Бешенство: естественная история на рубеже столетий. М. ЗооВетКнига. 121
15. Маковська, І. Ф. (2020). Новітні підходи до аналізу епізоотичної ситуації зі сказу в Україні Біологія тварин 22(1): 31–35. <https://doi.org/10.15407/animbiol22.01.031>
16. Маковська І.Ф., Недосєков В.В., Полупан І.М., Латманізова Т.С. (2018). Аналіз тренду поширення сказу котів в Україні. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького , 20(92), 18-23. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet9204>
17. Маковська, І.Ф., Жуковський, М.О., & Недосєков, В.В. (2020) Економічні аспекти превенції сказу тварин. Наукові доповіді НУБіП, 6(88)<http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi>

18. Недосєков, В.В., Гришок, Л.П. & Полупан І.М. (2010) Методичні рекомендації з визначення імунітету та ефективності вакцинації тварин проти сказу, Київ, 13.
19. Недосєков, В.В., Полупан, І.М., Іванов, М.Ю., Солодчук, В.Л. (2013). Актуальність вакцинації великої рогатої худоби проти сказу. Сучасна ветеринарна медицина, 1 (37), 34-35.
20. Недосєков, В.В., Новіцька, О.В., Вербенюк, О.В., & Полупан, І.М. (2011). Визначення напруженості антирабічного імунітету у домашніх тварин м. Києва . Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького , 13, 4(50), 320-324.
21. Нікітова, А.П., (2015) Формування антирабічного імунітету та вдосконалення методів контролю імуногенності інактивованих антирабічних вакцин: PhD Dissertation, Київ.
22. Олексенко О.В. (2020). Історична ретроспектива і перспектива рабічної інфекції в Україні. Інфекційні хвороби, (4), 48–52. <https://doi.org/10.11603/1681-2727.2019.4.10963>
23. Романенко О.А. (2013) Система стандартизації та контролю методів лабораторної діагностики і засобів специфічної профілактики сказу. PhD Dissertation, К.
24. Abelseth MK. An attenuated rabies vaccine for domestic animals produced in tissue culture. Can Vet J. 1964;5(11):279–86. pmid:17421745
25. Aubert M. Epidemiology of fox rabies. In: Bögel K, Meslin FX, Kaplan M, editors. Wildlife Rabies Control. Kent Wells Medical Ltd.; 1992. p. 9–18.
26. Baer GM, Abelseth MK, Debbie JG. Oral vaccination of foxes against rabies. Am J Epidemiol. 1971;93(6):487–90. pmid:4935086
27. Bankovskiy D, Safonov G, Kurilchuk Y. Immunogenicity of the ERA G 333 rabies virus strain in foxes and raccoon dogs. Developments in biologicals. 2008;131:461–6. pmid:18634508.

28. Black JG, Lawson KF. Further studies of sylvatic rabies in the fox (*vulpes vulpes*). Vaccination by the oral route. *Can Vet J.* 1973;14(9):206–11. pmid:4755271
29. Brochier B, Thomas I, Iokem A, Ginter A, Kalpers J, Paquot A, et al. A field trial in Belgium to control fox rabies by oral immunisation. *Vet Rec.* 1988;123(24):618–20. pmid:3218039
30. Brochier B, Aubert MF, Pastoret PP, Masson E, Schon J, Lombard M, et al. Field use of a vaccinia-rabies recombinant vaccine for the control of sylvatic rabies in Europe and North America. *Rev Sci Tech.* 1996;15(3):947–70. pmid:9025144
31. Brochier B., Dechamps P, Costy F, Hallet L, Leuros J., Villers M, et al. Élimination de la rage en Belgique par la vaccination du renard roux (*Vulpes vulpes*). *Ann Méd vét.* 2001;145:293–305.
32. Buchukury JV, Kovaliov NA, Usenia MM. Epizootic efficiency of the rabies strain Kmiev 94 for oral immunization of wild carnivores against rabies. *Agrarian Series.* 2009;3:86–91
33. Capello K, Mulatti P, Comin A, Gagliazzo L, Guberti V, Citterio C, et al. Impact of emergency oral rabies vaccination of foxes in northeastern Italy, 28 December 2009–20 January 2010: preliminary evaluation. *Euro Surveill* 2010;15: pii = 19617.
34. Cliquet F, Picard-Meyer E, Robardet E. Rabies in Europe: what are the risks? Expert review of anti-infective therapy. 2014;12(8):905–8. pmid:24847903
35. Cliquet F, Robardet E, Must K, Laine M, Peik K, Picard-Meyer E, et al. Eliminating rabies in Estonia. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6(2):e1535. pmid:22393461
36. Crawford M. Overseas field tests under fire. *Science.* 1986;234(4780):1068–9.
37. Demetriou P, Moynagh J. The European Union strategy for external cooperation with neighbouring countries on rabies control. *Rabies Bulletin Europe.* 2011;35(1):5–7.
38. Dowdle WR, Cochib SL. The principles and feasibility of disease eradication. *Vaccine* 2011;29S:D70–D73.

39. European Commission. The oral vaccination of foxes against rabies. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare Adopted on 23 October 2002. 2002. [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out80\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out80_en.pdf).
40. Fox JL. Public opinion: sense vs. sensibility. *Biotechnology (N Y)*. 1987;5:14.
41. Freuling C, Hampson K, Selhorst T, Schröder R, Meslin FX, Mettenleiter TC, et al. The elimination of fox rabies from Europe: determinants of success and lessons for the future. *Phil Trans R Soc B*. 2013;368(1623).
42. Freuling C, Kloess D, Schröder R, Müller T. Rabies Bulletin Europe—new web-based rabies information system for Europe. *Rabies Bulletin Europe*. 2006;30(1):8–11.
43. Freuling C, Kloess D, Kliemt A, Schröder R, Müller T. The WHO Rabies Bulletin Europe: a key source of information on rabies and a pivotal tool for surveillance and epidemiology. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*. 2012;31(3):799–807.
44. Freuling C, Selhorst T, Batza HJ, Müller T. The financial challenge of keeping a large region rabies-free—the EU example. *Developments in biologicals*. 2008;131:273–82. pmid:18634489
45. Häfliger U, Bichsel P, Wandeler A, Steck F. Oral Immunization of Foxes Against Rabies—Stabilization and Use of Bait for the Virus. *J Vet Med Ser B*. 1982;29(8):604–18.
46. Hostnik P, Picard-Meyer E, Rihtaric D, Toplak I, Cliquet F. Vaccine-induced Rabies in a Red Fox (*Vulpes vulpes*): Isolation of Vaccine Virus in Brain Tissue and Salivary Glands. *J Wildl Dis*. 2014;50(2):397–401. pmid:24484500
47. Kieny MP, Lathe R, Drillien R, Spehner D, Skory S, Schmitt D, et al. Expression of rabies virus glycoprotein from a recombinant vaccinia virus. *Nature*. 1984;312(5990):163–6. pmid:6548799
48. Lafay F, Benejean J, Tuffereau C, Flamand A, Coulon P. Vaccination against rabies. construction and characterization of SAG2, a double avirulent derivative a SAD Bern Vaccine. 1994;12(4):317–20. pmid:8178553

49. Leblois H, Tuffereau C, Blancou J, Artois M, Aubert A, Flamand A. Oral Immunization of Foxes with Avirulent Rabies Virus Mutants. *Vet Microbiol.* 1990;23(1–4):259–66. pmid:2402873
50. Mahl P, Cliquet F, Guiot AL, Niin E, Fournials E, Saint-Jean N, et al. Twenty year experience of the oral rabies vaccine SAG2 in wildlife: a global review. *Vet Res.* 2014;45(1):77.
51. Masson E, Cliquet F, Aubert MFA, Barrat J, Aubert A, Artois M, et al. Safety study of the SAG2 rabies virus mutant in several non-target species with a view to its future use for the immunization of foxes in Europe. *Vaccine.* 1996;14(16):1506–10. pmid:9014291
52. Masson E, Aubert MFA, Barrat J, Vuillaume P. Comparison of the efficacy of the antirabies vaccines used for foxes in France. *Vet Res.* 1996;27:255–66. pmid:8767887
53. Matouch O. The rabies situation in Eastern Europe. *Dev Biol (Basel).* 2008;131:27–35.
54. Metlin A, Paulin L, Suomalainen S, Neuvonen E, Rybakov S, Mikhalishin V, et al. Characterization of Russian rabies virus vaccine strain RV-97. *Virus Res.* 2008;132(1–2):242–7. pmid:18187223
55. Metlin AE, Rybakov S, Gruzdev K, Neuvonen E, Huovilainen A. Genetic heterogeneity of Russian, Estonian and Finnish field rabies viruses. *Arch Virol.* 2007;152(9):1645–54. pmid:17558542
56. Müller T, Demetriou P, Moynagh J, Cliquet F, Fooks AR, Conraths FJ, et al. Rabies elimination in Europe—A success story. In: Fooks AR, Müller T, editors. *Rabies Control—Towards Sustainable Prevention at the Source, Compendium of the OIE Global Conference on Rabies Control, Incheon-Seoul, 7–9 September 2011, Republic of Korea.* Paris: OIE; 2012. p. 31–44.

57. Muller T, Freuling CM, Wysocki P, Roumiantzeff M, Freney J, Mettenleiter TC, et al. Terrestrial rabies control in the European Union: Historical achievements and challenges ahead. *Vet J.* 2014; 203(1):10–17. pmid:25466578
58. Müller T, Bätza HJ, Beckert A, Bunzenthal C, Cox J, Freuling C, et al. Analysis of vaccine-virus-associated rabies cases in red foxes (*Vulpes vulpes*) after oral rabies vaccination campaigns in Germany and Austria. *Arch Virol.* 2009;154(7):1081–91. pmid:19521660
59. Müller T, Bätza H-J, Freuling C, Kliemt A, Kliemt J, Heuser R, et al. Elimination of terrestrial rabies in Germany using oral vaccination of foxes. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2012;125(5–6):178–90. pmid:22712414
60. Pastoret PP, Kappeler A, Aubert M. European rabies control and its history. In: King AA, Fooks AR, Aubert M, Wandeler AI, editors. *Historical perspective of rabies in Europe and the Mediterranean Basin.* Paris: OIE; 2004. p. 337–50.
61. Pastoret PP, Van Gucht S, Brochier B. Eradication rabies at source. *Rev Sci Tech Off Int Epizoot.* 2014;33(2):509–19.
62. Rupprecht CE, Barrett J, Briggs D, Cliquet F, Fooks AR, Lumlertdacha B, et al. Can rabies be eradicated? *Dev Biol.* 2008;131:95–121.
63. Rupprecht CE, Plotkin S. Rabies vaccines. In: Plotkin S, Orenstein W, Offit P, editors. *Vaccines.* 6th ed: Elsevier; 2013. p. 646–68.
64. Selimov MA, Karataeva TD, Aksenova TA, Kulikova LG, Kurinnaia ON. [Oral immunization of Arctic foxes with a live rabies tissue-culture vaccine from the Vnukovo-32 strain]. *Vopr Virusol.* 1987;32(5):622–3. pmid:3433719
65. Selhorst T, Freuling C, Blicke J, Vos A, Larres G, Zimmer K, et al. Short-term interval baiting to combat the re-emergence of fox rabies in Rhineland Palatinate (Germany) in 2005. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 2012;125: 191–196. pmid:22712415

- 66.Selhorst T, Schlüter H. Cost-benefit analysis of the oral immunization strategy for the control of rabies in fox populations. *Epidemiol Sante Animale*. 1997;31–32:10.20.1–10.20.3.
- 67.Selhorst T, Müller T, Schwermer HP, Ziller M, Schlüter H. Use of an area index to retrospectively analyze the elimination of fox rabies in European Countries. *Environ Manage*. 2005;35(3):292–302. pmid:15925973
- 68.Servat A, Cliquet F. Official Batch Control of Rabies Veterinary Vaccines: Current Situation and Perspectives in the European Union. *ATLA* 2013;41:10–1.
- 69.Schneider LG, Cox JH. Ein Feldversuch zur oralen Immunisierung von Füchsen gegen die Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland: Unschädlichkeit, Wirksamkeit und Stabilität der Vakzine SAD B 19. *Tierarztl Umsch*. 1983;38:315–24.
- 70.Schneider LG. Tollwut-Lebendimpfstoff. European Patent. 1993;Office 0 210 552 B1.
- 71.Schneider LG, Cox JH, Müller WW, Hohnsbeen KP. Der Feldversuch zur oralen Immunisierung von Füchsen gegen die Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland—Eine Zwischenbilanz. *Tierarztl. Umsch*. 1987;3:184–198.
- 72.Slate D, Algeo TP, Nelson KM, Chipman RB, Donovan D, Blanton JD, et al. Oral rabies vaccination in north america: opportunities, complexities, and challenges. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009;3(12):e549. pmid:20027214
- 73.Staubach C, Thulke HH, Tackmann K, Hugh-Jones M, Conraths FJ. Geographic information system-aided analysis of factors associated with the spatial distribution of *Echinococcus multilocularis* infections of foxes. *Am J Trop Med Hyg*. 2001;65(6):943–8. pmid:11792003
- 74.Steck F, Wandeler AI, Bichsel P, Capt S, Schneider LG. Oral Immunisation of Foxes against Rabies. *Zbl Vet Med B*. 1982;29:372–96.
- 75.Stöhr K, Meslin FX. Progress and setbacks in the oral immunisation of foxes against rabies in Europe. *Vet Rec*. 1996;July 13:32–5.

76. Trewhella WJ, Harris S, Smith GC, Nadian AK. A Field Trial Evaluating Bait Uptake by an Urban Fox (*Vulpes-vulpes*) Population. *J Appl Ecol*. 1991;28(2):454–66.
77. Vos A, Müller T, Schuster P, Schlüter H, Neubert A. Oral vaccination of foxes against rabies with SAD B19 in Europe, 1983–1998: A review. *Vet Bull*. 2000;70(1):1–6.
78. Vos A, Neubert A, Aylan O, Schuster P, Pommerening E, Müller T, et al. An update on safety studies of SAD B 19 rabies virus vaccine in target and non-target species. *Epidemiol Infect*. 1999;123(1):165–75. pmid:10487653
79. Wandeler AI, Capt S, Kappeler A, Hauser R. Oral Immunization of Wildlife Against Rabies: Concept and First Field Experiments. *Review of Infectious Diseases*. 1988;10(Supplement 4):S649–S53.
80. Wandeler A. Epidemiology and ecology of fox rabies in Europe. In: King AA, Fooks AR, Aubert M, Wandeler AI, editors. *Historical perspective of rabies in Europe and the Mediterranean Basin*. Paris: OIE; 2004. p. 201–14.
81. Wiktor TJ, Macfarlan RI, Reagan KJ, Dietzschold B, Curtis PJ, Wunner WH, et al. Protection from rabies by a vaccinia virus recombinant containing the rabies virus glycoprotein gene. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1984;81(22):7194–8. pmid:6095272
82. World Health Organisation. *Expert Consultation on Rabies, First report*. World Health Organ Tech Rep Ser. 2005;931:1–88. pmid:16485446
83. Wandeler AI, Bauder W, Prochaska S, Steck F. Small mammal studies in a sad baiting area. *Comp Immun Microbiol Infect Dis*. 1982;5(1):173–6.

**ДОДАТКИ****Додаток А****Інформація**

про проведену пероральну вакцинацію диких м'ясоїдних тварин  
проти сказу на території Полтавської області

№	Дата	Оброблено площі, км <sup>2</sup>	Використано доз вакцин (принад)	Примітка
1	04.09.2021	2248,04	56201	
2	05.09.2021	2089,92	52248	
3	06.09.2021	3690,52	92263	
4	07.09.2021	4112,12	102803	
5	08.09.2021	2215,44	55386	
6	09.09.2021	3317,96	82949	
	<b>Всього</b>	<b>17674,0</b>	<b>441850</b>	