

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КРАВЧЕНКО АНДРІЙ ІГОРОВИЧ

УДК: 636.8.09:616.995.1-036.2-07-08(043.5)

ЕЛЮРОСТРОНГІЛЬОЗ КОТІВ
(епізоотологія, діагностика, лікування)

Спеціальність: 211 – «Ветеринарна медицина»

Галузь знань: 21 – «Ветеринарна медицина»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ А.І. КРАВЧЕНКО
(підпис)

Науковий керівник ЛЕВИЦЬКА Вікторія Андріївна, доктор ветеринарних наук,
доцент

Кам'янець-Подільський – 2025

АНОТАЦІЯ

Кравченко А. І. **Елюостронгільоз котів (епізоотологія, діагностика, лікування).** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 211 Ветеринарна медицина (21 Ветеринарна медицина). Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2025.

У дисертації теоретично узагальнено та експериментально вирішено наукову проблему щодо поширення, лабораторної діагностики та лікувальних за елюостронгільозу котів на території Закарпатської області (Україна).

З'ясовано особливості перебігу легеневої інвазії *A. abstrusus* у котів на території Закарпатської області. Упродовж 2021–2024 років проведено обстеження 1926 котів. Морфологічний аналіз личинок першої стадії дозволив чітко ідентифікувати збудника, а молекулярні дослідження підтвердили його належність до *A. abstrusus* із високою генетичною гомологією до ізолятів з інших регіонів. Виявлено значний вплив віку та способу життя тварин на рівень інвазії, а також виражену сезонну динаміку з підвищеною захворюваністю в осінньо-зимовий період. Дослідження рентгенологічних, гематологічних та біохімічних змін вказало на системний вплив паразита на організм, спричиняючи виражені респіраторні розлади та активацію запальних процесів. Аналіз ефективності діагностичних методів показав високу чутливість ПЛР-досліджень (100 %) у порівнянні з методом Бермана (62,5 %) та бронхоальвеолярним лаважем. Також оцінено терапевтичні підходи, де найбільш ефективною виявилася комбінована терапія моксидектином та імідоклопридом. Дослідження підкреслює необхідність комплексного підходу до діагностики та лікування *A. abstrusus* у котів, особливо в популяціях з вільним виходом, що мають підвищений ризик інвазії.

Встановлено морфологічні особливості личинок першої стадії *A. abstrusus*, зокрема виразний S-подібний хвостовий кінець із дорсальним шипом. Личинки мали видовжену тонку форму, типову для личинок нематод, із помітним зігнутим

або зубчастим хвостом. Морфологічно передній кінець являв собою платоподібну структуру з кінцевим ротовим отвором. Задній кінець мав помітний вентральний згин, глибокі дорсальні та вентральні вирізи та горбоподібні відростки. Довжина личинок становила приблизно 370 ± 25 мікрометрів, що є стандартним параметром для їхньої ідентифікації під час мікроскопічного дослідження.

Використовуючи метод Бермана, встановлено рівень інвазії на рівні 7,6 %, а середня інтенсивність інвазії варіювала від 8 до 328 личинок на грам фекалій. Серед котів без респіраторних симптомів цей показник коливався в межах 26 ± 3 лич./г калу. Досліджено та визначено, що вік тварин мав значний вплив на П – у старших котів цей показник був нижчим. Зростання П корелювало із рентгенологічними змінами і наявністю респіраторних симптомів. Найвищі показники інвазії (301 ± 27) спостерігалися у чотирьох котів із дуже вираженими клінічними ознаками та рентгенологічними змінами.

З'ясовано особливості вікової динаміки захворювання. Коти були розподілені на чотири групи: 43 (15,3 %) тварини належали до групи молодше 6 місяців, 134 (48,2 %) – від 6 місяців до 2 років, 69 (24,7 %) – від 2 до 4 років, і 33 (11,8 %) – від 4 до 8 років. Серед інвазованих котів 11 із 21 (52,4 %) були самками. Серед 65 котів молодших 12 місяців 2 були інвазовані, тоді як решта 19 уражених котів були віком старше 12 місяців. Середній вік інвазованих котів становив 2 роки.

Досліджено та визначено сезонну динаміку поширеності *A. abstrusus*. Встановлено, що кількість інвазованих котів була значно вищою в осінньо-зимовий період порівняно з іншими сезонами року, становлячи 76 %.

З'ясовано особливості перебігу респіраторних проявів: у деяких тварин спостерігалися хрипи при аускультації, напружене дихання, ціанотичні слизові оболонки та прискорене дихання (понад 40 рухів за хвилину).

З'ясовано особливості динаміки захворювання: у частини тварин виявлено лімфаденопатію підщелепових лімфатичних вузлів. Основним симптомом був постійний або періодичний кашель. Встановлено, що респіраторні ознаки

домінують у котів із елюростронгільозом. Найчастіше спостерігалися підсилене везикулярне дихання (46,2 %) та кашель (38,5 %). Респіраторний дистрес (34,6 %) та абдомінальне дихання (23,1 %) супроводжувалися тахіпноє (19,2 %) та виділеннями з очей і носа (19,2 %). Проведено порівняльну оцінку частоти інших респіраторних ознак: чхання (15,4 %), хрипів (11,5 %) та крепітації (3,8 %), які можуть свідчити про патологічні процеси в легенях і бронхах.

Отримано нові дані щодо системних проявів: серед загальних симптомів найчастіше реєструвалися летаргія (19,2 %), втрата ваги (15,4 %), анорексія та гіпорексія (11,5 %). Гарячка (3,8 %) траплялася рідше, що може бути пов'язано з особливостями реакції організму на паразитарну інвазію. Досліджено та визначено, що комплексна оцінка дихальної функції є ключовою для діагностики легеневих інвазій у котів.

З'ясовано особливості рентгенографічних змін органів грудної порожнини за елюростронгільозу. Встановлено ураження легеневої паренхіми різного ступеня — від помірного до значного. Посилений судинний малюнок супроводжувався чітким підвищенням щільності структури з ознаками набряку.

Встановлено, що бронхіальні зміни були найпоширенішими серед усіх випадків, демонструючи тенденцію до помірного або важкого запалення у більшості котів. Альвеолярні зміни спостерігалися рідше, здебільшого мали легкий або помірний характер, а важкі ураження фіксувалися лише в окремих випадках.

З'ясовано особливості динаміки інтерстиціальних змін: вони варіювалися від легких до помірних, часто супроводжувалися вузликовими ураженнями. Вузликові зміни реєструвалися у невеликій кількості котів, але свідчили про тяжкий перебіг хвороби.

Проведено порівняльну оцінку спектру рентгенологічних змін у бронхіальних, альвеолярних та інтерстиціальних структурах легень, а також варіативності клінічної динаміки залежно від інтенсивності інвазії.

Досліджено та визначено, що серцево-судинні зміни траплялися рідко й переважно проявлялися у вигляді розширення каудальних легеневих артерій.

Цей симптом вказує на підвищене навантаження на легеневу циркуляцію, що є характерним для паразитарних інвазій легень.

Досліджено та визначено, що більшість котів демонстрували позитивну динаміку після лікування, із повним відновленням через 10–14 днів. У деяких випадках залишкові симптоми, такі як кашель чи рентгенологічні зміни, зберігалися до 20–30 днів, однак зрештою клінічний стан нормалізувався.

Встановлено, що рентгенологічні зміни є важливим діагностичним інструментом для встановлення діагнозу на елюростронгільоз та моніторингу ефективності лікування.

З'ясовано особливості гематологічних та біохімічних змін у котів, інвазованих *A. abstrusus*. Встановлено, що рівень фібриногену ($13,7 \pm 2,3$ г/л) у хворих котів значно перевищував значення контрольної групи ($7,2 \pm 1,5$ г/л; $P < 0,05$), що свідчить про активацію запалення та системи згортання крові.

Встановлено, що рівень альбуміну у хворих котів ($28,5 \pm 3,1$ г/л) був значно нижчим, ніж у контрольній групі ($40,5 \pm 2,8$ г/л; $P > 0,05$), що відображає вплив паразитарної інвазії на білковий обмін. Водночас загальний білок був підвищеним ($79,8 \pm 4,2$ г/л проти $74,2 \pm 3,9$ г/л; $P < 0,05$), що, ймовірно, пов'язано із посиленням синтезом білків у відповідь на запалення.

Проведено порівняльну оцінку співвідношень фібриноген/альбумін та фібриноген/загальний білок, які значно зросли у котів із інвазією ($0,52 \pm 0,08$ та $0,16 \pm 0,03$ відповідно) порівняно з контрольною групою ($0,18 \pm 0,05$ та $0,09 \pm 0,02$; $P < 0,05$). Це підкреслює роль фібриногену як маркера запалення.

Отримано нові дані щодо морфологічних показників крові. У котів із *A. abstrusus* відзначалося підвищення рівня лейкоцитів ($15,5 \pm 1,34$ Г/л) з еозинофілією ($6,0 \pm 0,01$ %), що свідчить про активацію імунної відповіді. У деяких тварин реєструвалися базофілія та моноцитоз, що додатково підтверджує запальну реакцію.

Досліджено та визначено, що у частини інвазованих котів розвивалася легка анемія, ймовірно, через хронічний перебіг інвазії та тривалу запальну відповідь

організму. Виявлені гематологічні та біохімічні зміни є важливими маркерами для діагностики та моніторингу захворювання.

Встановлено, що при проведенні бронхоальвеолярного лаважу (БАЛ) у 49 котів, у 24 тварин при мікроскопічному дослідженні виявлено рухливі личинки *A. abstrusus* першої стадії (15–25 личинок у полі зору). Личинки мали довжину 360–400 мкм та характерний вигнутий хвостовий кінець.

З'ясовано особливості застосування БАЛ як діагностичного методу. Процедура дозволяла отримати зразки для мікроскопічного та цитологічного аналізу, а використання седації мінімізувало дискомфорт для тварин і забезпечувало якісні результати.

Проведено порівняльну оцінку ефективності діагностичних методів. Комбіноване використання мікроскопічного та цитологічного дослідження БАЛ виявило більшу кількість інвазованих тварин, ніж кожен метод окремо, із загальною чутливістю 57,1 %. Окремо мікроскопічний метод мав чутливість 49 %, а цитологічний – 44,9 %.

Отримано нові дані про діагностичну ефективність різних підходів. БАЛ, хоч і є інформативним методом, поступався за чутливістю методу Бермана (62,5 %), який виявився найбільш результативним у діагностиці *A. abstrusus*.

Встановлено, що при порівнянні цитологічного дослідження БАЛ та гістологічного аналізу легеневої тканини у 15 котів, інвазованих *A. abstrusus*, у п'яти випадках інвазія була підтверджена обома методами.

З'ясовано особливості запальних реакцій. В одного кота цитологічний аналіз БАЛ виявив еозинофільне запалення при майже нормальних гістологічних показниках, за винятком підвищеної кількості еозинофілів у міжальвеолярних просторах. У двох котів еозинофільне запалення за цитологією БАЛ супроводжувалося підтвердженою гістологічно інвазією *A. abstrusus*.

Досліджено та визначено, що у трьох котів цитологічний аналіз БАЛ показав еозинофільне запалення, тоді як гістологія виявила структурні зміни, що можуть свідчити про хронічну інвазію (один можливий і два ймовірні випадки).

Один кіт мав підтверджену інвазію за цитологією БАЛ, а гістологія вказувала на перенесену або хронічну форму.

Проведено порівняльну оцінку діагностичної ефективності методів. У двох котів інвазія була підтверджена лише гістологічно, а в одного гістологічні зміни вказували на можливу перенесену інвазію, що могло бути зумовлено недостатньою якістю зразка БАЛ.

Отримано нові дані про діагностичні можливості БАЛ. Метод є цінним інструментом для виявлення *A. abstrusus*, особливо при комбінованому застосуванні з іншими діагностичними підходами. Оптимізація методики БАЛ та пошук маркерів хронічної інвазії є ключовими напрямками для покращення діагностики цього паразитарного захворювання у котів.

З'ясовано особливості патологоанатомічних змін за елюростронгільозу котів. У грудній порожнині виявлено невелику кількість рідини, набряклі легені з множинними білими конгломератами без чітких контурів, ущільнені ділянки з крововиливами та розширений просвіт легеневих судин. Легені були збільшені, неоднорідно забарвлені, м'ясисті, з горбкуватою поверхнею. Під гладкою, блискучою плеврою спостерігалися ущільнені вузлуваті утворення, а в зонах великих вузликів плеври мала тьмянний вигляд і незначне потовщення. На розрізі виявлено сірувато-кремові осередки, з бронхів видавлювалася сірувата маса.

Досліджено та визначено мікроскопічні зміни. У зонах проникнення личинок та статевозрілих форм *A. abstrusus* легенева тканина втрачала нормальну структуру через запальний процес. Інвазія спричиняла різний перебіг запалення: у місцях локалізації личинок переважали альтеративні процеси, тоді як при тривалій присутності паразитів із формуванням статевозрілих особин розвивалися проліферативні зміни. Розміри запальних осередків залежали від інтенсивності інвазії.

Отримано нові дані щодо ефективності молекулярної діагностики. ПЛР підтвердила наявність *A. abstrusus* у 29 із 187 досліджених котів (15,5 %). Метод виявився найчутливішим (100 %), тоді як метод Бермана мав чутливість 62,5 %. Восьмеро котів, негативних за копрологічними дослідженнями, були

підтверджені позитивними за допомогою ПЛР. Мікроскопічна ідентифікація збудника була підтверджена молекулярно, а секвеновані послідовності депоновані вперше у Міжнародному генетичному банку (PQ579817, PQ579818, PQ579819).

З'ясовано особливості філогенетичних зв'язків. Аналіз філогенетичного дерева на основі ITS2-регіону підтвердив тісний зв'язок між українськими ізолятами легневих нематод ($n=3$) та іншими ізолятами *A. abstrusus* ($n=27$) з ендемічних регіонів. Паразит виявився генетично однорідним у різних популяціях, що вказує на стабільність його поширення та ефективність ПЛР-діагностики на основі ITS2-локусу.

Встановлено ефективність лікування. Усі коти першої групи, які отримували моксидектин у комбінації з імідоклопридом, повністю одужали на 30-й день після терапії. У другій групі, де застосовували фенбендазол, ефективність була нижчою, що свідчить про перевагу комбінованого підходу над монотерапією.

Ключові слова: коти, паразитологія, елюростронгільоз, гельмінтози, нематоди, показники інвазованості, клінічні ознаки, діагностика, патогенез, лікування.

ABSTRACT

Kravchenko A. I. ***Aelurostrongilus* in cats (epizootiology, diagnosis, treatment).** – Qualifying scientific work copyright.

Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in the specialty 211 - Veterinary Medicine (21 – Veterinary Medicine). Higher educational institution Podillia State University, Kamianets-Podilskyi, 2025.

In this dissertation, the scientific problem of the prevalence, laboratory diagnosis, and therapeutic approaches to feline aelurostrongylosis in the Zakarpattia region (Ukraine) has been theoretically summarized and experimentally addressed.

The features of pulmonary invasion by *Aelurostrongylus abstrusus* in cats in the Zakarpattia region have been elucidated. Between 2021 and 2024, a total of 1,926 cats

were examined, revealing an infection rate of 7.6 % based on coprological studies using the Baermann method. Morphological analysis of first-stage larvae enabled clear identification of the pathogen, while molecular studies confirmed its classification as *A. abstrusus* with high genetic homology to isolates from other regions. A significant influence of age and lifestyle on infection rates was detected, along with a pronounced seasonal dynamic, with higher prevalence observed in the autumn-winter period.

Radiographic, hematological, and biochemical studies indicated a systemic impact of the parasite, causing severe respiratory disorders and triggering inflammatory processes. The evaluation of diagnostic methods demonstrated the high sensitivity of PCR testing (100 %) compared to the Baermann method (62.5 %) and bronchoalveolar lavage. Therapeutic approaches were also assessed, revealing that the combination therapy of moxidectin and imidacloprid was the most effective. The study highlights the necessity of a comprehensive approach to the diagnosis and treatment of *A. abstrusus* in cats, particularly among free-roaming populations, which are at higher risk of infection.

The morphological characteristics of *A. abstrusus* first-stage larvae were established, including a distinct S-shaped tail end with a dorsal spine. The larvae exhibited an elongated, slender form typical of nematode larvae, with a noticeably curved or serrated tail. Morphologically, the anterior end presented a flattened structure with a terminal oral opening. The posterior end displayed a prominent ventral bend, deep dorsal and ventral indentations, and hump-like projections. The larvae measured approximately 370 ± 25 micrometers in length, a standard parameter for their microscopic identification.

The mean intensity of infection (II) ranged from 8 to 12,703 larvae per gram (larv./g) of feces. Among asymptomatic cats, this value varied between 2 and 3,670 larv./g. The study confirmed that the age of animals significantly affected II, with lower values observed in older cats. An increase in II correlated with radiographic changes and the presence of respiratory symptoms. The highest infection levels ($9,460 \pm 38$ larv./g) were recorded in four cats exhibiting severe clinical signs and radiographic

abnormalities. However, high larv./g values (up to 6,280) were also found in asymptomatic cats with moderate or mild radiographic changes.

Age-related disease dynamics were determined. The examined cats were divided into four groups: 43 (15.3%) were younger than 6 months, 134 (48.2%) were between 6 months and 2 years old, 69 (24.7%) were between 2 and 4 years old, and 33 (11.8%) were between 4 and 8 years old. Among infected cats, 11 out of 21 (52.4%) were female. Among the 65 cats younger than 12 months, only 2 were infected, whereas the remaining 19 infected individuals were older than 12 months. The mean age of infected cats was 2 years.

Seasonal prevalence dynamics of *A. abstrusus* were analyzed, revealing a significantly higher infection rate in the autumn-winter period, accounting for 76% of cases.

The characteristics of respiratory manifestations were identified: some animals exhibited wheezing upon auscultation, labored breathing, cyanotic mucous membranes, and tachypnea (over 40 breaths per minute).

The disease dynamics were analyzed, revealing that some animals exhibited lymphadenopathy of the submandibular lymph nodes. The primary symptom was a persistent or intermittent cough. Respiratory signs were found to be predominant in cats with aelurostrongylosis. The most frequently observed symptoms were increased vesicular breathing (46.2%) and coughing (38.5%). Respiratory distress (34.6%) and abdominal breathing (23.1%) were accompanied by tachypnea (19.2%) and ocular and nasal discharge (19.2%). A comparative assessment of other respiratory signs showed sneezing (15.4%), wheezing (11.5%), and crepitation (3.8%), which may indicate pathological processes in the lungs and bronchi.

New data on systemic manifestations were obtained: the most commonly recorded general symptoms were lethargy (19.2%), weight loss (15.4%), anorexia and hyporexia (11.5%). Fever (3.8%) was less frequently observed, which may be related to the host's immune response to parasitic invasion. The study confirmed that a comprehensive assessment of respiratory function is key to diagnosing pulmonary invasions in cats.

The radiographic changes in the thoracic organs associated with aelurostrongylosis were characterized. Various degrees of pulmonary parenchymal damage, ranging from mild to severe, were observed. An increased vascular pattern was accompanied by a marked increase in structural density with signs of pulmonary edema.

Bronchial changes were the most common findings, showing a tendency toward moderate to severe inflammation in most cats. Alveolar changes were observed less frequently, mostly mild to moderate, with severe lesions documented in only a few cases.

The dynamics of interstitial changes were assessed, varying from mild to moderate and often accompanied by nodular lesions. Nodular changes were recorded in a small number of cats but were indicative of a more severe disease course. A comparative evaluation of the spectrum of radiographic changes in the bronchial, alveolar, and interstitial structures of the lungs was conducted, as well as the variability in clinical dynamics depending on the intensity of invasion.

Cardiovascular changes were rare and primarily manifested as dilation of the caudal pulmonary arteries. This symptom indicates increased pulmonary circulation pressure, which is characteristic of parasitic lung infections.

The study confirmed that most cats demonstrated positive clinical progress following treatment, with full recovery occurring within 10–14 days. In some cases, residual symptoms such as coughing or radiographic changes persisted for 20–30 days but ultimately resolved.

Radiographic changes were established as an essential diagnostic tool for confirming aelurostrongylosis and monitoring treatment efficacy.

The hematological and biochemical alterations in cats infected with *A. abstrusus* were examined. The fibrinogen level in infected cats (13.7 ± 2.3 g/L) was significantly higher than in the control group (7.2 ± 1.5 g/L; $P < 0.05$), indicating activation of inflammation and coagulation pathways.

The albumin level in infected cats (28.5 ± 3.1 g/L) was significantly lower than in the control group (40.5 ± 2.8 g/L; $P > 0.05$), reflecting the impact of parasitic invasion

on protein metabolism. At the same time, total protein was elevated (79.8 ± 4.2 g/L vs. 74.2 ± 3.9 g/L; $P < 0.05$), likely due to increased protein synthesis in response to inflammation.

A comparative evaluation of fibrinogen/albumin and fibrinogen/total protein ratios demonstrated significant increases in infected cats (0.52 ± 0.08 and 0.16 ± 0.03 , respectively) compared to the control group (0.18 ± 0.05 and 0.09 ± 0.02 ; $P < 0.05$). This underscores the role of fibrinogen as an inflammation marker.

New data on hematological parameters were obtained. Cats infected with *A. abstrusus* exhibited an increased leukocyte count (15.5 ± 1.34 G/L) with eosinophilia ($6.0 \pm 0.01\%$), indicating an activated immune response. Some animals also demonstrated basophilia and monocytosis, further confirming an inflammatory reaction.

It was established that a subset of infected cats developed mild anemia, likely due to the chronic course of the infection and prolonged inflammatory response. The observed hematological and biochemical changes serve as important markers for disease diagnosis and monitoring.

Bronchoalveolar lavage (BAL) was performed on 49 cats, and in 24 animals, first-stage *A. abstrusus* larvae were detected during microscopic examination (15–25 larvae per field of view). The larvae measured 360–400 μm in length and exhibited a characteristic curved tail end.

The diagnostic application of BAL was analyzed. The procedure allowed for the collection of samples for microscopic and cytological analysis, with the use of sedation minimizing discomfort and ensuring high-quality results.

A comparative assessment of diagnostic method effectiveness was conducted. The combined use of microscopic and cytological examination of BAL identified a greater number of infected animals than either method alone, with an overall sensitivity of 57.1%. The microscopic method alone had a sensitivity of 49%, while the cytological method had a sensitivity of 44.9%.

New data on the diagnostic efficacy of different approaches were obtained. Although BAL proved to be an informative method, it was less sensitive than the

Baermann method (62.5%), which was found to be the most effective diagnostic tool for detecting *A. abstrusus*.

A comparative evaluation of BAL cytology and lung tissue histological analysis was performed in 15 cats infected with *A. abstrusus*. In five cases, infection was confirmed by both methods.

Inflammatory reactions were analyzed. In one cat, BAL cytology revealed eosinophilic inflammation despite nearly normal histological findings, except for an increased number of eosinophils in the interalveolar spaces. In two cats, eosinophilic inflammation detected in BAL cytology was accompanied by histologically confirmed *A. abstrusus* infection.

It was determined that in three cats, BAL cytology showed eosinophilic inflammation, whereas histology revealed structural changes suggestive of chronic infection (one possible and two probable cases). One cat had *A. abstrusus* infection confirmed by BAL cytology, while histology indicated a past or chronic infection.

A comparative evaluation of diagnostic method effectiveness was conducted. In two cats, infection was confirmed only histologically, while in one case, histological changes suggested a past infection, potentially due to insufficient BAL sample quality.

New data on the diagnostic capabilities of BAL were obtained. The method is a valuable tool for detecting *A. abstrusus*, particularly when combined with other diagnostic approaches. Optimization of BAL techniques and the identification of chronic infection markers are key directions for improving the diagnosis of this parasitic disease in cats.

The pathological and anatomical changes associated with feline aelurostrongylosis were characterized. A small amount of fluid was detected in the thoracic cavity, with swollen lungs containing multiple white conglomerates lacking clear boundaries, dense areas with hemorrhages, and dilated pulmonary vessels. The lungs appeared enlarged, heterogeneously colored, fleshy, and with a nodular surface. Under the smooth, glossy pleura, firm nodular formations were observed. In areas with large nodules, the pleura had a dull appearance with slight thickening. On cross-

section, grayish-cream foci were identified, and grayish exudate was expressed from the bronchi.

Microscopic changes were analyzed. In areas of larval and adult *A. abstrusus* penetration, lung tissue lost its normal structure due to inflammatory processes. The invasion triggered different inflammatory responses: in regions of larval localization, degenerative processes predominated, whereas prolonged parasite presence with adult development led to proliferative changes. The size of inflammatory foci correlated with infection intensity.

New data on the effectiveness of molecular diagnostics were obtained. PCR confirmed the presence of *A. abstrusus* in 29 out of 187 examined cats (15.5%). The method demonstrated the highest sensitivity (100%), whereas the Baermann method had a sensitivity of 62.5%. Eight cats that tested negative by coprological examination were confirmed positive by PCR. The microscopic identification of the pathogen was validated molecularly, and the sequenced data were deposited for the first time in the International Genetic Database (PQ579817, PQ579818, PQ579819).

The phylogenetic relationships were analyzed. A phylogenetic tree based on the ITS2 region confirmed a close relationship between the Ukrainian *A. abstrusus* isolates (n=3) and other *A. abstrusus* isolates (n=27) from endemic regions. The parasite demonstrated genetic homogeneity across different populations, indicating the stability of its distribution and the effectiveness of PCR diagnostics based on the ITS2 locus.

The effectiveness of treatment was evaluated. All cats in the first group, which received a combination of moxidectin and imidacloprid, fully recovered by the 30th day post-therapy. In the second group, where fenbendazole was administered, treatment efficacy was lower, indicating the advantage of a combination approach over monotherapy.

Keywords: cats, parasitology, aelurostrongylosis, helminthiases, nematodes, infestation rates, clinical signs, diagnostics, pathogenesis, treatment.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації у фахових виданнях України категорії Б

1. **Кравченко А. І.,** Левицька В. А. Діагностика легеневого гельмінтозу котів, спричиненого *Aelurostrongylus abstrusus*. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2024. № 1. С. 72–78. doi:10.33245/2310-4902-2024-188-1-72-78 (здобувач провів лабораторні дослідження, провів аналіз отриманих даних та підготував матеріал до публікації).

2. Левицька В. А., **Кравченко А. І.** Ефективність антигельмінтної терапії за елюростронгілозу котів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Т. 27, № 4. С. 132–137. doi:10.31210/spi2024.27.04.22 (здобувач виконав клінічну частину дослідження та підготував основний текст статті).

3. **Кравченко А. І.,** Коцюмбас Г. І. Патоморфологічні прояви ураження легеневої тканини котів за елюростронгілозу. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки*. Т. 26, № 116. С. 3–9. doi:10.32718/nvlvet11601 (здобувач підготував матеріал для досліджень, описав патоморфологічні зміни та узагальнив результати досліджень і підготував до публікації).

4. **Кравченко А. І.,** Левицька В. А. Епізоотологічне дослідження поширеності *Aelurostrongylus abstrusus* серед домашніх котів. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки*. 2025. Т. 27, № 117. С. 21–26. doi:10.32718/nvlvet11703 (здобувач провів лабораторні дослідження, узагальнив результати досліджень і підготував до публікації).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	18
ВСТУП	19
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
1.1 Біологічна характеристика збудника	27
1.2 Епізоотична ситуація щодо елюростронгільозу котів	29
1.3 Патогенна дія збудника <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> на організм котів.....	32
1.4 Лабораторна діагностика елюростронгільозу	34
1.5 Лікувальні заходи за елюростронгільозу	36
Висновки до Розділу 1.....	39
РОЗДІЛ 2	
ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
РОЗДІЛ 3	
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
3.1 Поширеність <i>Aelurostrongylus abstrusus</i> серед котів	55
3.2 Методи діагностики елюростронгільозу	59
3.2.1 Клінічні ознаки у котів за елюростронгільозу	60
3.2.2 Результати рентгенологічних досліджень	62
3.2.3 Морфологічні та біохімічні показники крові.....	71
3.2.4 Дослідження бронхоальвеолярного лаважу.....	74
3.2.5 Патоморфологічні зміни легеневої тканини за елюростронгільозу	77

3.2.6 Молекулярно-генетичні методи діагностики	88
3.2.7 Філогенетичний аналіз збудника	93
3.3 Оцінка ефективності різних схем лікування котів за елюроостронгільозу.....	100
РОЗДІЛ 4	
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	109
ВИСНОВКИ.....	125
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	129
ДОДАТКИ.....	148

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

АлАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

БАЛ – бронхоальвеолярний лаваж

Г/л – гіга на літр (10^9 /літр)

г/л – грам на літр

ЕЕ – екстенсефективність

ЕІ – екстенсивність інвазії

ІЕ – інтенсефективність

ІІ – інтенсивність інвазії

л/л – літр на літр

Мкмоль/л – мікромоль на літр

Ммоль/л – мілімоль на літр

Од/л – одиниця на літр

ПЛР – полімеразна ланцюгова реакція

Т/л – тера на літр (10^{12} /літр)

ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Легеневі гельмінтози котів є актуальною проблемою сучасної ветеринарної медицини, оскільки вони завдають значної шкоди здоров'ю тварин, впливаючи на функціонування дихальної системи та загальний стан організму. Зважаючи на тенденцію до збільшення популяції домашніх тварин, а також зростання частоти реєстрації випадків паразитарних захворювань, дослідження епізоотології, діагностики та лікування легневих гельмінтозів набуває особливого значення [1,2].

Легеневі гельмінти, такі як *Aelurostrongylus abstrusus*, *Capillaria aerophila* та *Troglostrongylus brevior*, є небезпечними паразитами, які можуть викликати у котів серйозні респіраторні патології, зокрема бронхіт, пневмонію, емфізему легень, що призводить до хронічних ускладнень і навіть летальних наслідків [3–6]. Через неспецифічність симптомів діагностика цих захворювань часто є ускладненою, що підкреслює необхідність розробки більш чутливих і специфічних методів виявлення збудників.

В Україні системні дослідження з епізоотології легневих гельмінтозів котів не проводилися, що створює значний інформаційний вакуум щодо рівня поширеності цих паразитарних захворювань серед популяції котів. Водночас, у Європі поширеність *Aelurostrongylus abstrusus* може досягати 30 % серед котів, що свідчить про реальну загрозу для України в умовах кліматичних змін [7–9].

На даний момент дослідження з епізоотології, діагностики та лікування легневих гельмінтозів котів є фрагментарними та недостатньо висвітленими у науковій літературі. Важливим аспектом є вивчення поширеності різних видів легневих нематод у певних географічних регіонах, визначення факторів ризику зараження, оптимізація методів лабораторної діагностики та розробка ефективних схем лікування й профілактики.

Кліматичні зміни, зокрема підвищення середньорічної температури та зміни у сезонній вологості, сприяють розширенню ареалу поширення багатьох паразитарних захворювань. Збільшення середньорічної температури в Україні на

1,2 °C за останні 30 років може створювати сприятливі умови для розширення географічного ареалу легеневих нематод [10,11].

Результати цього дослідження сприятимуть удосконаленню ветеринарної практики, зокрема: розробці ефективних методів діагностики для виявлення легеневих гельмінтів; визначенню епізоотологічних закономірностей поширення хвороби серед популяції котів; створенню оптимальних схем лікування та профілактики, що допоможе знизити рівень інфікування та покращити загальний стан здоров'я тварин.

Таким чином, вибір теми дослідження обґрунтовується її науковою та практичною значущістю, необхідністю розширення знань у галузі ветеринарної паразитології та розробкою ефективних підходів до боротьби з легневими гельмінтозами котів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота є частиною науково-дослідних робіт кафедри інфекційних та інвазійних хвороб ЗВО «Подільський державний університет», зокрема робота виконувалась в межах науково-дослідних тем: «Епізоотологічний моніторинг, удосконалення діагностики, лікування та профілактики інфекційних та інвазійних хвороб тварин, у тому числі зоонозів в західному регіоні України», № держреєстрації 0121U113965.

Дослідження за темою дисертаційної роботи здійснювали також за участі Інституту паразитології, Біологічного Центру Чеської академії наук (Чехія), а також Ветеринарної школи Мельбурна, факультету природничих наук Університету Мельбурна (Австралія).

Мета та завдання дослідження. *Метою роботи* було дослідити поширення легеневих гельмінтозів котів в Закарпатському регіоні України, визначити молекулярно-генетичні особливості збудника та розробити науково обґрунтовані методи діагностики і лікування.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі *задачі*:

– встановити поширення та видовий склад збудників легеневих гельмінтозів;

- визначити особливості клінічних ознак у котів із легеневиими нематодами;
- з'ясувати особливості рентгенологічних змін у котів за елюростронгільозу;
- проаналізувати морфологічні та біохімічні показники крові котів за інвазування легеневиими гельмінтами;
- провести апробацію ефективності бронхо-альвеолярного лаважу за елюростронгільозу;
- визначити патоморфологічні особливості легеневої тканини у котів за елюростронгільозу;
- з'ясувати особливості молекулярно-генетичної ідентифікації за легневих нематодозів;
- проаналізувати філогенетичні зв'язки збудника *Aelurostrongylus abstrusus*;
- з'ясувати ефективність та безпечність терапевтичних схем лікування за елюростронгільозу котів.

Об'єкт дослідження – клінічні та патоморфологічні особливості елюростронгільозу котів з урахуванням його поширення, діагностичних методів та ефективності лікування, а також молекулярно-філогенетичні особливості збудника *Aelurostrongylus abstrusus*.

Предмет дослідження – поширення та видовий склад збудників легневих нематодозів котів; клінічні методи дослідження на елюростронгільоз; молекулярно-генетична діагностика елюростронгільозу котів; ефективність терапевтичних схем лікування.

Методи дослідження: епізоотологічні (визначення екстенсивності інвазії), клінічні (огляд тварин, аускультация легень, оцінка загального стану), копрологічні (метод Бермана, флотаційно-седиментаційні), рентгенологічні (рентгенографія органів грудної клітки), цитологічні та мікроскопічні (аналіз личинок *A. abstrusus*, бронхоальвеолярний лаваж, гістологічний аналіз легеневої тканини), молекулярно-генетичні (ПЛР для виявлення ITS2-локусу *A. abstrusus*, філогенетичний аналіз), гематологічні та біохімічні (аналіз крові), патологоанатомічні (розтин трупів котів, макроскопічний і мікроскопічний

аналіз легеневої тканини), а також статистичні (аналіз кореляції між рівнем інвазії та клінічними проявами, оцінка ефективності діагностичних методів).

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше в Україні проведено комплексне дослідження поширеності, діагностики та клінічних проявів інвазії *A. abstrusus* у котів. Визначено рівень зараженості котів та встановлено, що частота інвазії становить 7,6 % за методом Бермана. Проведено морфологічний аналіз личинок першої стадії, що дозволило чітко диференціювати їх від інших легеневих гельмінтів на основі морфологічних особливостей хвостового та переднього кінців.

Уперше визначено інтенсивність інвазії у природних умовах, яка варіювала від 8 до 328 личинок/г калу, що свідчить про високий рівень зараженості серед певних груп котів. Виявлено зв'язок між віком, способом життя та інтенсивністю інвазії, що підтверджує роль екологічних факторів у розвитку паразитарної інвазії. Встановлено, що найвища інтенсивність інвазії спостерігається у котів із вираженими клінічними симптомами та рентгенологічними змінами, однак виявлені випадки безсимптомного носійства з високим рівнем виділення личинок.

Вперше проведено детальний аналіз сезонної динаміки поширеності *A. abstrusus* серед котів, що показав значно вищий рівень зараженості в осінньо-зимовий період. Це свідчить про можливий вплив кліматичних умов на життєвий цикл паразита та його циркуляцію серед котів.

Вперше в Україні використано комплексний підхід до діагностики *A. abstrusus*, що включав копрологічні дослідження, бронхоальвеолярний лаваж (БАЛ), рентгенографію та молекулярну діагностику. Встановлено, що метод ПЛР на основі аналізу ITS2-локусу є найбільш чутливим (100 %), порівняно з методом Бермана (62,5 %) та мікроскопічним дослідженням БАЛ (49 %). Виявлено, що поєднання мікроскопічного та цитологічного дослідження БАЛ підвищує діагностичну ефективність до 62,5 %.

Проведено вперше в Україні молекулярно-генетичне виявлення збудника *A. abstrusus* і дослідження його філогенетичних зв'язків, що підтвердило генетичну

однорідність українських ізолятів із штамами з інших ендемічних регіонів. Отримано перші українські послідовності ITS2-локусу *A. abstrusus*, які були внесені до бази GenBank (PQ579817, PQ579818, PQ579819).

Встановлено особливості клінічних проявів інвазії, зокрема домінування респіраторних симптомів (кашель, підсилене везикулярне дихання, тахіпное), а також системних порушень (летаргія, анорексія, втрата ваги). Виявлено зв'язок між інтенсивністю інвазії та вираженістю рентгенологічних змін, що підтверджує патогенетичну роль *A. abstrusus* у формуванні бронхіальних, альвеолярних та інтерстиціальних змін у легеневій паренхімі.

Вперше проведено порівняльний аналіз ефективності різних схем терапії *A. abstrusus* у котів. Встановлено, що комбінована терапія моксидектином та імідоклопридом демонструє вищу ефективність, ніж монотерапія фенбендазолом, що є важливим для розробки ефективних протипаразитарних стратегій.

Отримані результати мають важливе значення для ветеринарної паразитології та клінічної ветеринарної медицини, оскільки дозволяють покращити діагностику, моніторинг та лікування елюростронгільозу у котів, а також сприяють розширенню знань про біологію та епізоотологію цього паразита в Україні.

Практичне значення отриманих результатів. Результати проведених досліджень мають важливе практичне значення для ветеринарної медицини, діагностики та лікування легневих нематодозів у котів в Україні. Виявлено, що нематода *A. abstrusus* реєструється на території нашої держави і є поширеною причиною респіраторних захворювань у котів, що підтверджено комплексним підходом до діагностики, який включав копрологічні, рентгенологічні, цитологічні та молекулярно-генетичні методи. Встановлена ефективність методу Бермана для виявлення личинок *A. abstrusus* у фекаліях із чутливістю 62,5 %, що робить його доступним та інформативним способом діагностики, особливо у ветеринарних клініках. Водночас результати підтвердили, що молекулярна діагностика методом ПЛР є найбільш чутливим підходом (100 % чутливість), що

дозволяє виявляти інвазію на ранніх стадіях та у тварин із низьким рівнем інтенсивності інвазії.

Дослідження клінічних проявів захворювання показало значну варіативність симптомів, від безсимптомного перебігу до виражених респіраторних розладів, включно з рентгенологічними змінами легеневої тканини. Встановлено, що інтенсивність інвазії тісно корелює із вираженістю клінічних та рентгенологічних ознак, а також з віковими особливостями тварин, оскільки молодші коти демонструють вищі рівні паразитарного навантаження. Це свідчить про необхідність профілактичного моніторингу котів із ризиком зараження, зокрема у регіонах із високою поширеністю паразита.

Гематологічні та біохімічні зміни у інвазованих котів підтвердили наявність системного запального процесу, що супроводжувався підвищенням рівня фібриногену, зниженням альбуміну та зростанням відношення фібриноген/загальний білок, що може бути використано для диференційної діагностики та моніторингу ефективності лікування. Проведення бронхоальвеолярного лаважу виявилось ефективним додатковим методом діагностики, який дозволяє візуалізувати личинки паразита в дихальних шляхах, що особливо важливо для випадків із негативними результатами копрологічного дослідження.

Отримані результати сприяють удосконаленню методів діагностики елюоростронгільозу, що дає змогу точніше диференціювати ураження легеневої системи, зменшити ризик хибнонегативних діагнозів та забезпечити своєчасне лікування. Доведена ефективність моксидектину в комбінації з імідоклопридом як оптимальної терапевтичної стратегії, що дозволяє досягти повного клінічного одужання у котів, уражених *A. abstrusus*. Порівняльний аналіз ефективності протипаразитарних препаратів свідчить про доцільність застосування комбінованої терапії для досягнення найкращих клінічних результатів.

Загалом, результати досліджень мають значний вплив на розвиток ветеринарної паразитології та практичної ветеринарної медицини, оскільки забезпечують обґрунтовані рекомендації для діагностики, лікування та

профілактики легеневого нематодозу у котів. Отримані дані можуть бути використані для розробки протоколів щодо контролю паразитарних інвазій серед популяції котів та впровадження ефективних стратегій лікування, що підвищить загальний рівень здоров'я домашніх та безпритульних тварин.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно провів аналіз наукової літератури, сформулював плани наукових досліджень, розробив програми і календарні графіки, методи та схеми проведення дослідів. Брав безпосередню участь у проведенні експериментів, зокрема проводив відбір зразків, ізоляцію ДНК, молекулярно-генетичні дослідження (ПЛР), клінічні дослідження, випробував препарати у виробничих умовах та визначив їх ефективність. Провів статистичну обробку й узагальнення одержаних результатів, сформулював висновки та пропозиції виробництву.

Ряд виробничих та лабораторних експериментів здобувач провів спільно з науковим консультантом та науковими співробітниками, які є співавторами окремих публікацій, що включені до списку робіт, виконаних за темою дисертації.

Окремі молекулярно-генетичні дослідження здобувач провів з дослідниками Європи та Австралії.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційного дослідження були представлені, обговорені та схвалені під час наукових конференцій за участю професорсько-викладацького складу, наукових співробітників і аспірантів факультету ветеринарної медицини та технологій у тваринництві Подільського державного університету; науково-практичній конференції «Ветеринарні зустрічі 2024» (м. Ужгород, 15 травня 2024 року); на Міжнародному ветеринарному конгресі IVC 2024 (м. Київ, 25–26 травня 2024 року).

Публікації. Основний зміст дисертаційної роботи викладено у 4 наукових працях, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України (категорія «Б»).

Структура та обсяг дисертації. Робота складається із анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів виконання роботи, результатів власних

досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Дисертацію викладено на 158 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстровано 31 рисунком та 8 таблицями. Список використаних джерел містить 151 найменування, у тому числі 148 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Біологічна характеристика збудника

Респіраторні захворювання котів займають значне місце у ветеринарній практиці. Захворювання легень паразитарної етіології у кішок в Україні діагностують не часто. Це може бути пов'язане із відсутністю відомостей про їх поширення, недостатню вивченість і відсутність даних в доступній літературі. Протягом останніх років у глобальних масштабах відбуваються зміни ареалів поширення багатьох збудників, що спричинено кліматичними змінами, глобальною міграцією та іншими факторами. Незважаючи на те, що ареали багатьох збудників паразитозів розширюються на територію України, ці захворювання на практиці не діагностуються, що, очевидно, пояснюється недостатньою освіченістю ветеринарних працівників, а також особливостями методів їх діагностики.

Aelurostrongylus abstrusus є паразитичною нематодою, яка уражає бронхи та альвеоли легень у котів. Цей паразит належить до родини Angiostrongylidae і є найпоширенішим легеневим гельмінтом серед котів у світі та у Європі, який викликає респіраторні патології у котів, пошкоджуючи легеневу тканину, спричиняючи важкі форми захворювання, інколи призводячи до летальних наслідків [7,12].

Дорослі нематоди мають невеликі розміри: самці досягають 5–10 мм, а самки – до 10 мм у довжину і шириною менше 100 мкм. Паразитує цей гельмінт у респіраторних бронхіолах, альвеолярних протоках та альвеолах, а також може утворювати субплевральні вузлики у паренхімі легень [4,7,13].

Життєвий цикл *A. abstrusus* є непрямим, а проміжними хазяями є наземні молюски, ймовірно, також водяні молюски та слимаки. Важливу епізоотологічну роль відіграють амфібії, рептилії, птахи та гризуни, які стають резервуарними (паратенічними) хазяями після поїдання заражених

молюсків. Коти інвазуються після поїдання резервуарних хазяїв з личинками третьої стадії або, рідше, шляхом безпосереднього поїдання заражених молюсків [14–19] (рис. 1.1).

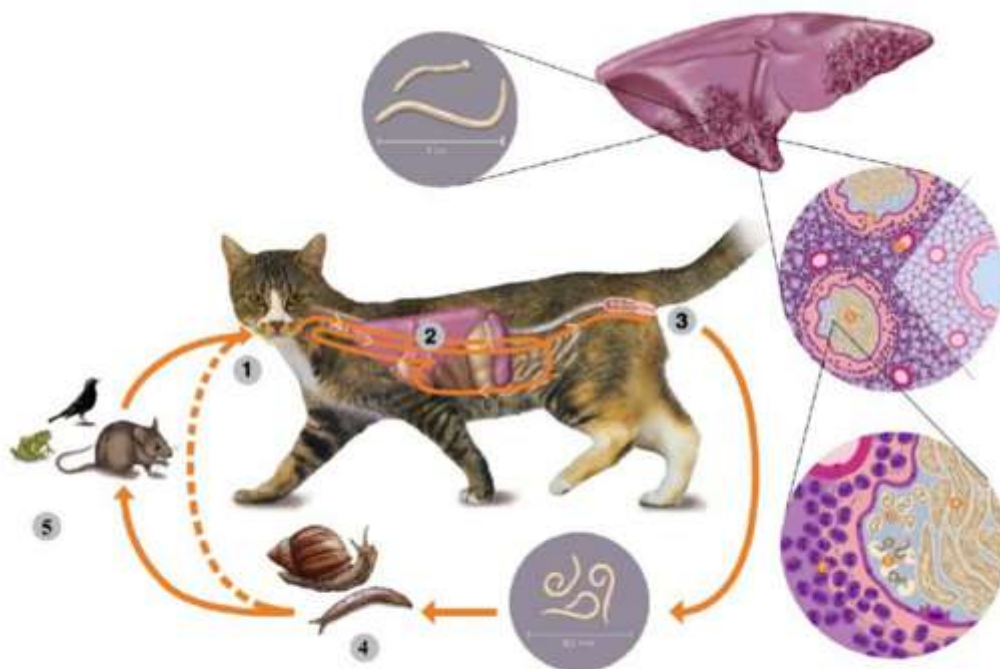


Рис. 1.1 Життєвий цикл нематоди *A. abstrusus*

Препатентний період (час від зараження до виділення личинок) зазвичай становить 35–48 днів, але може сягати 63 дні [20]. Коти інвазуються *A. abstrusus* поїдаючи заражених молюсків. Дорослі особини локалізуються в альвеолах та бронхіолах дефінітивного господаря. Самки відкладають яйця в паренхіму легень та у малих кровоносних судинах, де розвиваються личинки першої стадії. Личинки першої стадії мігрують через бронхи та трахею до глотки, де заковтуються твариною, і потрапляють у навколишнє середовище з калом. Перетворення личинки першої стадії в личинку третьої стадії відбувається в тілі проміжних господарів [7,21]. Виділення личинок із котячими фекаліями найбільш інтенсивне через 10–14 тижнів після зараження, але може тривати від кількох місяців до понад року у деяких

тварин. Екскреція личинок може бути періодичною, що ускладнює діагностику, а інвазія в організмі хазяїна може зберігатися до двох років [7].

Гельмінт *A. abstrusus* – це нематода з типовою циліндричною формою тіла, яке злегка закруглене на кінцях. Самці зазвичай менші за самок і мають особливі репродуктивні органи, за допомогою яких їх можна ідентифікувати під мікроскопом [22].

1.2 Епізоотична ситуація щодо елюростронгільозу котів

В Україні налічується близько 7,5 мільйонів домашніх котів, однак дані про поширення та епізоотологічні особливості деяких паразитарних інвазій є недостатніми [23]. До поширених і найбільш вивчених котячих ендопаразитарних гельмінтів, належать *Toxocara cati*, *Toxascaris leonina*, *Trichuris* spp., *Dipylidium caninum* [24–26], однак питання щодо актуального статусу інвазії *A. abstrusus* залишається маловивченим.

Поширеність інвазії *A. abstrusus* у домашніх котів зростає, частково завдяки підвищеній обізнаності та покращенню діагностичних методів. Хвороба широко поширена, випадки захворювання зареєстровані в різних регіонах, включаючи Європу [7,9,27–39].

В Україні *A. abstrusus* не вивчений, дослідження даної інвазії не проводились, однак гельмінтоз значно поширений серед котів. Дослідниками зафіксовані та описані випадки інвазії у багатьох регіонах світу, а саме – Албанії, Хорватії, Греції, Італії, Австрії, Бельгії, Болгарії, Франції, Угорщині, Португалії, Румунії, Іспанії, Швейцарії, Великій Британії, США, Східному Карибському басейні, та серед диких котячих Південної Америки. Екстенсивність інвазії за різними методами досліджень становила від 0,3 до 48 % в різних групах [9,40–51].

Нематода *A. abstrusus* також може вражати диких котячих, які полюють на гризунів і птахів та мешкають у одному ареалі із домашніми котами [13]. До прикладу, цей паразит був виявлений у європейських диких

котів (*Felis silvestris silvestris*) в Італії з поширеністю 62,5 % і спричиняв важке ураження легень [52].

Масштабні дослідження у Європі підтвердили, що *T. brevior* є другою за частотою виявлення легеневою нематодою, що уражує котів. Серед 210 заражених тварин 78,1 % були інвазовані *A. abstrusus*, а 19,5 % – *T. brevior* [12]. Хоча гельмінт *T. brevior* є ендемічним і поширеним лише в окремих регіонах та досить рідко уражує котів, останні дані свідчать про його зростаюче поширення (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Огляд досліджень щодо поширеності легневих паразитів у котів

Регіон / країна	Кількість досліджених котів	<i>A. abstrusus</i>	<i>T. brevior</i>	<i>C. aerophila</i>
Бельгія	108	0,9 %	-	0,9 %
Франція	92, 120	4,3 %	-	0,8 %
Швейцарія	124	0,8 %	-	-
Італія	138, 120, 170	5–12,9 %	1,4–14,2 %	0,6 %
Іспанія	200	5 %	3 %	-
Португалія	360	4,7 %	-	0,6 %
Греція	118	8,5 %	-	4,2 %
Угорщина	120	22,5 %	-	-
Румунія	120	14,2 %	-	6,7 %
Болгарія	120	27,5 %	10,8 %	10,8 %
Німеччина	837, 378	1–6,1 %	-	-
Польща	716	1 %	0,1 %	-
США	3625	2,07 %	-	-
Колумбія	121	0,2 %	-	-
Уругвай	8	25 %	-	-
Чилі	200	10 %	-	-
Бразилія	-	1,3 %, 29,5 %	-	-
Аргентина	17	35,3 %	-	-

Ймовірність захворювання котів на троглостронгільоз було встановлено лише в останнє десятиліття, з випадками, зафіксованими в південній Європі, де цей паразит є ендемічним серед диких котячих [13,53]. Життєвий цикл *T. brevior* схожий на *A. abstrusus* – із участю наземних молюсків як проміжних хазяїв та ящірок, птахів і дрібних ссавців як резервуарних хазяїв. Ключовою особливістю є можливість вертикальної передачі від матері до потомства. Нематода *T. brevior* була виявлена у двох 18-денних кошенят, що мали важкі респіраторні симптоми, що свідчить про можливу передачу личинок через молозиво або молоко матері [54]. Основними клінічними ознаками є бронхіт із рясним катаральним ексудатом, чхання, кашель, задишка, тахіпное, очні виділення, анорексія, гіпер- або гіпотермія, зневоднення, апатія та млявість [9,55,56]. Летальні випадки можливі, особливо серед кошенят та молодих котів [9].

C. aerophila (інша назва *Eucoleus aerophilus*) разом із *A. abstrusus* є однією з найпоширеніших причин паразитарних респіраторних захворювань у котів [12]. Низька специфічність до хазяїна дозволяє *C. aerophila* заражати як котів, так і собак, а основним резервуаром є рудий лис (*Vulpes vulpes*). Гельмінти локалізуються в підслизовій оболонці трахеї, бронхів і бронхіол, при цьому самка нематоди відкладає яйця, які викашлюються, проковтуються і виділяються з калом, досягаючи інвазійної стадії через 30–45 днів. Життєвий цикл є прямим – коти зазвичай інвазуються через заковтування яєць збудника або через дощових черв'яків, які є резервуарними хазяями [4]. У більшості випадків *C. aerophila* викликає хронічний бронхіт, що супроводжується кашлем, чханням, задишкою та тахіпное. Діагностика базується на флотаційних копроскопічних методах, які виявляють характерні яйця лимоноподібної форми з полярними пробками.

Дикі, безпритульні коти, а також ті, що мають доступ на вулицю, мають підвищений ризик інвазування *A. abstrusus*, *T. brevior* та *C. aerophila*. Обмеження виходу котів на вулицю та мінімізація контакту з

резервуарними та проміжними хазяями, зокрема моллюсками, може бути ефективним методом профілактики, однак це не завжди практично [4] та не відповідає принципам добробуту тварин.

1.3 Патогенна дія збудника *Aelurostrongylus abstrusus* на організм котів

Елюростронгільоз котів – це паразитарне захворювання, яке спричиняється нематодою *A. abstrusus*, яка вражає дихальну систему домашніх котів. Захворювання може проявлятися у різних формах, від субклінічної до важких респіраторних форм, включаючи кашель, тахіпное та інші респіраторні ознаки. У важких випадках у котів можуть спостерігатись генералізовані інтерстиціальні ураження легень на рентгенограмах грудної клітки [27]. Клінічна картина може відрізнятися залежно від інтенсивності ураження паразитами та імунної відповіді господаря [7,57].

Ураження дихальної системи спричиняється наявністю паразита в бронхіолах та альвеолах, що призводить до формування нодулярних ущільнень через накопичення яєць та личинок. Це зумовлює розвиток запальних реакцій та призводить до потовщення інтерстиціальної тканини, васкулярних змін та прогресуючого фіброзу. Симптоми включають кашель, задишку та, у важких випадках, загрозливе для життя запальне ураження легень [44,57,58]. Інтенсивність клінічних проявів залежить від рівня паразитарного ураження та стану імунної системи. Вторинні бактеріальні інфекції можуть значно ускладнити перебіг захворювання, підсилюючи запальні процеси [44,59].

Клінічні ознаки за елюростронгільозу у котів є нехарактерними і можуть не обмежуватися лише респіраторними симптомами та анорексією [4,60,61]. Крім того у котів реєструють коінвазії *A. abstrusus* з іншими легeneвими гельмінтами – *Troglostrongylus brevior*, *Oslerus rostratus*,

Angiostrongylus chabaudi [25,62–64]. Клінічно захворювання може протікати безсимптомно, або від легкої до важкої клінічної форми [65,66]. Найчастіше спостерігається періодичний кашель, чхання, диспное, анорексія, кахексія, черевне дихання, слизово-гнійні виділення, які можуть бути ознаками пневмонії від помірної до важкої [55,60,67]. Виділення з носових ходів та чхання не має вирішального значення при діагностиці гельмінтозу спричиненого *A. abstrusus* [20,55]. За морфологічним аналізом крові інколи присутній незначний лейкоцитоз та еозинофілія [9]. Короткий огляд клінічних ознак, спричинених паразитарними легеневиими інвазіями у котів, представлений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Клінічні ознаки легневих паразитарних інвазій у котів

Паразит	Вік уражених котів	Локалізація паразита	Симптоми
<i>A. abstrusus</i>	дорослі, рідко кошенята	бронхіоли, альвеоли, альвеолярні протоки, субплевральні вузлики	бронхіт і пневмонія: кашель, чхання, хрипи, дихання через рот, тахіпное, мукопулентні виділення з носа
<i>T. brevior</i>	кошенята та молоді дорослі	трахея та бронхи	бронхіт і пневмонія; кашель, рясні виділення з носа, тахіпное, очні виділення, анорексія, зневоднення, гіпо- або гіпертермія, погіршення стану та млявість
<i>C. aerophila</i>	дорослі	підслизовий шар трахеї, бронхи та бронхіоли	кашель, чхання, тахіпное, задишка

Ураження кішок елюростронгільозом, призводить до виражених патоморфологічних змін у легенях [68]. Ці зміни в першу чергу пов'язані з життєвим циклом паразита, який передбачає відкладення яєць і розвиток личинок у легеневій тканині, викликаючи запалення та структурні зміни. Патоморфологічні зміни в легенях кішок, інвазованих *A. abstrusus*, описані, однак клінічна, а разом і патоморфологічна картина може змінюватись. Деякі кішки можуть мати субклінічний прояв захворювання, не проявляючи видимих симптомів, незважаючи на значні зміни у легенях, тоді як у інших можуть розвинутиися значні респіраторні синдроми. Отже, дана ситуація підкреслює важливість комплексних діагностичних підходів, включаючи методи візуальної діагностики та молекулярні дослідження, для точної постановки діагнозу та лікування [40,69,70].

1.4 Лабораторна діагностика елюростронгільозу

Діагностика елюростронгільозу не розроблена. Як правило використовують поєднання різних методів, від копрологічних до імуноферментних [71–76]. Традиційно діагностика базується на виявленні личинок першої стадії у фекаліях методом Бермана [77]. Розробка сучасних молекулярних підходів, таких як ПЛР, значно підвищила точність та чутливість діагностики, забезпечуючи можливість раннього виявлення інвазії [7,78].

Золотим стандартом діагностики вважається метод Бермана для виявлення личинок першої стадії [79]. Однак флотаційні методи досліджень були вдосконалені і при порівняльному аналізі сучасний метод FLOTAC виявився більш чутливим, ніж метод Бермана, МакМастера та Вісконсіна [80]. Проте, всі копроскопічні методи досліджень можуть демонструвати хибно негативні результати через те, що виділення личинок першої стадії відбувається не постійно [81]. Широко використовується

рентгенографія органів грудної порожнини [2], та бронхоальвеолярний лаваж (БАЛ). БАЛ не завжди можливий та доцільний з огляду на складність методу [9,67] та важкість прогнозування виживання тварини з використанням седації [82].

Найбільш точною і специфічною є діагностика з використанням ПЛР або ІФА [83,84]. Найбільш специфічним методом є непрямий метод флуоресцентних антитіл, що дозволяє виявити специфічні антитіла до личинок третьої стадії *A. abstrusus* у сироватці крові [85]. Проте, цей метод не дозволяє диференціювати поточні та минулі інвазії. Мікроскопічне дослідження фекалій є швидким і доступним, однак воно може бути трудомістким та недостатньо чутливим [86]. В одному з досліджень *A. abstrusus* було виявлено лише у 21,7 % інвазованих котів при стандартному аналізі фекалій [87].

Метод седиментації з використанням формаліну та етилацетату є менш чутливим порівняно з методом Бермана, який визначений як найбільш чутливий метод для виявлення активних личинок нематод у фекаліях. У деяких випадках метод Бермана демонстрував вищу чутливість, ніж гістологічне дослідження тканин або аутопсія [7]. Крім того, личинки *A. abstrusus* можуть бути виявлені в плевральному випоті, відхаркувальному матеріалі, транстрахеальній промивній рідині або бронхоальвеолярному лаважі (БАЛ) [88]. Для підвищення ефективності діагностики рекомендується одночасне використання методу Бермана та дослідження БАЛ, оскільки виділення личинок з калом може бути періодичним [89].

За диференційної діагностики паразитарних захворювань дихальних шляхів котів важливо також враховувати інших збудників паразитарної етіології, які також можуть інвазувати кішок і спричиняти подібні клінічні ознаки, ускладнюючи діагностику та лікування [55,90,91]. Це підкреслює необхідність подальшого детального вивчення респіраторних паразитарних захворювань котів.

Рентгенографія грудної клітки зазвичай є першим методом діагностичного обстеження при підозрі на ураження дихальних шляхів та легеневої паренхіми. У котів, інвазованих *A. abstrusus*, рентгенографічні зміни можуть включати бронхіальний, вузловий та неструктурований інтерстиціальний малюнок з мультифокальним розподілом, а також генералізований альвеолярний малюнок на ранніх стадіях і у важких випадках [21,60,92,93].

Дослідження показують, що важкість рентгенографічних змін лише частково відповідає клінічним симптомам. Багато інвазованих котів демонструють рентгенографічні зміни без явних клінічних ознак [21,22,92], тоді як у котів із клінічними симптомами зазвичай також спостерігаються значні рентгенографічні зміни [2,94,95].

Ранні стадії елюростронгільозу рентгенологічно характеризуються альвеолярним малюнком, зумовленим наявністю мононуклеарного та еозинофільного ексудату навколо яєць і личинок *A. abstrusus* [60,96]. Ця стадія збігається із найважчими клінічними проявами та значним ураженням легень як у природно, так і в експериментально інвазованих котів [2,96,97].

У міру прогресування інвазії альвеолярний малюнок змінюється на інтерстиціальний, який стає переважаючим. Він може бути вузловим або неструктурованим, причому останній є найпоширенішим рентгенографічним проявом клінічного елюростронгільозу [98]. Бронхіальний малюнок також є досить частим і може поєднуватися з альвеолярними, інтерстиціальними (вузловими чи неструктурованими) або судинними змінами [60,92,99,100].

1.5 Лікувальні заходи за елюростронгільозу

Найефективніші терапевтичні підходи до елюростронгільозу у котятчих включають використання специфічних антигельмінтних місцевих

та пероральних препаратів, спрямованих на елімінацію гельмінта та полегшення супутніх респіраторних симптомів [101].

Можливі варіанти лікування та профілактики інвазії *A. abstrusus* включають препарати, що містять моксидектин, еприномектин або емодепсид, а їхній режим дозування залежить від конкретного продукту. В Європі дозволене використання даних терапевтичних засобів у вигляді спот-ону, що містить 10 % імідаклоприду та 1 % моксидектину – для знищення дорослих особин гельмінтів *A. abstrusus* у котів [9]. Нещодавнє дослідження встановило, що разова доза топічного розчину (2 мг моксидектину + 40 мг флураланера/кг) повністю запобігає елюростронгільозу протягом щонайменше 12 тижнів у котів віком 5–7 місяців [70]. За іншими дослідженнями підтверджено, що щомісячне застосування спот-ону (моксидектин 1 % (1 мг/кг) + імідаклоприд 10 % (10 мг/кг)) ефективно запобігає ураженню легень та розвитку інвазії *A. abstrusus*, а для 100 % ефективного лікування наявної інвазії необхідно триразове застосування даної схеми з інтервалом у місяць [102].

Попередні дані свідчать про ефективність мільбеміцину оксиму та селамектину проти *A. abstrusus*, хоча наразі дослідження обмежені [9]. Проте, обидві діючі речовини у продуктах, що доступні на ринку, ефективно зупиняють виділення личинок і сприяють клінічному одужанню після разового застосування. Оральний фенбендазол, дозволений у деяких країнах для лікування елюростронгільозу, ефективний у дозі 50 мг/кг щодня протягом щонайменше трьох днів або 20–50 мг/кг протягом 5–15 днів [9].

Дослідженнями встановлено, що місцевий препарат, що містить емодепсид та празиквантел (Profender, Bayer), ефективний при лікуванні елюростронгільозу. У проведеному дослідженні, двократне застосування з інтервалом у тиждень, призвело до повного клінічного одужання та знищення гельмінтів зі значним поліпшенням загального стану, рентгенографічної картини та показників крові тварин [2]. Інші

дослідження даної комбінації підтвердили зниження кількості личинок у калі на 99,38 % без значних побічних ефектів [103]. Ця комбінація також ефективна проти інших легневих гельмінтів, таких як *T. brevior*, демонструючи ефективність широкого спектру дії при лікуванні подібних котячих паразитарних інвазій [104].

Варто зазначити, що спот-он-розчин Bravecto Plus, що містить флуранланер та моксидектин, також був оцінений у численних дослідженнях щодо ефективності у лікуванні елюростронгільозу. Було встановлено високу ефективність, зі зниженням кількості личинок у калі на 100 % та значним поліпшенням симптомів ураження легень у досліджених кішок [70,105,106]. Даний препарат забезпечує тривалий захист, при одноразовому застосуванні запобігає зараженню протягом щонайменше 12 тижнів, що робить його зручним варіантом для кішок, які мають доступ до вільного виходу [70,106]. Також комбінація імідаклоприду і моксидектину забезпечує 100 % ефективність у знищенні личинок у калі, перевершуючи фенбендазол за результативністю та безпекою без жодних побічних ефектів [107].

У іншому дослідженні успішно використовувалася комбінація доксицикліну, фенбендазолу, пірантелу памоату та празиквантелу для лікування елюростронгільозу. Ця схема, поряд з підтримуючими методами лікування, такими як преднізолон та омепразол, призвела до клінічного одужання та негативних результатів копрологічних досліджень [27]. Інші пероральні антигельмінтні засоби, такі як левамізол, альбендазол та фенбендазол, також можуть бути використані для лікування легневих гельмінтозних інвазій у кішок [44]. Зокрема, триденний курс фенбендазолу забезпечує знищення личинок на 99,29 %, що можна порівняти з сучасними препаратами для зовнішнього нанесення. Однак засоби для зовнішнього застосування вважаються більш зручними, що може полегшувати лікування [108].

Схеми лікування за елюростронгільозу зазвичай включають антигельмінтні препарати. Зазвичай використовують фенбендазол, який часто поєднують з іншими засобами, такими як пірантел памоат і празиквантел. Додаткове підтримуюче лікування може включати доксициклін та кортикостероїди для боротьби із запаленням та вторинними інфекціями [27]. Вибір лікування може залежати від важкості клінічних ознак і наявності супутніх інфекцій. Ефективність лікування зазвичай підтверджують за допомогою подальших діагностичних досліджень, таких як рентген та дослідження калу [7,27].

Загалом, ефективне лікування елюростронгільозу залежить від комбінації методів, що включають як традиційні протипаразитарні засоби, так і потенційні альтернативні підходи. Остаточний вибір залежить від інтенсивності інвазії, загального стану здоров'я тварини та можливостей власника забезпечити належний догляд. Важливим є також використання діагностичної візуалізації для оцінки прогресу терапії та контролю ефективності.

Найкращою стратегією профілактики легневих гельмінтозів є регулярне використання антигельмінтних препаратів, як це рекомендовано для собак і котів у зонах, ендемічних для дирофіляріозу. Щомісячне застосування емодепсиду або макроциклічних лактонів є виправданим у котів з підвищеним ризиком елюро- або троглостронгільозу, а також для запобігання розвитку хронічних уражень легень внаслідок недіагностованої інвазії [4,109].

Висновок до Розділу 1

Аналізуючи проведений літературний пошук, можна зазначити, що елюростронгільоз – це легневий нематодоз, широко поширений серед домашніх котів у всьому світі. Клінічні прояви цієї інвазії є неспецифічними та включають кашель, тахіпноє, тахікардію, втрату ваги, задишку, а в

рідкісних випадках – загибель. У більшості випадків інвазія проходить непоміченою або не діагностованою, що може призводити до недооцінки її поширеності. Водночас важкі форми захворювання можуть супроводжуватися довготривалими патологічними змінами в легенях. Елюростронгільоз слід розглядати як можливий диференційний діагноз у котів із клінічними ознаками респіраторних захворювань, включаючи кошенят віком до 3 місяців.

Дослідження авторів показали, що протягом останнього десятиліття активні дослідження з епізоотології та діагностики *A. abstrusus* у домашніх котів підвищили обізнаність щодо загрози, яку становить цей паразит. Це призвело до зростання кількості діагностованих випадків елюростронгільозу. Нематода *A. abstrusus* є найпоширенішим легеневим гельмінтом серед домашніх котів у всьому світі й часто називається просто «легеневий гельмінт котів», оскільки вважається специфічним для цього виду.

Науковці всього світу зазначають, що для лабораторної діагностики елюростронгільозу необхідно враховувати його клінічне значення, оскільки цей паразит є ендемічним у багатьох країнах, а його поширеність може досягати 35 %. За епізоотологічними дослідженнями встановлено, що елюростронгільоз становить загрозу для всіх домашніх котів, які мають регулярний доступ на вулицю, незалежно від віку, статі чи географічного регіону.

Доведено, що ефективна ліквідація легневих нематод у котів вимагає розуміння їхнього географічного поширення, яке має регіональний характер та ендемічні осередки, що часто пов'язані з популяціями диких котятих. Серед безпритульних котів рівень поширеності може бути високим, оскільки вони слугують резервуаром паразитів у певних екосистемах. Легеневі гельмінтози слід підозрювати у котів із респіраторними захворюваннями, які не піддаються лікуванню

антибіотиками. Усі домашні коти з історією полювання та регулярним доступом на вулицю, які мають гострі або хронічні респіраторні симптоми, повинні бути обстежені на наявність легеневих паразитів за допомогою копрологічних досліджень. Виявлення капіляріозу особливо важливе через його зоонозний потенціал, оскільки цей паразит може спричиняти тяжкі ураження легень у людей.

В зв'язку з цим, актуальним є дослідження легеневих гельмінтів котів, зокрема *A. abstrusus*, який раніше вважався рідкісним і малопатогенним, проте, на сьогоднішній день розглядається як найпоширеніший респіраторний нематодоз серед домашніх котів у всьому світі. Крім того, *T. brevior*, який раніше був зафіксований у південній Європі та асоціювався з дикими котячими, нині визнаний важливою причиною тяжкої бронхопневмонії у кошенят і молодих котів. Водночас *C. aerophila*, яка вважалась паразитом собак і диких хижаків, дедалі частіше діагностується і в котів.

Наукові дослідження підтверджують, що легеневі нематоди, включаючи *A. abstrusus*, є важливими етіологічними факторами респіраторних захворювань у домашніх котів і вважаються емерджентними паразитами в Європі. Інвазовані тварини відіграють важливу роль у підтримці життєвого циклу паразита на певній території.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальну частину дисертаційної роботи виконували упродовж 2021–2024 років у лабораторії кафедри інфекційних та інвазійних хвороб факультету ветеринарної медицини та технологій у тваринництві Закладу вищої освіти Подільський державний університет (м. Кам'янець-Подільський). Окремі фрагменти досліджень здійснювали на базі кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (м. Львів), ветеринарного центру ЛікоВеТ (м. Ужгород), постановку полімеразної ланцюгової реакції здійснювали за участі Інституту паразитології, Біологічного Центру Чеської академії наук (Чехія).

Матеріал для дослідження було зібрано від котів, які проходили діагностику та лікування на базі філії кафедри інфекційних та інвазійних хвороб. Дослідження повністю відповідало етичним нормам, викладеним у Законі України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3447-IV). Експериментальна частина роботи виконувалася з дотриманням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) [110].

Методи дослідження та процедури відбору зразків були розглянуті та затверджені комісією з питань біоетики Подільського державного університету. Крім того, поводження з тваринами та збір зразків здійснювалися відповідно до принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1986) [111].

Для досліджень були відібрані спонтанно інвазовані коти, різних порід та віку. За цей час було досліджено 1926 тварин. Діагноз

встановлювали комплексно, на основі епізоотологічних даних, клінічних ознак та результатів лабораторних досліджень.

Дослідження виконували у три етапи. Схема проведених досліджень наведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Схема проведення досліджень

На **першому** етапі досліджень встановлювали поширення елюростронгільозу котів.

Екстенсивність інвазії (EI, %) визначали як відсоток інвазованих особин від загальної кількості досліджених.

Інтенсивність інвазії (II) визначали шляхом підрахунку кількості паразитів у пробах за допомогою мікроскопії та копрологічних досліджень. Для підрахунку паразитарного навантаження використовували методи прямого підрахунку у мазках.

На **другому** етапі досліджень з'ясовували ефективність і особливості різних методів діагностики за легневих гельмінтозів котів.

Клінічний огляд.

Клінічний огляд котів проводили відповідно до загальноприйнятих ветеринарних методик з метою оцінки загального стану тварин, виявлення клінічних ознак захворювань та визначення необхідності подальших діагностичних досліджень [112]. Огляд включав детальний збір анамнестичних даних, отриманих від власників, з акцентом на умови утримання, тип годівлі, можливий контакт із бродячими або іншими хворими тваринами, історію дегельмінтизації та наявність клінічних симптомів. Особливу увагу приділяли наявності респіраторних симптомів, таких як кашель, чхання, задишка, виділення з носа, а також можливим неврологічним проявам, включаючи атаксії, судоми чи зміни в поведінці. При пальпації визначали наявність болючості в області грудної клітки та живота, консистенцію та розміри внутрішніх органів. За потреби додатково проводили аускультацию легень та серця для виявлення можливих патологічних шумів, хрипів чи змін серцевого ритму. На основі отриманих даних формували висновок про клінічний стан тварини та визначали необхідність проведення додаткових діагностичних процедур, включаючи лабораторні та візуалізаційні методи дослідження.

Гематологічні та біохімічні дослідження крові котів проводили для оцінки загального фізіологічного стану тварин, діагностики можливих патологічних змін, а також для підтвердження або виключення певних

інвазійних та інфекційних захворювань. Зразки крові відбирали у стерильних умовах із медіальної вени передпліччя, використовуючи стерильні одноразові голки та вакутайнери. Для проведення загального аналізу крові (ЗАК) використовували пробірки з антикоагулянтом (ЕДТА), а для біохімічного аналізу – пробірки без антикоагулянту з метою отримання сироватки.

ЗАК проводили з використанням автоматичного гематологічного аналізатора (Mindray, BC-2800Vet, Китай). Визначали кількість еритроцитів (RBC), лейкоцитів (WBC), тромбоцитів (PLT), рівень гемоглобіну (Hb), гематокрит (HCT), середній об'єм еритроцитів (MCV), середній вміст гемоглобіну в еритроцитах (MCH), середню концентрацію гемоглобіну в еритроцитах (MCHC). Лейкоцитарну формулу виводили шляхом ручного підрахунку клітин під мікроскопом після виготовлення та забарвлення мазків крові за методикою Романовського-Гімзи (нейтрофіли, лімфоцити, моноцити, еозинофіли, базофіли) у відсотковому та абсолютному значенні.

Біохімічний аналіз сироватки крові проводили за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора (Fujifilm, Dri-Chem NX500i, Японія) або наборів реагентів для спектрофотометричного аналізу. Визначали рівні загального білка (TP), альбуміну (ALB), глобулінів, аланінамінотрансферази (ALT), аспартатамінотрансферази (AST), лужної фосфатази (ALP), сечовини (BUN), креатиніну (CREA), загального білірубіну (TBIL), глюкози (GLU), холестерину (CHOL), тригліцеридів (TG), кальцію (Ca), фосфору (P) та електролітів (натрій, калій, хлор).

Безпосередньо після забору кров переносили в контейнери з гепарином. Гепаринізовану кров центрифугували (600g, 10 хвилин, 4°C) протягом 30 хвилин після забору. Концентрацію фібриногену визначали у приватній лабораторії. Глобуліни визначали як різницю між загальним білком, мінус значення альбуміну та фібриногену.

Аналіз крові проводили за допомогою гематологічного аналізатора Mindrey BC-2800 vet.

Також було проведено серологічні тести на наявність антитіл до вірусу імунодефіциту котів (FIV), вірусу лейкемії котів (FeLV), герпесвірусу котів (FHV-1) та *Chlamydophila felis*.

Копрологічні дослідження.

Згідно з протоколом дослідження, деяких тварин власники залишали в стаціонарному відділенні для проведення досліджень на 3-5 діб. Тварини розміщались в окремі бокси (для збору фекалій). Також зразки фекалій для окремих досліджень були зібрані безпосередньо з ґрунту або з лотка від окремої тварини та поміщені в окремі пластикові пакети. Для забезпечення точності дослідження загальний об'єм кожної проби становив не менше 30 мл. Зразки зберігалися при температурі 4–6 °С до проведення аналізу.

Копроскопічні дослідження проводили за седиментаційно-флотаційною методикою [113].

Для підтвердження ідентифікації личинок як першої стадії *A. abstrusus* проводили детальний огляд та вимірювання під мікроскопом.

Крім того виявлення метастронгілідних легеневих нематод проводили за допомогою модифікованого методу Бермана відповідно до загальноприйнятої методики [113].

Морфологічну ідентифікацію личинок здійснювали згідно з загальноприйнятими методиками [9,114,115].

Морфологічну ідентифікацію гельмінтів проводили шляхом макроскопічного та мікроскопічного аналізу зразків, отриманих під час копрологічних досліджень, ендоскопічного дослідження (БАЛ) та патологоанатомічного розтину. Дослідження здійснювали у спеціально обладнаній лабораторії з використанням стандартних методик морфологічного визначення нематод, цестод та трематод.

Паразити підлягали мікроскопічному аналізу, під час якого визначали їхню довжину, ширину, колір, форму тіла та особливості рухливості (у випадку живих екземплярів). Фіксували особливості зовнішньої морфології, такі як наявність кутикулярних гребенів, виростів, ротових капсул, присосок, гачків або інших структур, характерних для певних таксономічних груп.

Яйця та личинки паразитів ідентифікували шляхом мікроскопії нативних мазків, мазків із флотаційним або седиментаційним збагаченням. Визначали розміри, форму, структуру оболонки яєць, наявність полярних потовщень, характерну зернистість чи інші морфологічні особливості, що дозволяли віднести їх до певного роду чи виду. Отримані дані порівнювали з морфологічними описами, наведеними у визначниках паразитичних організмів [112]. Проводили фотодокументування отриманих мікроскопічних зображень для подальшого аналізу та архівування. У разі необхідності ідентифікацію уточнювали за допомогою молекулярно-генетичних методів, таких як ПЛР-діагностика або секвенування, що забезпечувало точну диференціацію морфологічно подібних видів гельмінтів.

Тварини проходили рентгенографію грудної клітки у двох проекціях. Рентгенографічні зміни класифікували відповідно до попередньо описаних критеріїв для респіраторних захворювань котів [116,117]. Тварин без використання седативних препаратів розміщали на рентген-прозорому столі, на лівому боці, в латеральній та дорсовентральній позиції та робили знімок. Рентгенологічні дослідження проводили за допомогою плоскопанельного детектора рентгенівського випромінювання для ветеринарії VIVIX-S 1717V.

Бронхоальвеолярний лаваж

Для виявлення гельмінтів у легенях тваринам застосовували метод бронхоальвеолярного лаважу (БАЛ).

Зразки бронхоальвеолярної рідини збирали у загиблих тварин і хворих з ознаками ураження легень відповідно до загальноприйнятої методики [113].

Кошенята віком до 12 тижнів були виключені з вибірки, оскільки застосована методика БАЛ непридатна для кошенят такого віку через ризик значних травм легеневої тканини. Такі пошкодження можуть ускладнити цитологічний аналіз рідини БАЛ [113].

Мікроскопічне і цитологічне дослідження рідини БАЛ.

Зразки рідини БАЛ поміщали в чашки Петрі та досліджували за допомогою мікроскопа і класифікували як позитивні або негативні на наявність личинок.

Для цитологічного аналізу зразки рідини БАЛ центрифугували при приблизно $100 \times g$ протягом 5 хвилин і наносили на предметні скельця та висушували на повітрі відразу після збору. На кожному предметному склі розподіляли кілька крапель рідини залежно від її прозорості, використовуючи 50 мкл піпетку. Крім того, наявний слиз або флокулянт із кожного зразка досліджували також на іншому предметному склі. Після нанесення зразок висушували на повітрі, а потім фарбували за методом Гімзи. Кожне предметне скло перевіряли під світловим мікроскопом при збільшенні $\times 40$ і $\times 100$. Реєстрували наявність і кількість личинок, що морфологічно відповідали *A. abstrusus*. Детальне цитологічне дослідження проводили за допомогою збільшення $\times 200$, а за необхідності – збільшення $\times 1000$ з використанням олії для імерсії.

Личинки ідентифікували як личинки *A. abstrusus* першої стадії на основі морфологічних ознак, таких як довжина, відсутність оболонки, наявність невеликої капсули, копулятивної бурси, s-подібної форми та субтермінального шипа на хвості. Окремі личинки (1–3) досліджували під мікроскопом при збільшенні $200\times$ або $400\times$ для підтвердження діагнозу.

Патологоанатомічні дослідження.

Патологоанатомічний розтин котів проводили з метою встановлення причини смерті, виявлення патологічних змін у внутрішніх органах та оцінки можливого ураження, спричиненого паразитарними інвазіями або супутніми захворюваннями. Розтин здійснювали відповідно до загальноприйнятих ветеринарно-патологічних методик у спеціально обладнаному приміщенні з дотриманням санітарно-гігієнічних норм та біозахисту.

Особливу увагу приділяли легеням, перевіряючи їхню аерацію, наявність консолидацій, емфіземи, крововиливів або паразитарних уражень. Оцінювали стан трахеї та бронхів, визначаючи наявність патологічного секрету або паразитів у дихальних шляхах. Наявність потенційної інвазії *A. abstrusus* підтверджували за наявності твердих, круглих білих вузликів діаметром 1–2 мм або біло-рожевих плям на поверхні легенів [60].

Фекалії, які екструдували з прямої кишки загинув тварин, поміщали в контейнер і зберігали при температурі 4°C до проведення аналізу.

Після завершення макроскопічного дослідження відбирали зразки тканин для гістологічного аналізу, зокрема шматочки легеневої тканини, які фіксували у 10 % розчині нейтрального формаліну, зневоднювали у спиртах і заливали в ParaplastPlus®. Блоки нарізали на мікротомі товщиною зрізів 5 мкм. Фарбували гістозрізи гематоксилін-еозином та за Ван-Гізон. Дослідження і мікрофотографування гістологічних зрізів проводили методом світлооптичної мікроскопії з використанням мікроскопа Leica DM3000 та фотокамери LEXACAM-C1-2721240065.

Інвазії *A. abstrusus* підтверджували за наявністю яєць або личинок, виявлених гістологічно. У випадках, коли яйця або личинки не були ідентифіковані, діагноз базувався на характерних гістологічних змінах, типових для інвазії *A. abstrusus*. Оцінку приблизної тривалості інвазії проводили на основі попередніх досліджень експериментально індукованих інвазій [56].

Полімеразно-ланцюгова реакція (ПЛР)

Геномну ДНК виділяли з усіх зразків, використовуючи комерційний набір DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen, GmbH, Hilden, Німеччина) відповідно до протоколу виробника, який забезпечує ефективну екстракцію високоякісної ДНК із різних біологічних матеріалів, включаючи тканини, кров, паразитарні зразки та інші біологічні рідини.

На першому етапі зразки гомогенізували або механічно подрібнювали (у разі використання тканин або паразитичних організмів) для руйнування клітинних структур і забезпечення доступу реагентів до генетичного матеріалу. У разі використання рідких біоматеріалів зразки безпосередньо піддавали лізису шляхом інкубації у буфері ATL з додаванням протеїнази К при температурі 56°C протягом 12–24 годин або до повного лізису тканини.

Після завершення лізису до зразків додавали буфер AL, що містить гуанідинові солі для руйнування нуклеопroteїнових комплексів та зв'язування ДНК з силікагель-колонкою, після чого проводили інкубацію при 70°C. Далі до зразків додавали етанол (96–100 %), ретельно змішували та переносили у спін-колонки, що містять мембрану для селективного зв'язування ДНК.

Очищення ДНК проводили за допомогою послідовного промивання буферами AW1 та AW2, які забезпечують видалення залишкових солей, білків та інгібіторів ПЛР. На заключному етапі ДНК елюювали у нуклеазно-вільній воді при 70°C, що дозволяло отримати максимальний вихід нуклеїнової кислоти з високим рівнем чистоти.

Концентрацію та чистоту отриманої ДНК оцінювали спектрофотометричним методом за допомогою NanoDrop 2000 (Thermo Fisher Scientific, США). Додатково якість ДНК перевіряли електрофорезом у 1,5% агарозному гелі, забарвленому бромистим етидієм, із візуалізацією під ультрафіолетовим світлом.

Отримані екстракти ДНК зберігали при -20°C для подальшого використання у молекулярно-генетичних дослідженнях, зокрема ПЛР або секвенуванні.

Для досягнення специфічної ампліфікації внутрішнього сегмента ITS2 *A. abstrusus* використовували протокол вкладеної ПЛР. Набори праймерів NC1 (5' ACGTCTGGTTCAGGGTTGTT 3' і NC2 (5'TTAGTTTCTTTTCCTCCGCT 3') і AabFor (передній 5'GTAACAACGATATTGGTACTATG3') AabRev (зворотний 5'GAACTCCTTCACGTGCTACTCG3') і використовували відповідно в першому та другому раундах [83]. Суміші для ПЛР готували у вигляді 25-мкл сумішей, що містили 12,5 мкл FastStart™ PCR Master (Roche, Швейцарія), 2,5 мкл кожного відповідного праймера, 3 мкл зразка ДНК і 4,5 мкл стерильної води. Реакцію проводили на термоциклері Bio-Rad T100 наступним чином: 95°C для 10 хв; 39 циклів при 95°C протягом 30 с, 60°C протягом 30 с, 72°C протягом 40 с і остаточне подовження протягом 7 хв при 72°C .

Амплікони піддавали електрофорезу в 1% агарозному гелі, фарбували бромістим етидієм і фотографували за допомогою вискоєфективного ультрафіолетового транслюмінатора UVP. Усі продукти ПЛР додатково очищали за допомогою NucleoSpin Gel та PCR Clean-up (Macherey-Nagel, Німеччина), а потім секвенували, використовуючи праймери NC1 та NC2, у SeqMe (Чеська Республіка). Послідовності були вирівняні за допомогою комп'ютерної програми GeniousPrime і порівняні з послідовностями інших метастронгілідних нематод, доступних у GenBank через нуклеотид-нуклеотид BLAST [118].

Філогенетичний аналіз

Вирівнювання послідовностей виконували за допомогою модуля MUSCLE v.5 [119], інтегрованого у програмне забезпечення Geneious Prime v2025.02.

Для встановлення еволюційних взаємозв'язків використовували два незалежні методи:

1. Метод максимальної правдоподібності (Maximum Likelihood, ML);
2. Байєсівський метод висновку (Bayesian Inference, BI).

Для визначення оптимальної моделі заміни нуклеотидів та побудови ML-дерева було використано програму IQ-TREE [120]. Вибір моделі здійснювався за критерієм найкращого значення логарифмічної правдоподібності (log likelihood). В результаті було обрано НКҮ-модель (Hasegawa-Kishino-Yano, НКҮ, 1985) із варіацією швидкості мутацій між сайтами за гамма-розподілом (+G4) та з поділом на чотири дискретні категорії. Для оцінки стійкості отриманих результатів використовувалося 5000 ітерацій бутстрап-аналізу. Усього в аналіз було включено 52 нуклеотидні послідовності.

Байєсівський аналіз (BI-метод)

Окрім ML-аналізу, було побудовано Байєсівське філогенетичне дерево (BI-дерево) за допомогою програми MrBayes v3.2.7a [121]. Аналіз проводився з використанням моделі НКҮ із 4 гамма-розподіленими категоріями.

Для забезпечення точності результатів було запущено чотири незалежні марковські ланцюги, які працювали протягом 1000000 поколінь за алгоритмом Markov Chain Monte Carlo (MCMC) [122], із частотою вибірки кожні 500 поколінь. Перші 25 % дерев були відкинуті як *burn-in* (початковий нестабільний період), а решта дерев використовували для формування консенсусного дерева.

Аналіз тривав до досягнення потенційного коефіцієнта скорочення масштабу (PSRF) близького до 1, а середнє стандартне відхилення частот розщеплення становило 0,0062, що свідчить про високу конвергенцію отриманих даних.

Для коректного вкорінення дерева до аналізу було включено збудника анкілостомозу котів *Ancylostoma tubaeforme* (GenBank JQ812691).

Остаточне філогенетичне дерево було візуалізоване та анотоване за допомогою програмного забезпечення TreeViewer v1.17.6 [123].

На **третьому** етапі досліджень з'ясовували ефективність та безпечність терапевтичних схем лікування за елюростронгільозу котів. Для вивчення ефективності двох схем лікування було відібрано 18 котів, які були розділені на дві групи по 9 тварин у кожній.

Перша група отримувала моксидектин у дозі 1 мг/кг та імідоклоприд (Адвокат, Еланко) у дозі 10 мг/кг у вигляді спот-он розчину двічі з інтервалом 14 днів, відповідно до інструкцій на упаковці. Крім того, тваринам призначали преднізолон (Преднізолон, ВетЛайн) у дозі 2 мг/кг протягом 7 днів, амоксицилін з клавулановою кислотою (Сінулокс, Зоетіс) у дозі 12,5 мг/кг один раз на день протягом 15 днів та кисневу терапію на 10 днів.

Друга група отримувала фенбендазол (Фенбендазол, Базальт) у дозі 50 мг/кг маси тіла на добу протягом трьох днів поспіль, також згідно з інструкцією на упаковці.

Повне клінічне обстеження проводили через день після початку лікування для оцінки безпеки та можливих побічних ефектів. На 15-й та 30-й день після початку лікування проводили копрологічне дослідження за методом Бермана для оцінки ефективності лікування. Основним критерієм ефективності було підрахування кількості личинок на грам фекалій після початкового обстеження та загальний клінічний стан тварин.

Математичний аналіз отриманих даних проводили з використанням програми GraphPad Prism 9.0, а також у програмі Microsoft Excel, визначаючи середнє арифметичне значення (M), його похибку (m) або стандартне відхилення (SD), мінімальне (min) та максимальне (max)

значення. Для оцінки відмінностей між групами застосовували t-критерій Стьюдента. Результати вважали статистично значущими при $p < 0,05$. Для оцінки варіабельності даних також використовували однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA) з використанням критерію Фішера.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Поширеність *Aelurostrongylus abstrusus* серед котів

Зростання глобальної поширеності елюростронгільозу вимагає розуміння епізоотології захворювання для розробки ефективних профілактичних заходів. Підвищення обізнаності ветеринарних лікарів про захворювання, його прояви та сучасні діагностичні методи є ключовим фактором для покращення результатів лікування та епізоотичної ситуації.

Дослідження тварин проводили на базі ветеринарного центру ЛікоВеТ, Закарпатська область, місто Ужгород, упродовж 2021–2024 року. За цей час обстежено 1926 тварин. Для досліджень були відібрані спонтанно інвазовані коти у яких спостерігали ознаки ураження легень. Коти мали можливість вільного виходу. Діагноз встановлювали комплексно, на основі епізоотологічних даних, клінічних ознак та результатів лабораторних досліджень. Згідно з протоколом дослідження, тварин власники залишали в стаціонарному відділенні для проведення досліджень на 3–5 діб. Тварини розміщались в окремі бокси (для збору фекалій).

У копрологічних дослідженнях було проаналізовано зразки від 278 котів на ураженість *A. abstrusus* (рис. 3.1). Виявлено, що 21 кіт був інвазований, що склало 7,6 % за методом Бермана.

Морфологічні особливості личинок першої стадії *A. abstrusus* мали характерні ознаки, зокрема виразний S-подібний хвостовий кінець із дорсальним шипом (рис. 3.2). Личинки мали видовжену тонку форму, типову для личинок нематод, із помітним зігнутим або зубчастим хвостом, який був ключовою ознакою при диференціації їх від інших видів легеневих гельмінтів, таких як *Troglostrongylus brevior*.

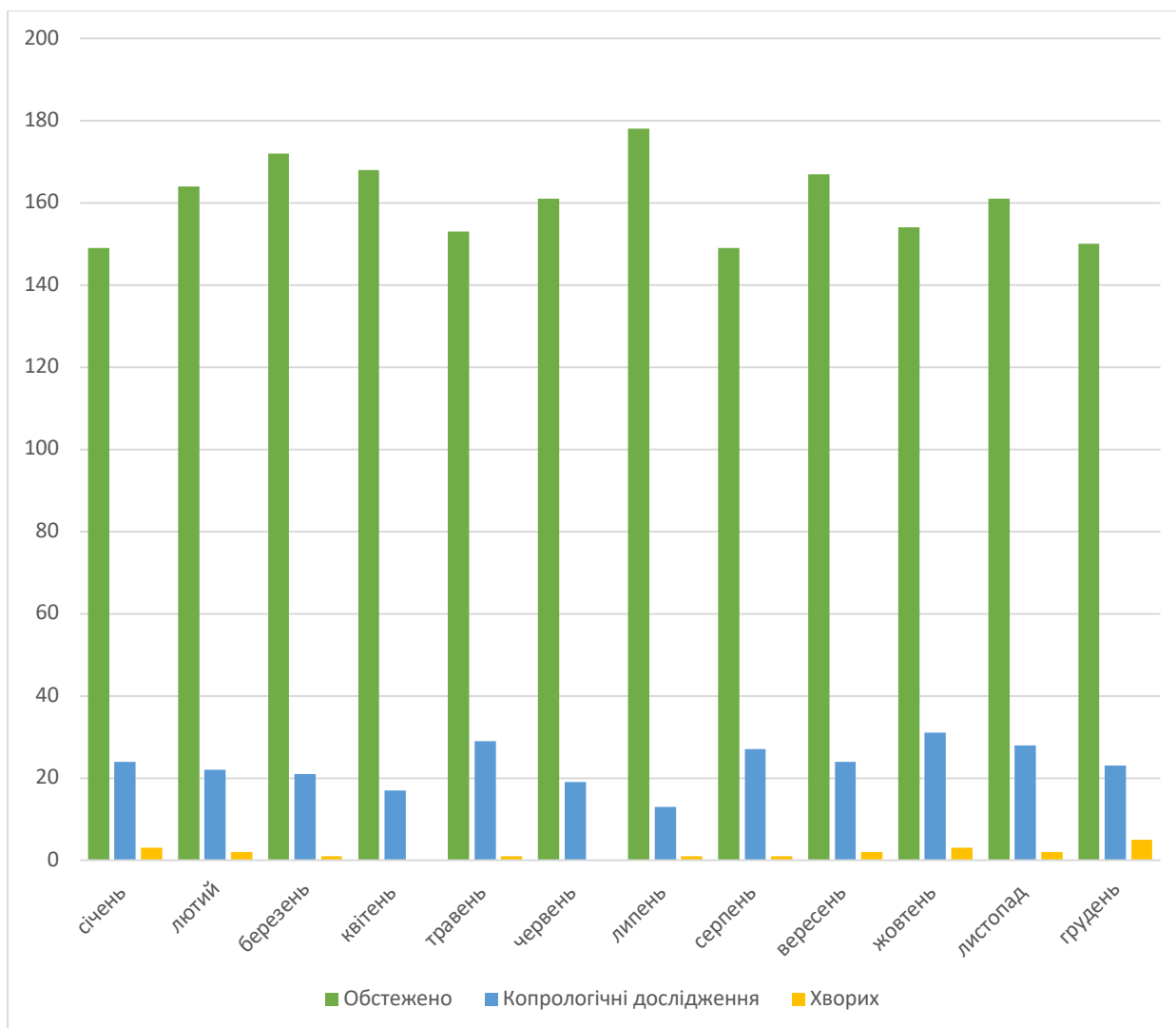


Рис. 3.1 Сезонна динаміка екстенсивності інвазії *A. abstrusus*

Морфологічно передній кінець являв собою платоподібну структуру з кінцевим ротовим отвором. Задній кінець мав помітний вентральний згин, глибокі дорсальні та вентральні вирізи та горбоподібні відростки. Ці особливості є вирішальними для диференціації *A. abstrusus* від інших личинок нематод, які можуть бути присутні у калі котів. Довжина личинок становила приблизно 370 ± 25 мкм, що є стандартним параметром для їхньої ідентифікації під час мікроскопічного дослідження.



Рис. 3.2 Личинки першої стадії *A. abstrusus*,
ідентифіковані методом Бермана

У результаті наших досліджень інтенсивність інвазії (II) варіювала від 8 до 328 лич./г калу. Серед котів без респіраторних симптомів цей показник коливався в межах 26 ± 3 лич./г калу. Вік тварин мав значний вплив на кількість личинок – у старших котів цей показник був нижчим. Крім того, спосіб життя також демонстрував статистично значущий вплив. Зростання II було пов'язане з вищою ймовірністю виражених рентгенологічних змін і наявністю респіраторних симптомів. Найвищі показники лич./г калу (301 ± 27) спостерігалися у чотирьох котів із дуже вираженими клінічними

ознаками та рентгенологічними змінами. Однак висока П (до 280 лич./г калу) також була зафіксована у котів та у котів без клінічних симптомів із клінічними ознаками та легкими рентгенологічними змінами. Проте, в окремих випадках коти зі значними рентгенологічними змінами мали низьку П і навпаки.

З усіх досліджуваних котів 62 (22,4 %) були породистими, а решта 216 (77,6 %) – метисами.

Щодо статевого розподілу, 104 (37,4 %) коти були не стерилізованими самками, 69 (24,8 %) – некастрованими самцями, і 56 (20,1 %) та 49 (17,6 %) – стерилізованими самцями і самками відповідно. Статистичної значущості за цими критеріями між хворими і здоровими тваринами встановлено не було. Усі виявлені хворі тварини мали можливість вільного виходу.

Коти були розподілені за віком на чотири групи: 43 (15,3 %) тварини належали до групи молодше 6 місяців, 134 (48,2 %) – від 6 місяців до 2 років, 69 (24,7 %) – від 2 до 4 років, і 33 (11,8 %) – від 4 до 8 років. Серед інвазованих котів 11 із 21 (52,4 %) були самками. Серед 65 котів молодших 12 місяців 2 були інвазовані, тоді як решта 19 уражених котів були віком старше 12 місяців. Середній вік інвазованих котів становив 2 роки.

Аналіз сезонних змін у поширеності *A. abstrusus* показав, що кількість інвазованих котів була значно вищою в осінньо-зимовий період порівняно з іншими сезонами року (76 %).

Серед опитаних власників тварин 278 котів, більшість (89,6 %) надали зразки фекалій від одного кота, тоді як 10,4 % взяли зразки від двох котів із одного домогосподарства. Загалом, 27 % досліджених котів мали позитивний результат на паразитарні інвазії. Найпоширенішими паразитами були нематоди *Toxocara cati* – яйця виявлені у 61 зразку (22 %), яйця/коконі *Dipylidium caninum* – у 14 зразках (5 %), а ооцисти

морфологічно схожі на *Toxoplasma gondii* – в 6 зразках (2 %). Щодо II, значна варіабельність була зафіксована лише для *T. cati* – у деяких зразках яйця були виявлені у незначній кількості, тоді як у інших випадках кількість яєць коливалася від помірної до високої. Однак, ці збудники не були включені до основного аналізу, оскільки дослідження було сфокусоване виключно на визначенні поширеності збудника елюростронгільозу.

Результати дослідження підтвердили, що значна частина інвазованих котів ніколи не проходила дегельмінтизацію або ж проходили більше року тому. Це свідчить про критичну роль регулярної протипаразитарної профілактики у зниженні ризику зараження *A. abstrusus*. Відсутність належного контролю за дегельмінтизацією може призводити до накопичення інвазійного матеріалу в навколишньому середовищі, підвищуючи рівень зараження як серед домашніх, так і серед бродячих котів.

3.2 Методи діагностики елюростронгільозу

Діагностика елюростронгільозу у котів має вирішальне значення через значний вплив цього захворювання на здоров'я тварин та специфічність його виявлення. Елюростронгільоз має широкий спектр симптомів, від легких респіраторних проявів до важких станів. Крім того подібні симптоми також можуть бути спричинені іншими легневими паразитами *Troglostrongylus brevior* чи *Oslerus rostratus*. Точний діагноз дозволяє своєчасно розпочати ефективне лікування, запобігти ускладненням та значно покращити якість життя уражених котів. У важких випадках захворювання може спричинити значні порушення роботи легень і навіть загибель, що підкреслює необхідність своєчасного діагнозу.

Для діагностики використовують традиційні копрологічні методи – Бермана та флотації, що дозволяють виявляти личинки першої стадії, однак їх чутливість може бути недостатньою у випадках низького виділення личинок. ПЛР-дослідження виявляють збудника з високою чутливістю,

навіть за відсутності личинок у зразках калу. Діагностична візуалізація, зокрема рентгенографія та комп'ютерна томографія, а також серологічні дослідження, такі як ІФА, також є корисними у виявленні змін у легенях та антитіл до паразита.

Основними клінічними ознаками є підвищена частота дихання та кашель, особливо після фізичного контакту або фізичних навантажень. У більш важких випадках спостерігається задишка, знижений апетит або навіть анорексія, а також супутня втрата маси тіла. Перкусія грудної клітки виявляє виражену тупість, а при аускультатії легко визначаються додаткові звуки. Зафіксовано випадки піотораксу.

Захворювання протікає без підвищення температури тіла, а результати гематологічного аналізу можуть бути варіабельними. На піку інвазії спостерігається лейкопенія, тоді як у періоді одужання переважає лейкоцитоз. Еозинофілія є поширеним явищем, а швидкість осідання еритроцитів прискорена [85]. Хвороба не є гострою, проте, найбільш небезпечним періодом для організму-господаря є перші два місяці після досягнення патентної стадії, коли продукується велика кількість яєць і личинок. Ураження можливе у тварин будь-якого віку.

3.2.1 Клінічні ознаки у котів за елюростронгільозу

Упродовж періоду з 2021 по 2024 роки було обстежено 467 котів з ознаками респіраторних захворювань, а саме кашлю. Тварини були різного віку від 2 місяців до 14 років, 263 самці і 204 самки. Більшість тварин мали вільний доступ до вулиці та полювання. З анамнезу відомо, що тварини час від часу мали ознаки задишки, періодичного кашлю. Відмічалось зниження або повна відсутність апетиту. При клінічному огляді, у окремих тварин шерсть виглядала скуйовдженою, з кірочками і лущенням. Тургор шкіри був без особливостей. Інколи спостерігалась кахексія. Рефлекси збережені. Власники не могли надати інформацію по виділенню сечі та

випорожненням, так як тварини мали вільний доступ до вулиці. При аускультатії легень прослуховувалися хрипи, дихання було напружене. У окремих тварин з дослідження, відмічалися ціанотичні слизові оболонки, прискорене дихання з відкритим ротом – більше 40 дихальних рухів за хвилину.

У деяких тварин прослідковувалась лімфаденопатія підщелепових лімфатичних вузлів. Основною проблемою, яка спостерігалась у всіх тварин був постійний або періодичний кашель. Протипаразитарна обробка проводилась рідко один раз на шість-десять місяців або зовсім не проводилась.

У результаті аналізу клінічних даних було встановлено, що респіраторні ознаки є домінуючими у котів із діагнозом легеневої інвазії. Серед них найчастіше спостерігалися підсилене везикулярне дихання (46,2 %) та кашель (38,5 %), які можуть вказувати на подразнення та запалення дихальних шляхів. Респіраторний дистрес (34,6 %) та абдомінальне дихання (23,1 %) є ознаками ускладненого дихання, що супроводжувалося також такими проявами, як тахіпное (19,2 %) та виділення з очей і носа (19,2 %) (табл. 3.1).

Інші респіраторні ознаки, такі як чхання (15,4 %), хрипи (11,5 %) та крепітація (3,8 %), зустрічалися рідше, але вони також можуть бути важливими індикаторами патологічного процесу в легенях і бронхах. Ці дані підтверджують значущість комплексної оцінки дихальної функції у котів із підозрою на легеневі інвазії.

Крім респіраторних проявів, було зафіксовано низку інших клінічних ознак, що свідчать про загальну інтоксикацію організму та порушення метаболізму. Найчастішими з них були летаргія (19,2 %), втрата ваги (15,4 %), а також анорексія і гіпорексія (11,5 %). Гарячка (3,8 %) зустрічалася рідше, що може бути пов'язано з індивідуальними реакціями організму на паразитарну інвазію.

Таблиця 3.1

Клінічні ознаки у котів за елюростронгільозу

Клінічні ознаки	Частота прояву, %
Підсилене везикулярне дихання	46,2
Кашель	38,5
Респіраторний дистрес	34,6
Абдомінальне дихання	23,1
Тахіпноє	19,2
Виділення з очей та/або носа	19,2
Чхання	15,4
Хрипи	11,5
Крепітація	3,8
Летаргія	19,2
Втрата ваги	15,4
Анорексія	11,5
Гарячка	3,8

Таким чином, результати дослідження демонструють, що клінічна картина за легневих нематодозів у котів є не специфічною, із домінуванням респіраторних симптомів у поєднанні з загальними проявами інтоксикації. Це підкреслює необхідність ретельної клінічної діагностики, яка має включати як оцінку дихальної функції, так і моніторинг загального стану організму.

3.2.2 Результати рентгенологічних досліджень

Дослідження підтверджують, що рентгенографічні зміни можуть бути очевидними до появи клінічних симптомів інвазії. Це підкреслює важливість проведення відповідних паразитологічних досліджень у

випадках, коли у котів виявляють легеневі ураження, навіть якщо вони є випадковими знахідками.

Найбільш поширеним радіологічним проявом у випадках елюростронгільозу був інтерстиціальний легеневий малюнок, що характеризувався генералізованою, неструктурованою інтерстиціальною затемненістю. Ділянки затемненості могли бути як дифузними, охоплюючи великі ділянки легень, так і вогнищевими, що вказувало на локалізовані ураження. В окремих випадках інтерстиціальний малюнок доповнювався поодинокими або множинними вузловими затемненнями, що ускладнювало рентгенологічну інтерпретацію.

Бронхіальні зміни, які включали потовщення стінок бронхів та їх підвищену візуалізацію, були виявлені у значної кількості інвазованих тварин. Рентгенологічні знахідки корелювали з клінічними ознаками, такими як кашель та утруднене дихання, що свідчило про запальний процес у дихальних шляхах. У деяких випадках спостерігався змішаний бронхоінтерстиціальний малюнок, який поєднував у собі ознаки як інтерстиціальних, так і бронхіальних змін, що ускладнювало діагностику.

Альвеолярний малюнок, що характеризувався плямистими або вузловими затемненнями, зустрічався рідше, але його виявлення зазвичай свідчило про тяжкий перебіг інвазії. Вузлові ураження виявлялися у котів з хронічним перебігом інвазії, що, ймовірно, було пов'язане з розвитком гранульоматозного запалення, яке було відповіддю організму на хронічну інфекцію.

Значна частина котів показувала збільшення стернальних, краніальних середостінних та трахеобронхіальних лімфовузлів, що, очевидно, було частиною імунної відповіді на паразитарну інвазію. Коти з вищою концентрацією личинок у фекаліях демонстрували більш виражені рентгенологічні зміни, включаючи інтерстиціальні вузлові патерни, що вказувало на активний перебіг захворювання.

У тварин із хронічним перебігом інвазії спостерігалися більш стійкі рентгенологічні зміни, такі як інтерстиціальні та бронхіальні ураження, які залишалися навіть після проведення терапії. У поодиноких випадках виникали ускладнення, включаючи плевральний випіт або пневмоторакс, що призводило до появи додаткових рентгенологічних знахідок, зокрема ексудативного випоту або наявності повітря в плевральній порожнині.

У молодих тварин спостерігалися більш виражені рентгенологічні зміни, такі як дифузний бронхоінтерстиціальний малюнок та множинні вузлики, що корелювало з більш тяжкими клінічними симптомами, такими як тахіпноє та виражений кашель. У котів, які загинули внаслідок інвазії, рентгенологічні дослідження демонстрували тяжкі ураження легень, включаючи виражену легеневу гіпертензію, застійну серцеву недостатність правого шлуночка та масивні інтерстиціальні й альвеолярні зміни.

При встановленні діагнозу тваринам проводили рентгенографію, а саме дослідження органів грудної порожнини. За рентгенологічною картиною було встановлено різного ступеня ураження легеневої паренхіми від помірного до значного. Судинний малюнок був посилений. Спостерігалось чітке підвищення щільності структури з ознаками набряку (рис. 3.3).

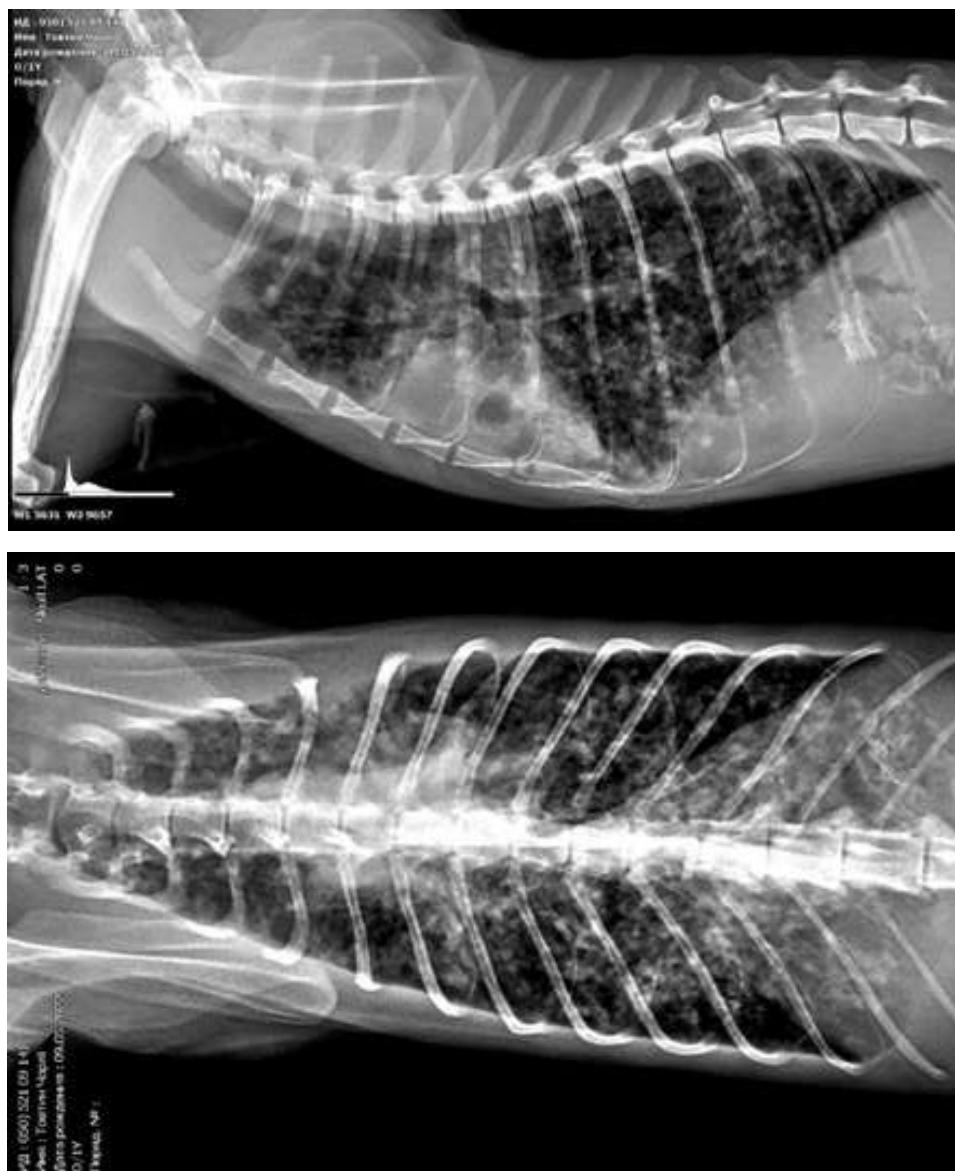


Рис. 3.3 Рентгенологічний знімок
(латеральна ліва та дорсовентральна проєкції)

На знімках візуалізуються хаотично розташовані альвеолярні патологічні включення підвищеної щільності у всіх долях легень, що спричиняє утруднену візуалізацію судин та бронхів. В серединних долях виявлено ділянки підвищеної щільності, без чітких контурів по типу «матового скла». Інтерстиційний малюнок посилений, структурований. Інтерстиціальних патологічних включень не виявлено.

Також, на рентгенівських знімках спостерігалися численні дрібні ділянки підвищеної щільності, які були широко розподілені по всій легеневій тканині в усіх долях легень (рис. 3.4, рис. 3.5, рис. 3.6).

Слід зазначити, що при розтині були виявлені численні ураження, характерні для захворювання на легеневий нематодоз, які відповідали змінам, виявленим на рентгенограмах.

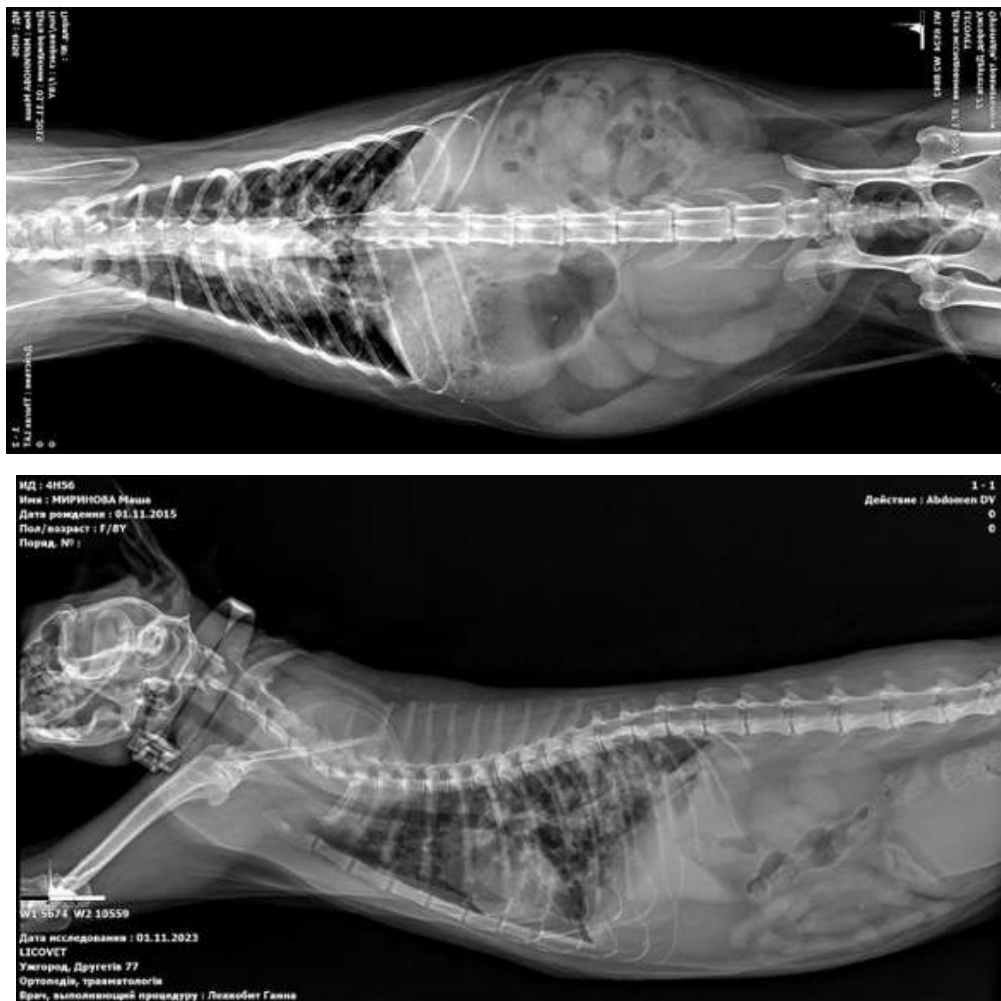


Рис. 3.4 Рентгенологічний знімок легень кота, інвазованого *A. abstrusus* (латеральна ліва та дорсовентральна проєкції)



Рис. 3.5 Рентгенографічне дослідження кота, інвазованого *A. abstrusus*

Виявлено помірне посилення бронхіального малюнка, чітко виражений альвеолярний малюнок у краніальних долях із дрібнофокусними включеннями повітря в просвітах бронхів, а також множинні вузлові ураження в полях легень. На 14-й день спостерігалось зникнення вузлових уражень та легкий бронхоінтерстиціальний малюнок.

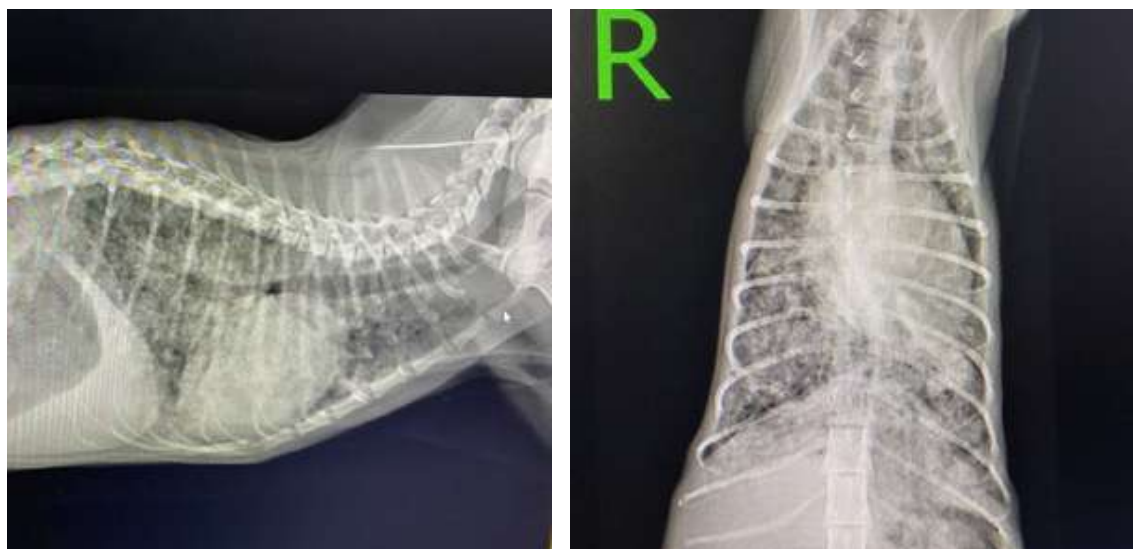


Рис. 3.6 Рентгенологічний знімок легень кота, інвазованого *A. abstrusus*

На знімках візуалізуються хаотично розташовані альвеолярні патологічні включення підвищеної щільності у всіх долях легень, що спричиняє утруднену візуалізацію судин та бронхів. Інтерстиційний малюнок посилений, не структурований. Пневматизація легенів знижена.

Бронхіальні зміни були найпоширенішими серед усіх випадків, з тенденцією до помірною або важкого запалення у більшості котів. Альвеолярні зміни виявлялися рідше і мали легкий або помірний характер, а важкі ураження фіксувалися лише в окремих випадках. Інтерстиціальні зміни відзначалися як легкі або помірні, часто супроводжуючись вузликовими ураженнями. Вузликові зміни були виявлені у невеликої кількості котів, але свідчили про більш важкий перебіг хвороби.

Дані таблиці 3.2 представляють рентгенологічні та клінічні зміни у котів, інвазованих *A. abstrusus*, разом із подальшими спостереженнями та результатами лікування.

Таблиця 3.2

Рентгенологічні зміни грудної клітки котів та динаміка захворювання за елюоростронгільозу

№	Рентгенологічні зміни	Результати лікування
1	Помірні бронхіальні зміни, легкі альвеолярні та помірні інтерстиціальні зміни	Стан стабілізувався на 10 день після лікування
2	Легкі бронхіальні зміни, помірне інтерстиціальне запалення	Одужання через 12 днів, без ускладнень
3	Помірне інтерстиціальне запалення	Позитивна динаміка, повне відновлення через 14 днів
4	Помірні бронхіальні зміни, легкі інтерстиціальні зміни	Поліпшення стану, одужання через 10 днів
5	Важке бронхіальне запалення, легкі альвеолярні та помірні інтерстиціальні зміни	Кашель та рентгенологічні зміни зберігалися до 20 дня, одужання на 35 день
6	Помірні бронхіальні та альвеолярні зміни, легке інтерстиціальне запалення	Повна ремісія через 12 днів
7	Помірні бронхіальні, альвеолярні та інтерстиціальні зміни, множинні вузли	Легкі зміни на рентгені зберігались до 15 дня, повна ремісія до 25 дня

8	Важке бронхіальне запалення, помірні альвеолярні та інтерстиціальні зміни	Залишковий кашель до 18 дня, повне одужання на 30 день
9	Легкі бронхіальні та інтерстиціальні зміни	Одужання за 10 днів
10	Легкі бронхіальні та помірні інтерстиціальні зміни	Легкі симптоми до 12 дня, повне відновлення до 20 дня
11	Легкі бронхіальні та інтерстиціальні зміни	Стан стабільний, одужання на 10 день
12	Легкі бронхіальні та інтерстиціальні зміни	Відновлення без ускладнень через 10 днів
13	Помірні бронхіальні зміни, легке інтерстиціальне запалення	Повна ремісія на 12 день
14	Важке бронхіальне запалення, легке альвеолярне та інтерстиціальне запалення	Поліпшення стану до 14 дня, одужання до 20 дня
15	Помірні бронхіальні, альвеолярні та інтерстиціальні зміни	Симптоми зникли до 18 дня, повне одужання на 35 день
16	Легке інтерстиціальне запалення	Ремісія без ускладнень через 12 днів
17	Важкі бронхіальні, альвеолярні та інтерстиціальні зміни	Погіршення стану, загибель через 5 днів після діагнозу

Дані підтверджують, що інвазія *A. abstrusus* може спричиняти широкий спектр респіраторних симптомів, від легких до важких. Рентгенологічні зміни є важливим діагностичним інструментом для оцінки важкості захворювання та моніторингу ефективності лікування. Легкі та помірні зміни, як правило, мали сприятливий прогноз із швидким одужанням, тоді як важкі ураження потребували більш тривалого спостереження і лікування.

Своєчасне втручання, включаючи діагностику за допомогою рентгенографії та призначення відповідної терапії, було ключовим фактором успішного лікування більшості котів. Результати також

демонструють важливість моніторингу стану після лікування, оскільки залишкові рентгенологічні зміни можуть тривати навіть за відсутності клінічних симптомів.

Результати проведеного дослідження показують, що за елюростронгільозу рентгенологічне обстеження є цінним додатковим методом діагностики, оскільки специфічні дифузні ураження, спричинені паразитами, малоймовірно сплутати з іншими патологічними станами, що впливають на легеневу систему котів. Гостра і важка бактеріальна пневмонія або вірусна пневмонія можуть мати подібну рентгенологічну картину, проте, клінічна історія та ознаки цих захворювань будуть відрізнятися від проявів легеневого нематодозу.

Наявність паразитарного ураження на рентгенограмі ми підтверджували шляхом дослідження фекалій котів. У разі інвазування, копроскопічні дослідження виявляли різну кількість, до декількох сотень, дуже активних личинок першої стадії. Таким чином, встановлено, що клінічні, рентгенологічні та копрологічні обстеження у тварин, підозрюваних на елюростронгільоз, дозволять діагностувати захворювання у більшості випадків.

Однак жоден з цих методів не може виявити наявність захворювання до четвертого тижня або пізніше після зараження, оскільки виражені легеневі зміни не проявляються до моменту, коли продукування яєць і личинок досягає значного рівня, а личинки рідко виявляють у фекаліях до восьмого тижня. Ці методи також не є ефективними на пізніх стадіях захворювання, коли виділення личинок припиняється, а легеневі ураження стають менш вираженими, хоча клінічні ознаки легеневої патології все ще присутні. Таким чином, потрібен комплексний діагностичний і своєчасний підхід.

3.2.3 Морфологічні та біохімічні показники крові

Для дослідження обрали котів ($n=23$), спонтанно інвазованих личинками *A. abstrusus* без історії попередніх хвороб, супутніх патологій, уражень органів чи травм. Контрольна група ($n=24$) складалася зі здорових котів.

За результатами аналізу гематологічних та біохімічних досліджень у котів, інвазованих *A. abstrusus*, порівняно з контрольною групою було виявлено значні зміни. У дослідній групі тварин рівень фібриногену у плазмі крові становив $13,7 \pm 2,3$ г/л, що було в 1,9 рази вище порівняно з контрольною групою ($7,2 \pm 1,5$ г/л) ($p < 0,05$) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати біохімічних досліджень крові котів спонтанно інвазованих *A. abstrusus*, $M \pm m$

Параметр	Дослідна група $n=23$	Контрольна група, $n=24$
Фібриноген (г/л)	$13,7 \pm 2,3^*$	$7,2 \pm 1,5$
Альбумін (г/л)	$28,5 \pm 3,1^*$	$40,5 \pm 2,8$
Глобулін (г/л)	$51 \pm 3,5$	$49,8 \pm 2,7$
Загальний білок (г/л)	$79,8 \pm 4,2^*$	$74,2 \pm 3,9$
Фібриноген/альбумін	$0,52 \pm 0,08^*$	$0,18 \pm 0,05$
Фібриноген/загальний білок	$0,16 \pm 0,03$	$0,09 \pm 0,02$

Примітка: – * $P < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Вміст альбуміну у дослідній групі, навпаки, був достовірно зниженим і становив $28,5 \pm 3,1$ г/л, що на 29,6 % нижче, ніж у контрольній групі ($40,5 \pm 2,8$ г/л) ($p < 0,05$). Концентрація глобулінів між групами не мала статистично значущих відмінностей: у дослідній групі вона становила $51 \pm 3,5$ г/л, а в контрольній $49,8 \pm 2,7$ г/л. Загальний білок у

дослідній групі мав тенденцію до підвищення і становив $79,8 \pm 4,2$ г/л, що було на 7,5 % більше, ніж у контрольній групі ($74,2 \pm 3,9$ г/л) ($p < 0,05$).

Аналіз співвідношень фібриногену до альбуміну та загального білка показав значні зміни у дослідній групі. Зокрема, співвідношення фібриноген/альбумін у дослідній групі було $0,52 \pm 0,08$, що у 2,9 рази перевищувало аналогічний показник у контрольній групі ($0,18 \pm 0,05$) ($p < 0,05$). Співвідношення фібриноген/загальний білок у дослідній групі також було підвищеним ($0,16 \pm 0,03$) порівняно з контрольною групою ($0,09 \pm 0,02$), однак ця різниця не досягла рівня статистичної значущості.

Отримані результати свідчать про виражені зміни у білковому профілі крові, що характеризуються гіперфібриногенемією, гіпоальбумінемією та збільшенням співвідношення фібриноген/альбумін, що може вказувати на наявність запального процесу або порушення білково-синтетичної функції організму в дослідній групі.

У результаті проведеного дослідження встановлено суттєві відмінності у гематологічних показниках між дослідною та контрольною групами, що вказує на розвиток системних змін у крові під впливом патологічного процесу (табл. 3.4).

Кількість лейкоцитів у тварин дослідної групи була значно вищою, ніж у контрольній, збільшившись на 43,5 % ($15,5 \pm 1,34$ Г/л проти $10,8 \pm 1,24$ Г/л). Це свідчить про виражений лейкоцитоз, характерний для запального процесу або імунної відповіді на інвазію.

Рівень еритроцитів залишався практично незмінним, збільшившись лише на 0,8 % ($9,8 \pm 1,5$ Т/л у дослідній групі проти $9,72 \pm 1,33$ Т/л у контрольній). Аналогічно, концентрація гемоглобіну не зазнала змін і становила $137,0 \pm 2,12$ г/л у дослідній групі та $137 \pm 2,01$ г/л у контрольній.

Найбільш виражені зміни спостерігалися у тромбоцитарній ланці, де рівень тромбоцитів у дослідній групі знизився на 38,9 % ($328,0 \pm 41,17$ Г/л у порівнянні з $537 \pm 1,32$ Г/л у контрольній). Такий рівень тромбоцитопенії

може свідчити про підвищене використання або руйнування тромбоцитів внаслідок активації імунних механізмів або коагуляційних процесів.

Таблиця 3.4

Результати гематологічних досліджень котів за елюростронгільозу, $M \pm m$

Показники	Контрольна група, n=24	Дослідна група, n=23
Лейкоцити, Г/Л	10,8±1,24	15,5±1,34***
Еритроцити, Т/л	9,72±1,33	9,8±1,5
Гемоглобін, г/л	137±2,01	137,0±2,12
Гематокрит, %	39,3±1,27	39,2±1,23
Тромбоцити, Г/Л	537±1,32	328,0±41,17***
Лейкограма, %		
Еозинофіли	3,0±0,01	6,0±0,01***
Паличкоядерні нейтрофіли	2,0±0,02	1,8±0,01
Сегментоядерні нейтрофіли	56,0±1,24	83,0±6,42
Лімфоцити	36,0±0,86	35,0±0,87
Моноцити	3,0±0,01	2,9±0,01

Примітки: *** $P < 0,001$ порівняно до показників у котів контрольної групи.

Найбільш виражені зміни спостерігалися у тромбоцитарній ланці, де рівень тромбоцитів у дослідній групі знизився на 38,9 % (328,0±41,17 Г/л у порівнянні з 537±1,32 Г/л у контрольній). Такий рівень тромбоцитопенії може свідчити про підвищене використання або руйнування тромбоцитів внаслідок активації імунних механізмів або коагуляційних процесів.

Аналіз лейкограмних показників виявив подвоєння рівня еозинофілів у дослідній групі (на 100%), що свідчить про можливий алергічний компонент або паразитарну інвазію (6,0±0,01 % проти 3,0±0,01 % у контрольній групі). Частка паличкоядерних нейтрофілів залишилася

майже незмінною, знизившись на 10 % ($1,8 \pm 0,01$ % у дослідній групі проти $2,0 \pm 0,02$ % у контрольній), тоді як сегментоядерні нейтрофіли продемонстрували значне підвищення – на 48,2 % ($83,0 \pm 6,42$ % проти $56,0 \pm 1,24$ %), що свідчить про активацію гранулоцитарної відповіді.

Кількість лімфоцитів та моноцитів зазнала незначних змін, знизившись відповідно на 2,8 % ($35,0 \pm 0,87$ % у дослідній групі проти $36,0 \pm 0,86$ % у контрольній) та 3,3 % ($2,9 \pm 0,01$ % проти $3,0 \pm 0,01$ %). Це може свідчити про переважання нейтрофільного компонента у відповідь на інвазійний або запальний процес.

Отримані дані свідчать про наявність у дослідних тварин вираженого запального процесу, що супроводжується лейкоцитозом, нейтрофіліозом та тромбоцитопенією, що може бути характерним для паразитарного ураження.

Ці зміни є важливими маркерами системної імунної реакції на паразитарну інвазію.

3.2.4 Дослідження бронхоальвеолярного лаважу

При проведенні бронхоальвеолярного лаважу (БАЛ) у 49 тварин, встановлено, що у 24 котів (49 %) у змивах при мікроскопічному дослідженні були виявлені рухливі личинки *A. abstrusus* першої стадії. Було ідентифіковано в середньому 15–25 личинок у полі зору при збільшенні $\times 40$. Личинки мали довжину в середньому від 360 до 400 мкм і характерний вигнутий шипоподібний хвостовий кінець (рис. 3.7).

Використання методики БАЛ виявилось цінним інструментом для діагностики паразитарної інвазії, дозволяючи отримати зразки для подальшого мікроскопічного та цитологічного аналізу. Для проведення процедури застосовувалася седація, що забезпечувало мінімальний дискомфорт для тварин і дозволяло отримати якісні зразки.

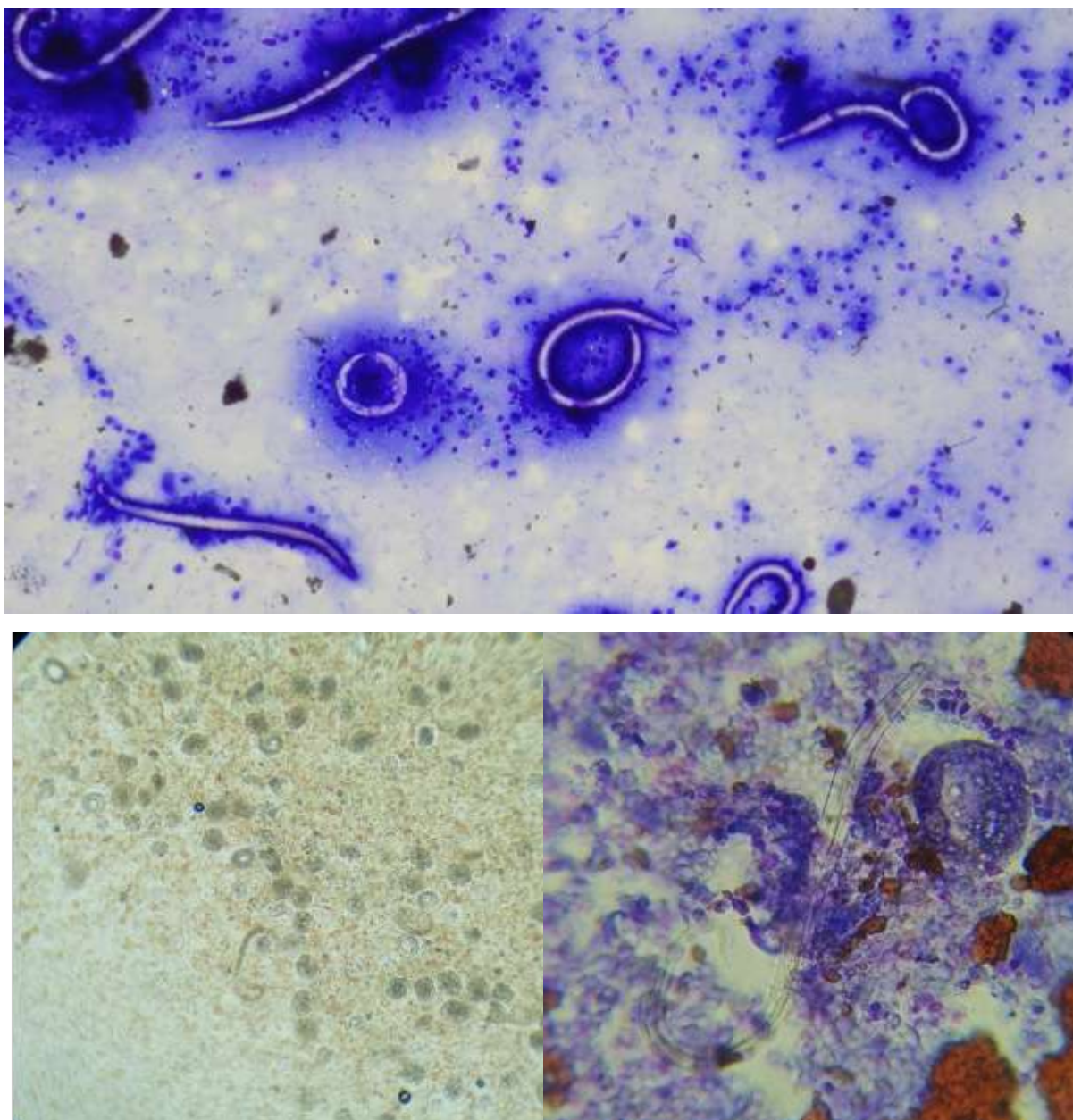


Рис. 3.7 Личинки першої стадії *A. abstrusus* виявлені методом БАЛ.

Фарбування метиленовий синій

Аналіз ефективності методів діагностики показав, що комбіноване використання мікроскопічного та цитологічного дослідження БАЛ виявило більшу кількість інвазованих котів, ніж кожен з методів окремо. Комбінована чутливість цього підходу становила 57,1 %. Окреме мікроскопічне дослідження БАЛ продемонструвало чутливість 49 %, тоді як цитологічне дослідження БАЛ мало чутливість 44,9 %.

Незважаючи на високу інформативність, БАЛ не перевершив за чутливістю метод Бермана для дослідження фекалій, який виявився найбільш результативним із чутливістю 62,5 %.

При порівнянні результатів цитологічного дослідження БАЛ та гістологічного аналізу легеневої тканини у котів, які були ідентифіковані як інвазовані, при встановленні діагнозу двома методами в сукупності, встановлено кілька ключових закономірностей. У п'яти котів інвазія *A. abstrusus* була підтверджена як цитологічним, так і гістологічним аналізом. Один кіт мав ознаки еозинофільного запалення за цитологічним дослідженням БАЛ при майже нормальних результатах гістологічного аналізу, за винятком можливої підвищеної кількості еозинофілів у міжальвеолярних просторах.

Двоє котів демонстрували переважно еозинофільне запалення за результатами цитологічного аналізу БАЛ, а гістологічне дослідження підтвердило наявність інвазії *A. abstrusus*. У трьох тварин спостерігалось еозинофільне запалення за даними цитологічного аналізу БАЛ у поєднанні із запальними та структурними змінами за гістологічним дослідженням, що свідчить про можливу або ймовірну хронічну інвазію. Один кіт мав підтверджену інвазію *A. abstrusus* за цитологічним дослідженням БАЛ, тоді як гістологічний аналіз вказував на перенесену або хронічну інвазію.

Щодо трьох котів, що залишилися, у двох інвазія була підтверджена лише гістологічним дослідженням легеневої тканини, тоді як у третього гістологічні зміни були сумнівними щодо перенесеної або хронічної інвазії. Останній випадок міг бути пов'язаний із недостатньою якістю отриманого зразка БАЛ, що ще раз підкреслює важливість ретельного відбору матеріалу.

Таким чином, результати дослідження підтверджують ефективність бронхоальвеолярного лаважу як інструменту для діагностики *A. abstrusus* у котів, особливо при його комбінованому використанні з іншими методами

діагностики. Однак, метод має певні обмеження, включаючи залежність від якості отриманих зразків і його відносно нижчу чутливість порівняно з флотаційно-седиментаційним дослідженням фекалій. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію методики БАЛ та пошук можливих маркерів хронічного перебігу інвазії.

3.2.5 Патоморфологічні зміни легеневої тканини за елюростронгільозу

Дослідження проводили на базі ветеринарного центру ЛікоВеТ, місто Ужгород, упродовж 2023–2024 років. Провели патологоанатомічний розтин 7 трупів котів, віком від 9 місяців до 6 років, які загинули з ознаками елюростронгільозу.

В грудній порожнині була присутня невелика кількість вільної рідини. Легенева тканина набрякла, візуалізувалися множинні конгломерати білого кольору, без чітких контурів. Наявні ущільнені ділянки з ознаками крововиливів. Просвіт легених судин розширений.

За макроскопічного огляду легень котів відзначали, що вони збільшені, неоднорідно забарвлені, м'ясисті, мали горбкувату поверхню. Плевра переважно гладка і блискуча, під якою розміщувались різної величини ущільнені вузлуваті утворення. Місцями в ділянках утворення великих вузликів, плевральна поверхня тьмяна, незначно потовщена (рис. 3.8).

На червоному тлі легеневої тканини при розрізі візуалізувались сірувато-кремові осередки різної величини на дотик дещо ущільнені, а з бронхів видавлювалась сірувата маса.

За мікроскопічного дослідження легенева тканина в місцях проникнення та значного скупчення личинкових та статевозрілих форм паразита втрачала свою нормальну структуру, що було зумовлено розвитком запальних процесів. Тривале перебування паразита та його циклічний розвиток в легенях зумовив неоднотипний перебіг запальної

реакції в тканині, яка в місцях потрапляння і локалізації личинкових стадій характеризувалась переважанням альтеративних, а за більш тривалого перебування з утворенням статевозрілих форм – проліферативних процесів. Розміри таких запальних осередків в ділянках легень різноманітні і залежали від інтенсивності інвазії.

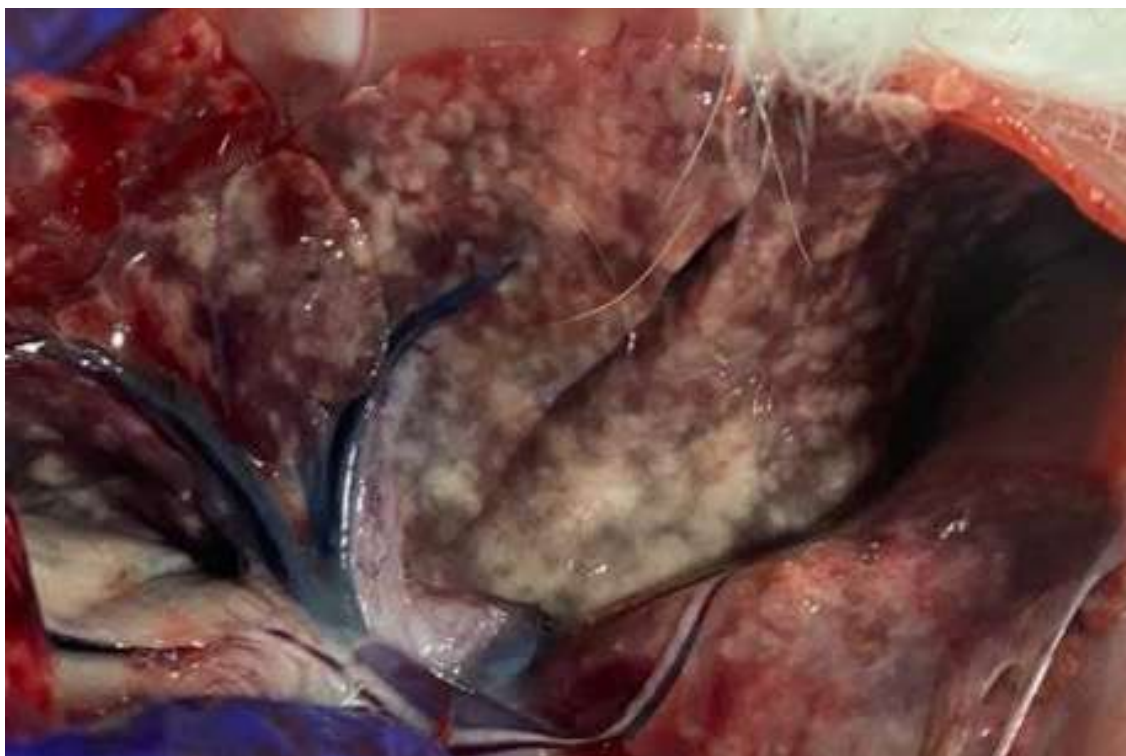


Рис. 3.8 Патоморфологічні зміни легень kota за елюростронгільозу

На початкових етапах інвазії та заселення альвеол личинковими стадіями паразита, відзначалось сильне розширення їх просвіту. У таких ділянках легенева тканина у вигляді світлих міхурців, у просвіті яких розміщувалось по декілька личинок паразита, що вело до порушення цілісності еластичного каркасу міжальвеолярних перегородок, десквамації респіраторного епітелію та розриву їх стінок (рис. 3.9, рис. 3.10).

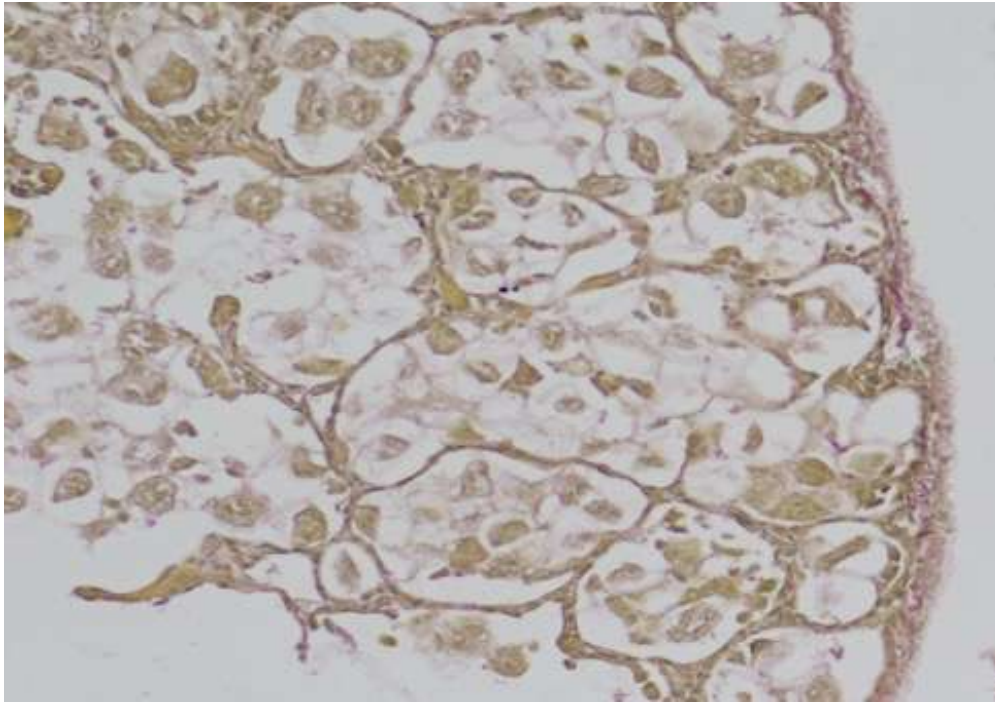


Рис. 3.9 Легені kota. Яйця паразита *A. abstrusus* у просвіті альвеол. Емфізематозноподібне розширення альвеол та розрив їх стінок. Ван-Гізон

Порушення структурної організації альвеол в таких ділянках поєднувалось із помірною клітинною реакцією міжальвеолярних перегородок збережених альвеолярних стінок. Інфільтровані лімфоцитами, гістіоцитами міжальвеолярні перегородки, просочені слабо еозинофільними сполуками та помірно потовщені. Розвиток запальних процесів в таких ділянках легень характеризувався переважанням дистрофічних та некробіотичних змін (альтерації) і помірною проліферацією та ексудацією (рис. 3.9–3.11).

Тривале перебування та життєдіяльність паразитів в тих чи інших ділянках легеневої тканини супроводжувалось потовщенням каркасу альвеолярних стінок, інтенсивним заповненням просвіту альвеол клітинними елементами: лімфоцитами та в більшій мірі макрофагальними елементами (мононуклеарами та полінуклеарами) десквамованим епітелієм (рис. 3.12).

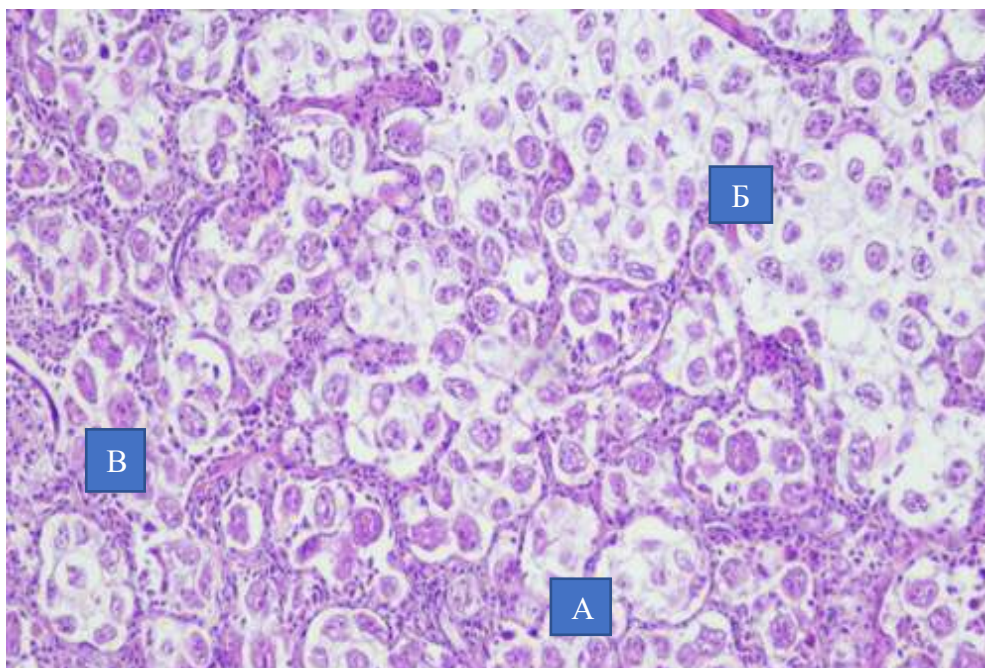


Рис. 3.10 Легені kota. Інвазія просвіту альвеол личинками: емфізематозне розширення просвіту альвеол (А) та руйнування альвеолярних стінок (Б) в місцях інтенсивного скупчення личинок. Помірна круглоклітинна інфільтрація міжальвеолярних просвітів (В).
Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20

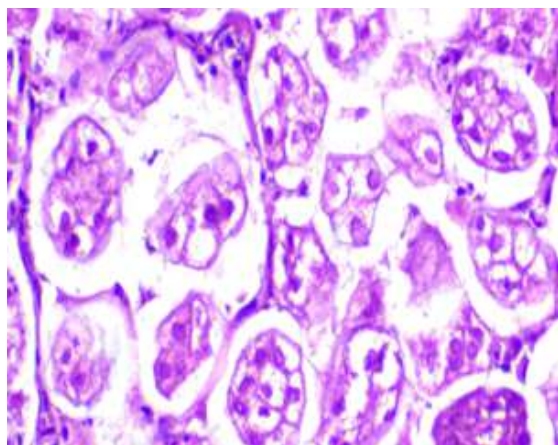


Рис. 3.11 Личинкові стадії паразита в просвіті альвеол, розрив альвеолярних стінок. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 90

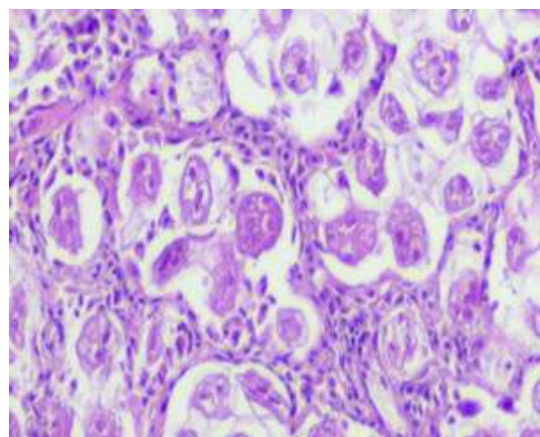


Рис. 3.12 Помірна круглоклітинна інфільтрація міжальвеолярних просвітів. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 90

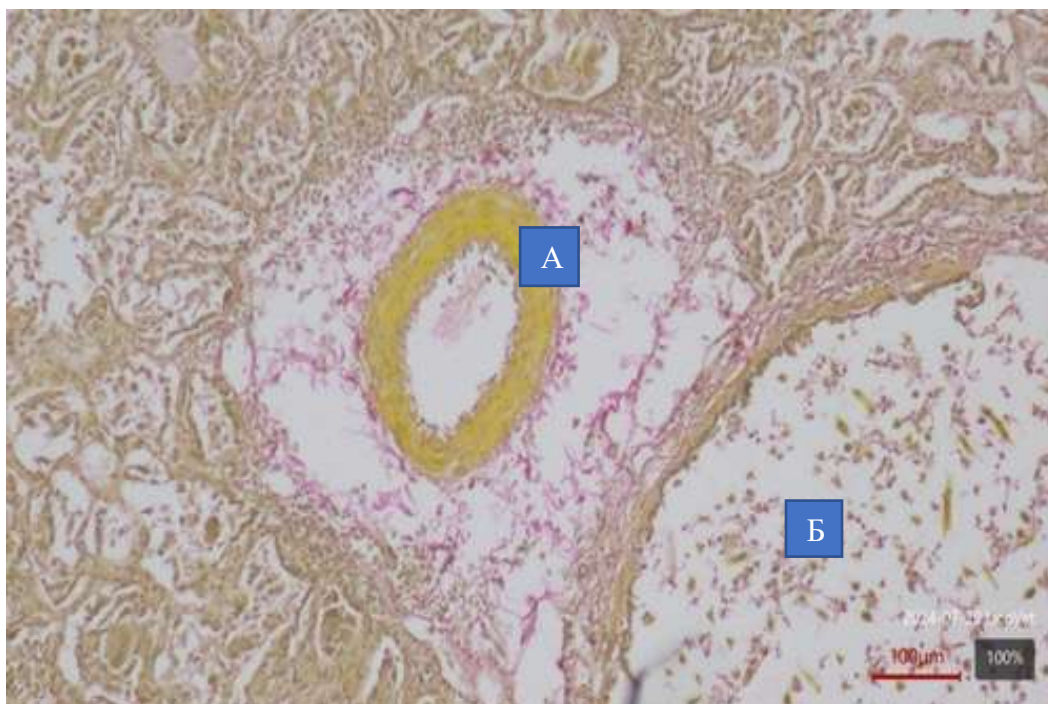


Рис.3.13 Легені kota: набряк периваскулярного прсвіту, руйнування колагенових волокон (А); бронх розширений, його стінка порушена, просвіт помірно заповнений злущеним епітелієм, статевозрілими формами паразита (Б). Ван-Гізон.

Зростання макрофагальних елементів очевидно направлено на знищення загинувших клітин, залишків паразитів, а це сприяло фагоцитозу та елімінації залишків личинкових форм паразита, тому в альвеолярних просвітах личинки світлооптично візуалізувались рідше, частіше виявляли статевозрілі форми (рис. 3.13–3.16).

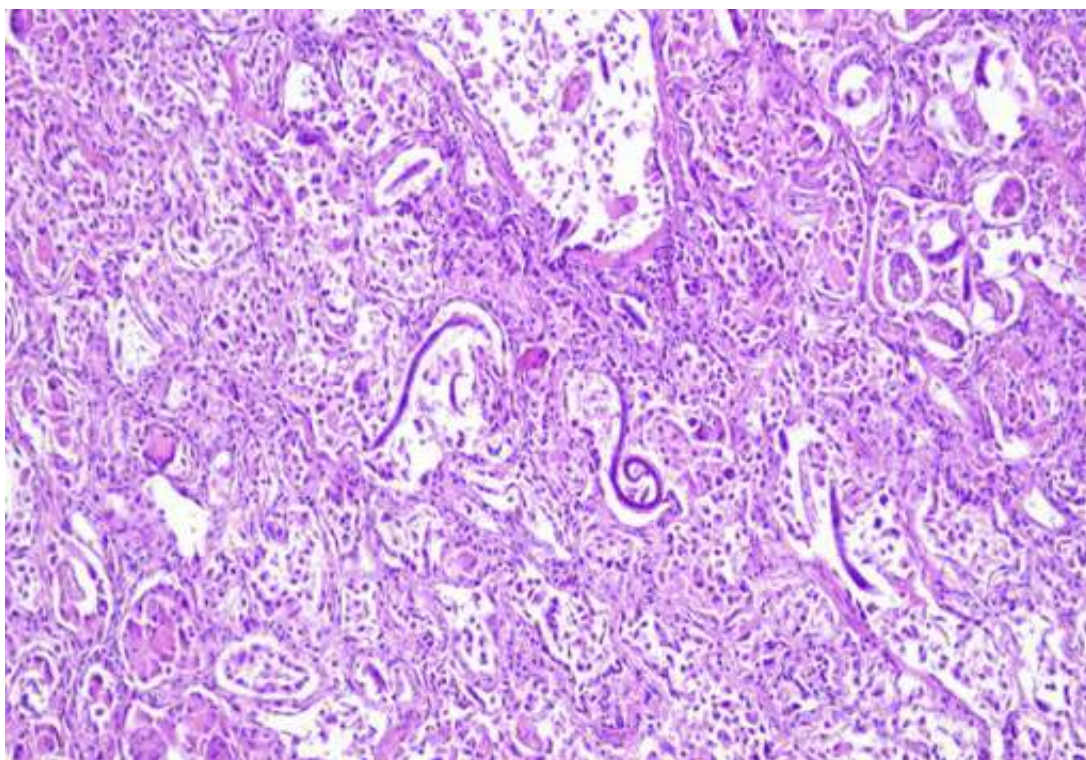


Рис. 3.14 Легені кота. Просвіт бронха розширений і заповнений статевозрілими формами паразита. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20.

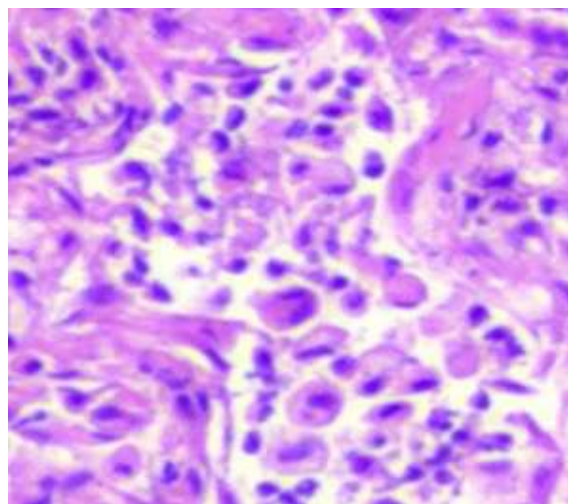


Рис. 3.15 Просвіт альвеоли заповнений гістіоцитами, мононуклеарами, лімфоцитами, злущеним епітелієм. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 90.

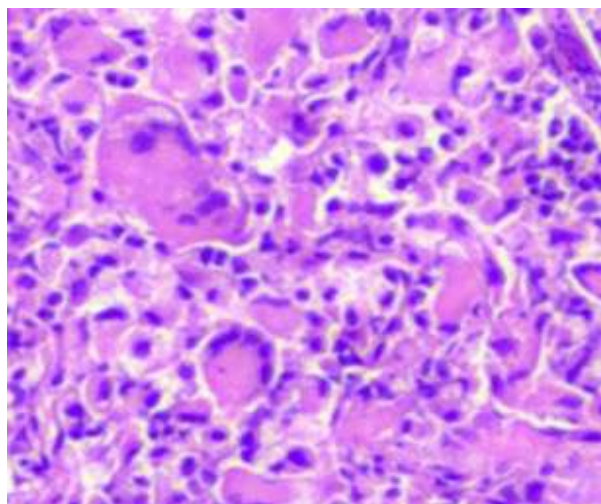


Рис. 3.16 У просвіті альвеол мононуклеари, полінуклеари, лімфоцити, десквамований епітелій. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 90.

Слід відзначити, що в легеневій тканині такі ділянки тісно межували із осередками міхурцеподібних альвеол, просвіт яких заповнений личинковими стадіями гельмінта (рис. 3.17).

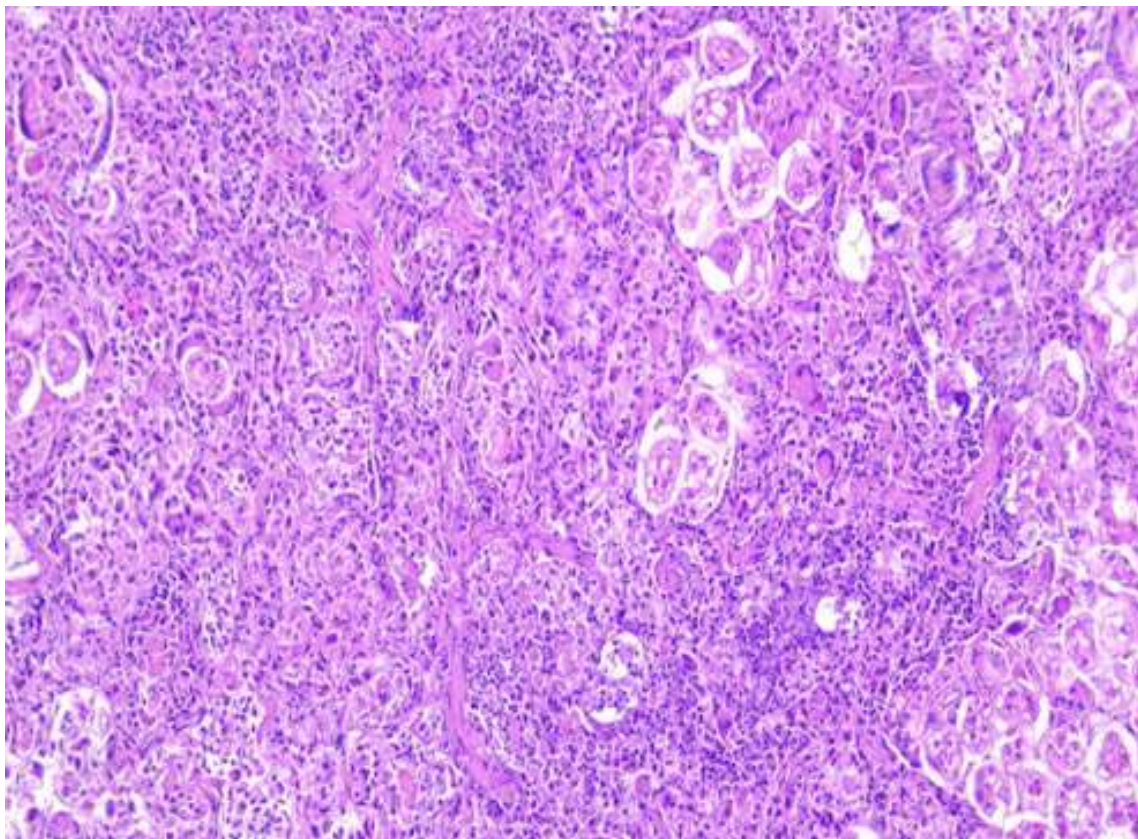


Рис. 3.17 Легені kota. Потовщенням каркасу альвеолярних стінок, інтенсивне заповнення просвіту альвеол клітинними елементами.

Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20.

Потовщення альвеолярних стінок запальних осередків легень за тривалої життєдіяльності паразитів зумовлено гіперплазією еластичних волокон. На препаратах, забарвлених за Ван-Гізон потовщені альвеолярні стінки набували жовтого кольору, що вказує на розвиток гіпереластозу, а не утворення колагеновими волокнами (рис. 3.18).

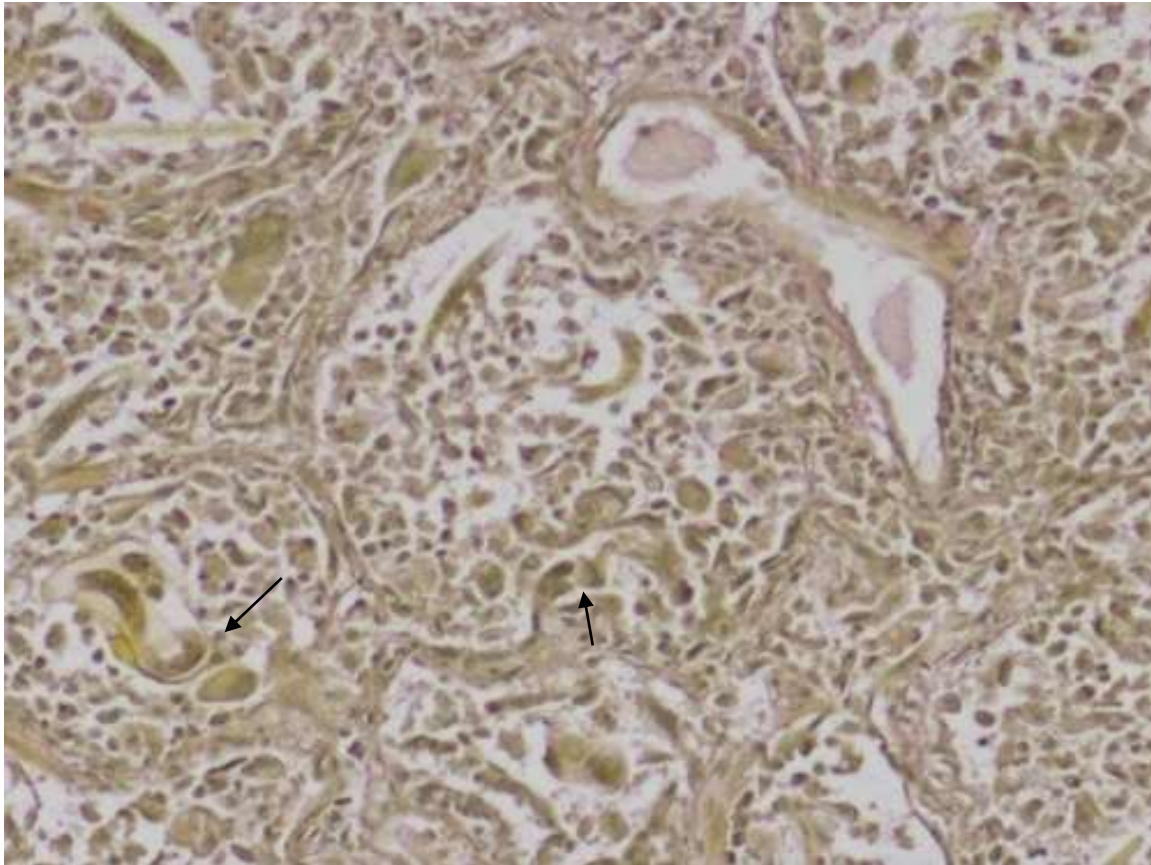


Рис. 3.18. Легені kota. Гіпереластоз альвеолярних стінок легень в ділянках продуктивного запалення. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20.

У запальних осередках легеневої тканини структурних змін зазнавали бронхи, бронхіоли, кровоносні судини, інтерстиція. Просвіт бронхіол і бронхів значно розширений і переповнений статевозрілими формами паразита, злущеним епітелієм, круглоклітинними елементами. Значних деструктивних змін зазнавала слизова оболонка бронхів. Миготливий епітелій, який вистеляв бронхи злущений, в деяких ділянках виявляли його метаплазію з переходом у перехідний або плоский епітелій. У закупорених компактними масами бронхіолах переважали статевозрілі форми паразита (рис. 3.19).

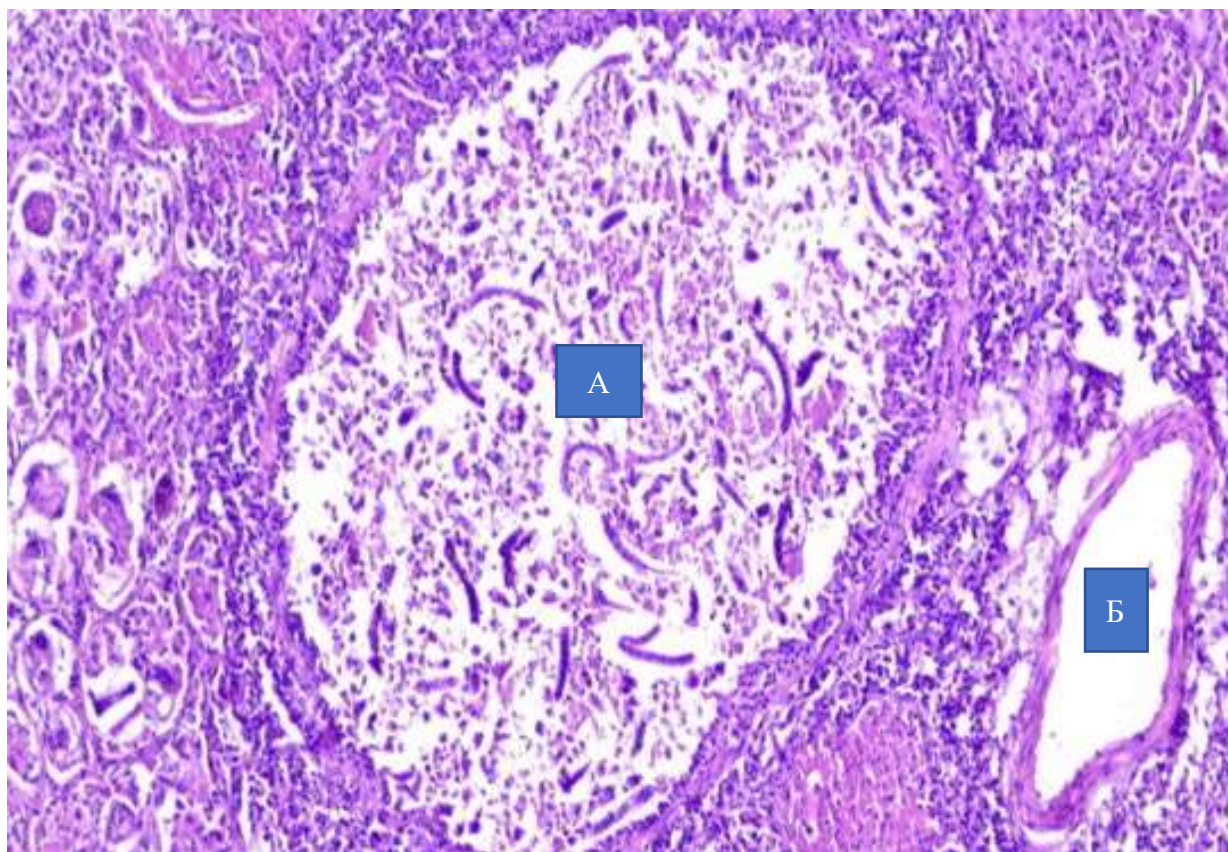


Рис. 3.19. Легені kota. Просвіт бронха розширений і заповнений статевозрілими формами паразита, злущеним епітелієм, клітинними елементами. Перибронхіальні та перивенулярні круглоклітинні інфільтрати. Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20.

Залози слизової оболонки бронхів здавлені, інфільтровані клітинними елементами, атрофовані (рис. 3.20). Стінки бронхів витончувались, м'язовий шар атрофований, колагенові волокна розволоknенні. Сильне розширення бронхів вело до розвитку бронхоектазій. Бронхи в місцях сильної інвазії переважно розтягнуті, а деякі з повністю порушеними стінками.

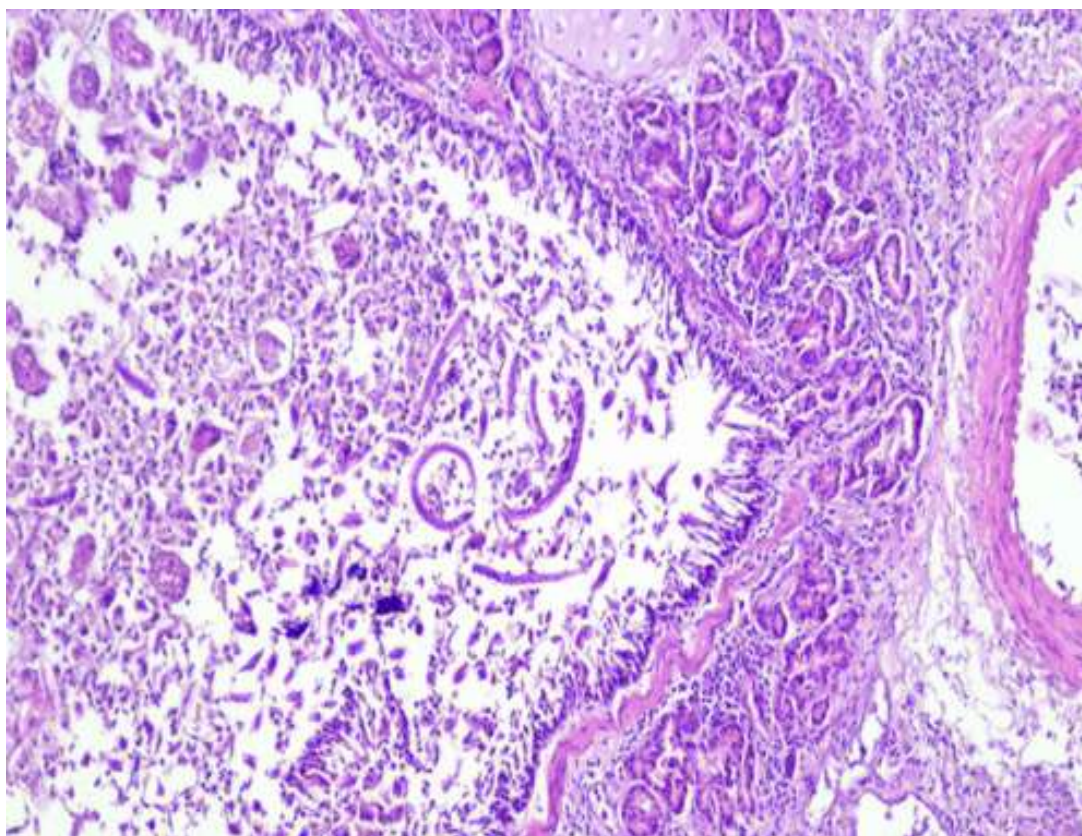


Рис. 3.20 Легені kota. Просвіт бронха заповнений статевозрілими формами паразита, злущеним епітелієм, клітинними елементами. Залози слизової оболонки бронхів здавлені, інфільтровані клітинними елементами.

Гематоксилін та еозин. Ок.10, об. 20

В інтерстиціальній тканині легень переважали проліферативні процеси. Волокниста структура інтерстицію навколо судин і бронхів порушена, інфільтрована клітинними елементами, в якому переважали лімфоцити, гістіоцити. На препаратах, забарвлених за ван-Гізона, червоно-рожеві пучки колагенових волокон перибронхіальних та периваскулярних просвітів, набухлі, потовщені, звивисті, дезорганізовані і хаотично розміщені (рис. 3.21.). Також відзначали зміни і в стінках кровоносних судин. Просвіти венозних судин помірно розширені, переважно пусті, без формених елементів крові. Виражена десквація ендотелію, порушення базальної мембрани дрібних судин, а периваскулярно набряк і розпушення колагенових волокон і клітинні інфільтрати. Виявлені зміни у венулах

вказували на порушення гемоциркуляції. У стінках дрібних артеріальних судин (внутрішньодолькових, термінальних і респіраторних бронхіол) відзначали потовщення м'язового шару, що вказує на зменшення притоку крові до капілярної сітки. Разом з тим ці зміни поєднувались розпушенням, дезорганізацією колагенових волокон навколо медії та периартеріальною круглоклітинною інфільтрацією (рис. 3.22).

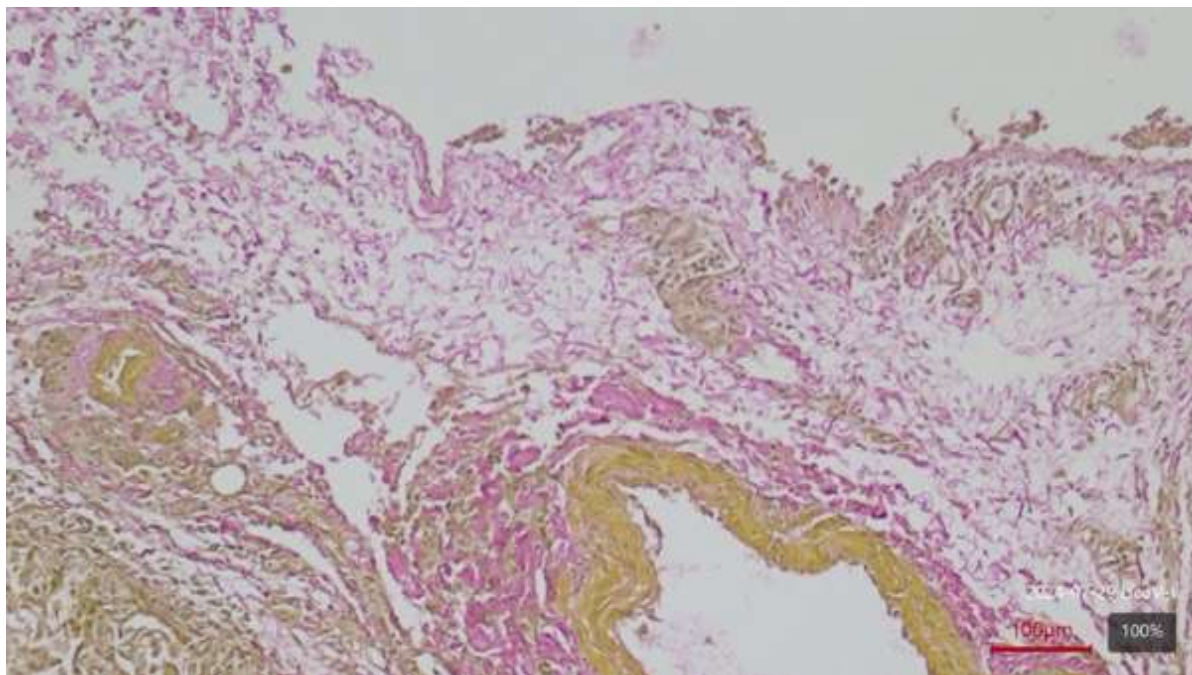


Рис. 3.21. Легені kota. Дезорганізовані і хаотично розміщені пучки колагенових волокон (периваскулярно, перибронхіально) Ван-Гізона.

Ок.10, об. 20.

Легенева плевра також втягувалась у запальний процес, але локально, а саме біля осередків тривалої інвазії паразитів. На препаратах, забарвлених за ван-Гізона, відзначали набряк, значне розшарування, потовщення, звивистість, фрагментацію колагенових волокон плеври та інфільтрацію її круглоклітинними елементами, що вказує на розвиток вогнищового серозно-продуктивного плевриту (рис. 3.22).

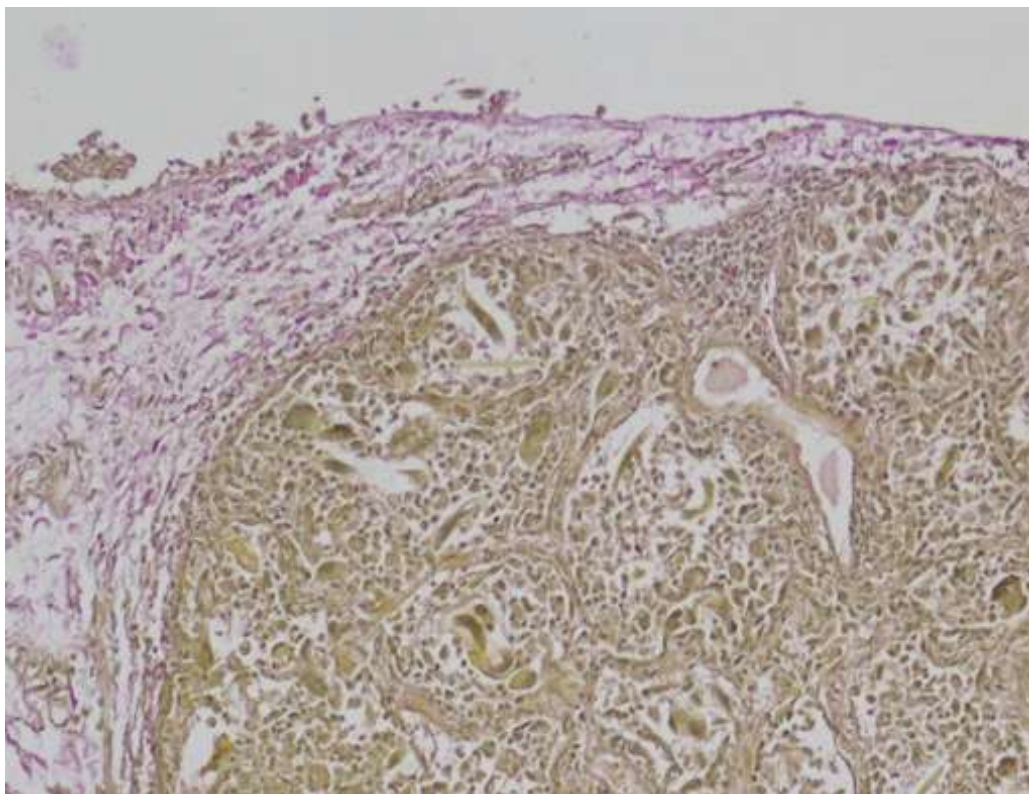


Рис. 3.22 Серозно-продуктивний плеврит. Розшарування, потовщення, звивистість, фрагментацію колагенових волокон плеври та інфільтрацію її круглоклітинними елементами Ван-Гізона. Ок.10, об. 20.

Таким чином, на основі отриманих результатів дослідження можемо стверджувати, що в осередках тривалого перебування та життєдіяльності паразитів, маніфестуючими були проліферативні процеси, які найбільш активно розвивались в інтерстиціальній тканині легеневої тканини з менш вираженими ексудативними, альтеративними компонентами. Інтенсивне зростання лімфоцитарних елементів, гістіоцитів відзначали в інтерстиції навколо судин і бронхів, а в просвіті альвеол: мононуклеарів та полінуклеарів та гіпереластоз стінок альвеол.

3.2.6 Молекулярно-генетичні методи діагностики

За допомогою методів молекулярно-генетичної діагностики було досліджено 187 котів із симптомами респіраторних захворювань. Вік

тварин коливався від 1 до 10 років, середній вік становив 4,3 роки. Основними клінічними ознаками були кашель (67,4 %), задишка (52,3 %), тахіпное (48,7 %), слизові виділення з носа (33,2 %) і кахексія (28,9 %). Усі тварини проходили комплексне обстеження, яке включало клінічний огляд, рентгенографію органів грудної клітки, бронхоальвеолярний лаваж, копрологічні дослідження за методами Бермана, а також молекулярну діагностику за допомогою ПЛР для виявлення ITS2-локусу *A. abstrusus*. Генетичну ідентифікацію підтверджували секвенуванням, а результати були внесені до бази GenBank.

Приблизно 500 п.о. гена ITS2 було ампліфіковано на першому етапі ПЛР з використанням праймерів NC1 і NC2, після чого слідував другий етап з праймерами AabFor і AabRev для ампліфікації додаткового фрагмента ~200 п.о. (рис. 3.23).

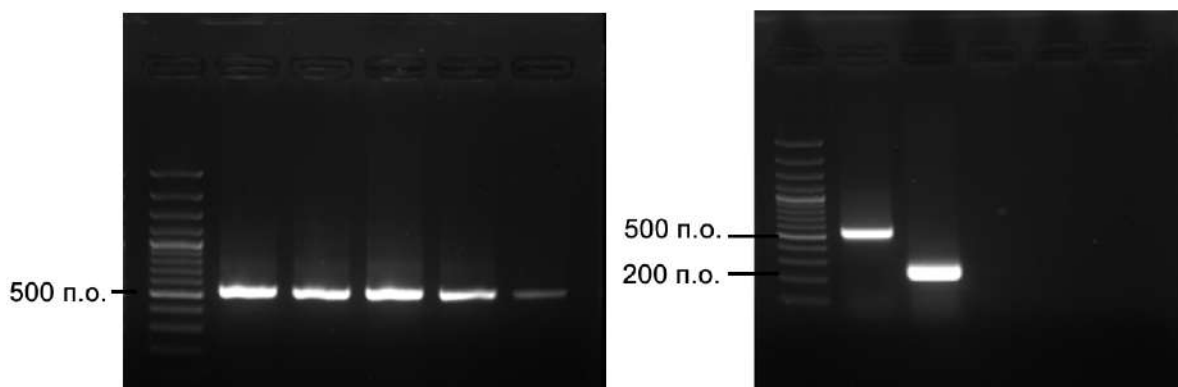


Рис. 3.23 Результати вкладеної ПЛР з використанням двох наборів праймерів для ампліфікації рибосомного локусу ITS2. Гель-електрофорез (1 % агарозний гель), забарвлений бромистим етидієм

Збудник *A. abstrusus* в позитивних зразках був мікроскопічно ідентифікований до виду, а його ідентичність підтверджена молекулярно (інвентарні номери GenBank PQ579817, PQ579818 і PQ579819) (рис. 3.24).

Секвеновані нуклеотидні послідовності *A. abstrusus*, збережені в базі даних GenBank:

[Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_3.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence](#)

GenBank: PQ579819.2

[GenBank](#) [Graphics](#)

[Next record](#)

>PQ579819.2 Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_3.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence

GTTATCGACTGACGATGTTGATGCGATCGATGATTCCTCGTTTCAGTGAGGAATTAGATGAGAGCAACGTG
TAACAACGATATTGGTACTATGTTACATTGAGCGTAATGTGTATGTATGTGCATTTATGCTAGTGATATC
ATTACTATCATCGTTGATGTTGGTGGTTTTCAATGGGTATCGTTGAGAATCGTGAATTGGAGAACATCGT
TGACGATGAATGACAACGACACGTGGTTGGTTTTGAGTAATGATGAYGACTAAATACACTAGGCATATTG
CGAGTAGCACGTGAAGGAGTTCACATTGCATGTAATTCTTGCAAATGCAACCTGAACTCGGATGTGA

[Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_2.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence](#)

GenBank: PQ579818.2

[GenBank](#) [Graphics](#)

[Previous record](#) [Next record](#)

>PQ579818.2 Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_2.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence

GTTATCGACTGACGATGTTGATGCGATCGATGATTCCTCGTTTCAGTGAGGAATTAGATGAGAGCAACGTG
TAACAACGATATTGGTACTATGTTACATTGAGCGTAATGTGTATGTATGTGCATTTATGCTAGTGATATC
ATTACTATCATCGTTGATGTTGGTGGTTTTCAATGGGTATCGTTGAGAATCGTGAATTGGAGAACATCGT
TGACGATGAATGACAACGACACGTGGTTGGTTTTGAGTAATGATGAYGACTAAATACACTAGGCATATTG
CGAGTAGCACGTGAAGGAGTTCACATTGCATGTAATTCTTGCAAATGCAACCTGAACTCGGATGTGA

[Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_1.2 internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence](#)

GenBank: PQ579817.2

[GenBank](#) [Graphics](#)

[Previous record](#)

>PQ579817.2 Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_1.2 internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence

GTTATCGACTGACGATGTTGATGCGATCGATGATTCCTCGTTTCAGTGAGGAATTAGATGAGAGCAACGTG
TAACAACGATATTGGTACTATGTTACATTGAGCGTAATGTGTATGTATGTGCATTTATGCTAGTGATATC
ATTACTATCATCGTTGATGTTGGTGGTTTTCAATGGGTATCGTTGAGAATCGTGAATTGGAGAACATCGT
TGACGATGAATGACAACGACACGTGGTTGGTTTTGAGTAATGATGAYGACTAAATACACTAGGCATATTG
CGAGTAGCACGTGAAGGAGTTCACATTGCATGTAATTCTTGCAAATGCAACCTGAACTCGGATGTGA

Рис. 3.24 Секвеновані нуклеотидні послідовності *A. abstrusus*, збережені в базі даних GenBank

Серед досліджених 187 котів, *A. abstrusus* було підтверджено за допомогою ПЛР у 29 (15,5 %). Молекулярна діагностика, зокрема ПЛР, виявилася найефективнішою, демонструючи 100 % чутливість, тоді як метод Бермана мав чутливість лише 62,5 %. Вісім зразків, які були негативними за результатами копрологічних досліджень, були підтверджені позитивними після ПЛР. У нашому дослідженні молекулярно-генетичні дослідження були критично важливими для підтвердження діагнозу у випадках, коли коти залишались негативними за копрологічними методами діагностики.

ПЛР є високоспецифічним методом, що дозволяє з високою точністю виявляти і диференціювати збудників легеневих гельмінтозів котів навіть у зразках із низькою концентрацією паразитарного матеріалу. Специфічність ПЛР-досліджень у нашому дослідженні досягла 100 %, що підтверджує відсутність хибнопозитивних результатів. Це особливо важливо для коректної діагностики, оскільки морфологічні методи часто ускладнені через схожість личинок *A. abstrusus* з іншими легневими нематодами, такими як *T. brevior* або *O. rostratus*.

Чутливість ПЛР також значно перевищувала чутливість традиційних методів діагностики. У зразках, де паразитарне навантаження було низьким, ПЛР змогла виявити ДНК збудника, тоді як метод Бермана та мікроскопія копрологічних препаратів часто давали хибнонегативні результати. Зокрема за допомогою БАЛ було підтверджено 49 % інвазованих серед тих, хто був позитивним за ПЛР. Один випадок був негативним за копрологічним дослідженням, але позитивним після БАЛ, що підтверджує необхідність комплексного підходу до діагностики.

Значною перевагою ПЛР є її здатність виявляти ДНК паразита на ранніх стадіях інвазії, коли кількість личинок у біологічному матеріалі ще недостатня для мікроскопічної ідентифікації. Метод Бермана, хоч і є загальноприйнятим для виявлення личинок *A. abstrusus*, має серйозні

обмеження, зокрема потребує великої кількості фекального матеріалу, чутливість залежить від стадії розвитку гельмінта та його активності. Крім того неможливо виявити ДНК паразита в разі відсутності личинок у момент забору проби.

ПЛР також значно ефективніша для аналізу матеріалу, отриманого шляхом БАЛ, що дає змогу ідентифікувати *A. abstrusus* навіть у випадках, коли паразити ще не досягли кишечника або їхня кількість у фекаліях є недостатньою для традиційної діагностики.

У нашому дослідженні для ПЛР використовувалися специфічні праймери до ITS2-локусу, що забезпечило диференціацію *A. abstrusus* від інших легеневих нематод. Генетичні маркери цього типу дозволяють виключити перехресні реакції з іншими паразитами, ідентифікувати паразита навіть за наявності його фрагментованої ДНК у зразку, дослідити генетичні варіанти паразита та його регіональні особливості.

Завдяки високій специфічності ITS2-маркера в жодному випадку не було отримано хибнопозитивних результатів, що підтверджує його придатність для масового скринінгу котів.

Точна діагностика *A. abstrusus* є критично важливою для своєчасного призначення лікування. У багатьох випадках клінічні симптоми, такі як кашель, тахіпное, кахексія та зниження активності, можуть бути помилково діагностовані як прояви бактеріальних або вірусних респіраторних інфекцій. У таких ситуаціях без молекулярного підтвердження діагнозу лікування може бути неефективним або навіть шкідливим.

ПЛР діагностика дозволяє виявляти інвазію на ранніх стадіях, що значно підвищує ефективність терапії, визначати хронічні випадки інвазії, навіть коли паразитологічні дослідження дають негативний результат; контролювати ефективність лікування, перевіряючи наявність збудника в організмі після терапії.

ПЛР повинна розглядатися як стандартний метод діагностики легеневого нематодозу у котів, оскільки вона має 100 % чутливість і специфічність, що значно перевищує показники традиційних методів. Використання ITS2-локусу як маркера дозволяє ефективно диференціювати *A. abstrusus* від інших легневих паразитів, що є ключовим для правильної постановки діагнозу і вибору оптимальної схеми лікування.

Таким чином, молекулярні методи діагностики, зокрема ПЛР, мають стати основою сучасного підходу до виявлення елюростронгільозу. Інтеграція цих методів у ветеринарну практику дозволить своєчасно діагностувати захворювання, оцінювати його поширеність та впроваджувати заходи для запобігання його поширенню. Зважаючи на значну небезпеку, яку становить це захворювання для домашніх котів, необхідність впровадження молекулярної діагностики в Україні є нагальною.

3.2.7 Філогенетичний аналіз збудника

Легеневий нематодоз котів, спричинений *A. abstrusus*, є важливим паразитарним захворюванням, що часто залишається недодіагностованим через необхідність специфічних лабораторних методів та недостатню обізнаність про його поширення. Впровадження молекулярної діагностики, зокрема полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), значно покращило ідентифікацію цього паразита та дозволило не лише з високою точністю підтверджувати наявність інвазії, а й проводити генетичні дослідження для аналізу його варіабельності.

У нашому дослідженні було проведено секвенування нуклеотидних послідовностей ITS2-локусу, що дозволило здійснити порівняльний філогенетичний аналіз з уже відомими ізолятами *A. abstrusus* з різних регіонів. Це дослідження має важливе значення для визначення генетичних

варіантів паразита, відстеження поширення різних штамів та оцінки їхнього потенційного впливу на клінічний перебіг інвазії.

Амплікони, отримані після полімеразної ланцюгової реакції, були піддані електрофорезу в 1 % агарозному гелі, забарвлені бромистим етидієм та задокументовані за допомогою високопродуктивного ультрафіолетового транслюмінатора UVP high-performance UV transilluminator.

Для подальшого аналізу позитивні ПЛР-продукти були очищені за допомогою набору NucleoSpin Gel and PCR Clean-up (Macherey-Nagel, Німеччина), після чого їх секвенували в лабораторії SeqMe (Чехія) з використанням праймерів NC1 та NC2. Отримані послідовності було піддано тримінгу та фільтрації за допомогою GeniousPrime v2025.0.2. Вирівнювання послідовностей здійснювали шляхом порівняння їх із послідовностями інших метастронгілідних нематод, доступних у базі GenBank, за допомогою nucleotide-nucleotide BLAST [118].

У філогенетичний аналіз включено репрезентативні послідовності рибосомної ДНК (внутрішній транскрибований спейсер 2–ITS2) з GenBank, що належать до *A. abstrusus*.

Загальна структура філогенетичних дерев була проаналізована для оцінки подібностей у розташуванні клад і таксонів. Особливу увагу було приділено таким показникам, як значення ймовірності Байєса (*Bayesian posterior probability*, BPP) та підтримка за методом максимальної правдоподібності (*Maximum Likelihood*, ML), що позначається як *bootstrap support* (BS). Довжини гілок також були досліджені для перевірки узгодженості обох методів у наданні високих значень підтримки та подібних довжин гілок. Це підвищує достовірність отриманих взаємозв'язків між видами.

Фінальне філогенетичне дерево було побудоване за допомогою методу максимальної правдоподібності. Для кращої інтерпретації даних на дереві позначені значення ймовірності, які відображають рівень підтримки клад за

обома методами. Високі значення ймовірності ($>70\%$), а особливо понад 99% , вказують на надійність виявлених філогенетичних зв'язків між видами.

Аналіз філогенетичного дерева, побудованого на основі ITS2 регіону, чітко підтвердив тісний зв'язок між українськими ізолятами легеневих нематод ($n=3$), отриманими у межах цього дослідження, та іншими зразками *A. abstrusus* ($n=27$), що були ізольовані у країнах, де цей паразит є ендемічним (рис. 3.25). Крім того, отримане дерево демонструє чіткий розподіл між *A. abstrusus* та іншими спорідненими представниками родини метастронгілід (*Metastrongylidae*), що підкреслює генетичні відмінності між видами.

Кольорові крапки у вузлах вказують на байєсівські апостеріорні ймовірності (BPP) та значення бутстреп-підтримки (BS). Назви таксонів анотовані номерами доступу GenBank, країною походження та хазяїном. Для укорінення дерева включено анкілостому котів *Ancylostoma tubaeforme* (номер доступу GenBank: JQ812691). Масштабна лінія позначає середню кількість замін нуклеотидів на сайт. Послідовності з цього дослідження виділені жирним шрифтом.

Філогенетичне дерево, представлене в дослідженні, відображає еволюційні зв'язки між різними видами легеневих нематод та їхніми хазяями, що включають як проміжних, так і дефінітивних господарів. Аналіз показує значну географічну та видовову різноманітність паразитичних нематод, які поширені в різних частинах світу, зокрема в Європі (Німеччина, Італія, Іспанія, Румунія, Туреччина, Україна), Південній Америці (Бразилія, Колумбія), Азії (Ізраїль), Австралії та Північній Америці (США).

Крім того, для кращого порівняння споріднених видів до аналізу було включено представників надродина *Metastrongyloidea*, а саме:

- *Metastrongylus pudendotectus*
- *Metastrongylus elongatus*

- *Metastrongylus salmi*
- *Crenosoma striatum*
- *Troglostrongylus brevior*

Ці види демонструють різні еволюційні лінії серед легеневих нематод і мають складні життєві цикли, що включають участь як проміжних, так і дефінітивних хазяїв.

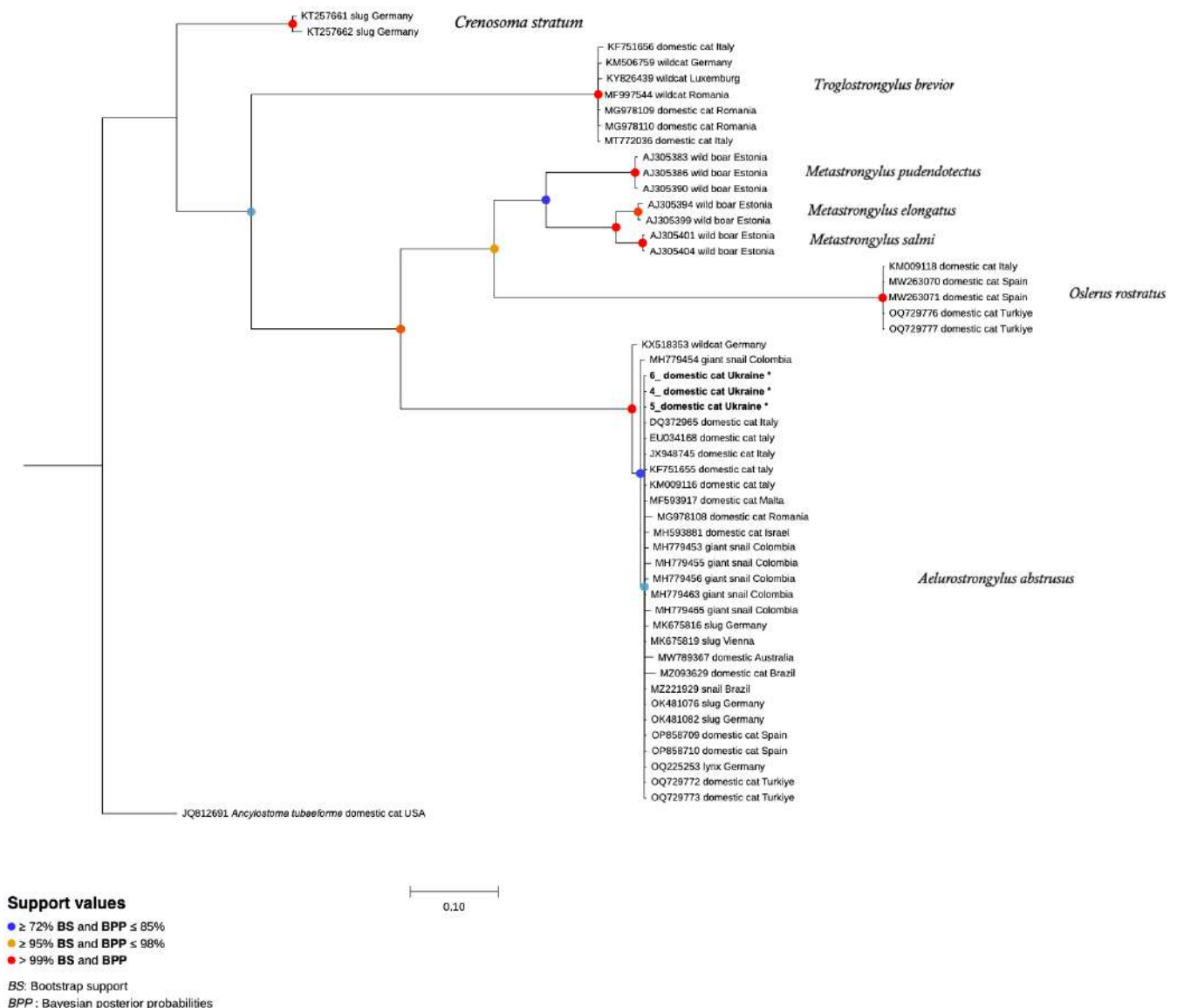


Рис. 3.25 Філогенетичне дерево, побудоване за частковою ділянкою гена ITS2, що показує положення *A. abstrusus* у співвідношенні з іншими гельмінтами надродини *Metastrongyloidea*

Серед основних дефінітивних хазяїв, які відіграють роль у циркуляції цих паразитів, найбільше представлені домашні коти (*Felis catus*), які представлені у вибірках з різних регіонів:

- Україна (домашні коти, поточне дослідження),
- Італія (KF751656, KM009118, DQ372965, EU034168, JX948745, KM009116),
- Іспанія (MW263070, MW263071, OP858709, OP858710),
- Туреччина (OQ729772, OQ729773, OQ729776, OQ729777),
- Румунія (MG978108, MG978109, MG978110),
- Бразилія (MZ093629),
- Австралія (MW789367),
- Ізраїль (MH593881),
- США (JQ812691 *Ancylostoma tubaeforme domestic cat*).

Дикі коти (*Felis silvestris*) представлені у філогенетичному дереві вибірками з Німеччини (KX518353), Люксембургу (KY826439) та Румунії (MF997544). Це свідчить про поширення паразитів не лише серед домашніх тварин, а й у популяціях диких родичів, що вказує на потенційну міжвидову передачу паразитів у природних умовах.

Крім того, що в дослідженні також представлено диких кабанів (*Sus scrofa*) з Естонії, що були інвазовані різними видами легеневих гельмінтів, зокрема *Metastrongylus pudendotectus* та *Metastrongylus salmi*. Генетичний аналіз включає кілька послідовностей зразків від кабанів (AJ305383, AJ305386, AJ305390, AJ305394, AJ305399, AJ305401, AJ305404), що демонструє їхню важливу роль у циркуляції нематод у природних екосистемах.

Ключовими проміжними хазяями в життєвих циклах паразитів є слимаки та равлики, які були виявлені в кількох регіонах:

- Слимаки із Німеччини (KT257661, KT257662, MK675816, OK481076, OK481082);

- Слимаки з Австрії (MK675819);
- Равлики з Бразилії (MZ221929);
- Равлики з Колумбії (MH779453, MH779455, MH779456, MH779463, MH779465).

Дані результати підтверджують важливість наземних молюсків у передачі нематод та можливості їхнього поширення через міжнародні шляхи міграції тварин і торгівлю.

Філогенетичне дерево було побудовано на основі молекулярних маркерів, що дозволяє простежити еволюційні взаємозв'язки між паразитами та їхніми хазяями. Правдоподібність гілок дерева оцінювалася за допомогою значень підтримки вибірки (перестановочного аналізу) (BS) та апостеріорної ймовірності за Байєсом (BPP):

- ≥ 72 % підтримки вибірки та апостеріорної ймовірності ≤ 85 % (помірна підтримка);
- ≥ 95 % підтримки вибірки та апостеріорної ймовірності ≤ 98 % (висока підтримка);
- > 99 % підтримки вибірки та апостеріорної ймовірності (дуже висока підтримка).

Дерево показує чітке розділення різних груп легеневих нематод за видами хазяїв. Наприклад, представники роду *Metastrongylus* чітко відокремлені від *Aelurostrongylus* і *Troglostrongylus*, що підтверджує їхню незалежну еволюцію та спеціалізацію на різних хазяях.

Географічна структура дерева вказує на певну локалізацію окремих паразитарних ліній. Наприклад, ізольовані кластери для паразитів від домашніх котів у Туреччині (OQ729772, OQ729773) та Іспанії (MW263070, MW263071) можуть свідчити про певні регіональні особливості поширення паразитів та можливі бар'єри для міжпопуляційного поширення.

Результати філогенетичного аналізу підтверджують складність та різноманітність паразитарних взаємозв'язків між легневими нематодами

та їхніми хазяями. Дослідження демонструє значну роль як домашніх, так і диких тварин у циркуляції паразитів, а також важливість наземних молюсків як проміжних хазяїв. Отримані дані свідчать про можливі маршрути передачі паразитів через міжвидові контакти та географічну міграцію, що має важливе значення для ветеринарної медицини та епізоотології паразитарних захворювань.

Значення філогенетичного аналізу у епізоотології та діагностиці полягає у можливості детального дослідження генетичних особливостей та поширення паразитарних збудників. Отримані послідовності дозволили зробити кілька ключових висновків щодо генетичної структури *A. abstrusus* та його диференціації від інших легеневих нематод. Аналіз підтвердив, що цей паразит є відносно генетично однорідним у різних регіонах, що свідчить про стабільність його популяції та ефективність застосування стандартних діагностичних методів, зокрема ПЛР на основі ITS2-локусу. Водночас, незважаючи на загальну консервативність геному, окремі ізоляти демонстрували мінімальні мутації, які можуть бути наслідком адаптації до специфічних екологічних умов або відображати певну географічну варіабельність паразита. Це свідчить про можливу наявність локальних варіантів, що необхідно враховувати при розробці нових діагностичних підходів та у процесі моніторингу популяцій. Крім того, генетичний аналіз продемонстрував, що ITS2-локус є надійним маркером для розмежування *A. abstrusus* від інших представників легеневих нематод, що значно знижує ризик отримання хибнопозитивних результатів під час молекулярної діагностики. Загалом, використання філогенетичного аналізу не лише уточнює особливості поширення та генетичної різноманітності *A. abstrusus*, а й сприяє вдосконаленню молекулярних методів діагностики, що має важливе значення для своєчасного виявлення паразита, запобігання його поширенню та ефективного контролю інвазії.

3.3 Оцінка ефективності різних схем лікування котів за елюростронгільозу

Для вивчення ефективності двох схем лікування було відібрано 18 котів, які були розділені на дві групи по 9 тварин у кожній.

Перша група отримувала моксидектин та імідоклоприд у вигляді спот-он розчину двічі з інтервалом 14 днів, відповідно до інструкцій на упаковці. Крім того, тваринам призначали преднізолон, амоксицилін з клавулановою кислотою та кисневу терапію.

Друга група отримувала фенбендазол у згідно з інструкцією на упаковці.

Повне клінічне обстеження проводили через день після початку лікування для оцінки безпеки та можливих побічних ефектів. На 15-й та 30-й день після початку лікування проводили копрологічне дослідження за методом Бермана для оцінки ефективності лікування. Основним критерієм ефективності був підрахунок кількості личинок на грам фекалій після початкового обстеження та загальний клінічний стан тварин (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Клінічні ознаки та зміни фізіологічного стану у котів за елюростронгільозу

№	Вік, стать	Статус	Клінічні ознаки	Результати обстеження
<i>Перша група тварин</i>				
1	4 р., ♂	Б	Задишка, анорексія, втрата ваги, млявість	Тяжкий стан, черевне і жорстке дихання
2	2 міс., ♂	Б	Очні та носові виділення	Дихальні шуми посилені, місцями з жорстким відтінком

3	8 р., ♂	Д	Кашель, гіпорексія, втрата ваги	Астенія, хрипи, жорстке дихання з вологими хрипами
4	11 р., ♂	Д	Кашель	Тахіпное
5	1 р., ♀	Д	Задишка, кашель	Черевне дихання, тахіпное
6	2 р., ♂	Д	Кашель, носові виділення	Жорстке дихання з вологими хрипами, тахіпное
7	7 р., ♀	Б	Кашель, риніт, чхання, втрата ваги	Тяжкий стан, посилені везикулярні шуми
8	1 р., ♀	Б	Втрата ваги	Гіпотермія, тахіпное
9	10 міс., ♀	Б	Кашель, риніт	Хрипи
<i>Друга група тварин</i>				
10	1 р., ♀	П	Кашель, очні виділення	Тахіпное
11	2 р., ♂	Б	Втрата ваги, кашель	Дихальні шуми посилені, місцями з жорстким відтінком
12	10 міс., ♂	Д	Задишка	Крепітація
13	4 р., ♂	Б	Тахіпное	Тахіпное
14	5 р., ♂	Б	Задишка	Дихання посилене, місцями жорстке
15	3 міс., ♀	П	Задишка, анорексія, млявість	Черевне дихання
16	4 р., ♀	Д	Задишка, кашель	Черевне дихання, тахіпное
17	1 р., ♀	П	Кашель, очні виділення	Гіпоксія, тахіпное
18	10 міс., ♀	Б	Кашель, млявість	Хрипи

Примітки: Б – безпритульний, Д – домашній; П – притулок.

Статистично значущої різниці у кількості личинок до лікування між групами не було виявлено. Середня кількість личинок до лікування становила $36,8 \pm 7,4$ екз./грам фекалій в обох групах.

Перед початком лікування у всіх котів обох груп спостерігалися клінічні ознаки, характерні для інвазії *A. abstrusus*, включаючи кашель, ознаки ураження легень, анорексію, втрату ваги та летаргічний стан. Деякі тварини також мали підвищену температуру тіла. Результати повного клінічного обстеження показали, що в усіх випадках присутні ознаки бронхіту, а у двох котів з першої групи було виявлено наявність хрипів при аускультції легень.

Проведеними дослідженнями з визначення терапевтичної ефективності запропонованих схем лікування за спонтанного елюстронгільозу встановлено, що використовувані у різних схемах лікування препарати впродовж досліду не викликали побічних явищ з боку загального клінічного стану котів.

Слід зазначити, що використання запропонованих схем за лікування елюстронгільозної інвазії у котів мало різні показники терапевтичної ефективності (табл. 3.6).

До початку лікування в обох групах котів середня кількість личинок становила $36,8 \pm 7,4$ екз. / грам фекалій. Вже, на 15-й день після початку лікування у першій групі котів було відзначено зменшення кількості личинок на 39,8 %. При цьому показник екстенсивності інвазії склав 60,1 % за інтенсивності інвазії 22,2 екз. личинок *A. abstrusus* / грам фекалій. Таким чином, екстенс та інтенсефективність запропонованої схеми лікування на 15-й день після початку лікування становили 39,9 та 39,8 % відповідно. Варто наголосити, що на 30-ту добу після початку лікування котів за запропонованою схемою показники терапевтичної ефективності склали 100 %.

Таблиця 3.5

**Терапевтична ефективність різних схем лікування котів спонтанно
інвазованих *A. abstrusus***

Група тварин	Показники ефективності	До початку лікування	День після початку лікування	
			15	30
Перша	ЕІ, %	100	60,1	0
	П, лич./г фекалій	36,8	22,1	0
	ЕЕ, %	0	39,9	100
	ІЕ, %	0	39,8	100
Друга	ЕІ, %	100	76,9	22,2
	П, лич./г фекалій	36,8	28,3	8,2
	ЕЕ, %	0	23,1	77,8
	ІЕ, %	0	22,6	77,7

Дещо гірші результати терапевтичної ефективності отримано у другій групі тварин за застосування хворим на елюстронгільоз котам препарату фенбенбендазол. Зокрема, на 15-й день після початку лікування у другій групі котів було відзначено зменшення кількості личинок на 22,7 % (до 28,3 екз. / грам фекалій). Екстенсивність інвазії у цій групі котів склала 76,9 %. Екстенс- та інтенсефективність запропонованої схеми лікування на 15-й день після початку лікування становили 22,6 та 23,1 % відповідно. Варто наголосити, що на 30-ту добу після початку лікування котів за запропонованою схемою показники екстенс- та інтенсефективності становили – 77,8 та 77,7 % відповідно.

Також, покращення загального стану тварин було відмічено і за моніторингом клінічного стану тварин з дослідних груп.

Зокрема, через 15 днів після початку лікування у першій групі спостерігалось суттєве поліпшення клінічного стану тварин. Кашель

зменшився, а температура нормалізувалася у всіх котів. Відзначено збільшення апетиту та активності, усі коти набрали вагу. За результатами рентгенологічного обстеження легень виявлено значне зменшення інфільтрації тканин та поліпшення легеневої структури (рис. 3.26 і 3.27). У порівнянні з первинними знімками, рентгенограми на 15-й день показали відсутність рідини в плевральній порожнині та зменшення бронхіальної обструкції.

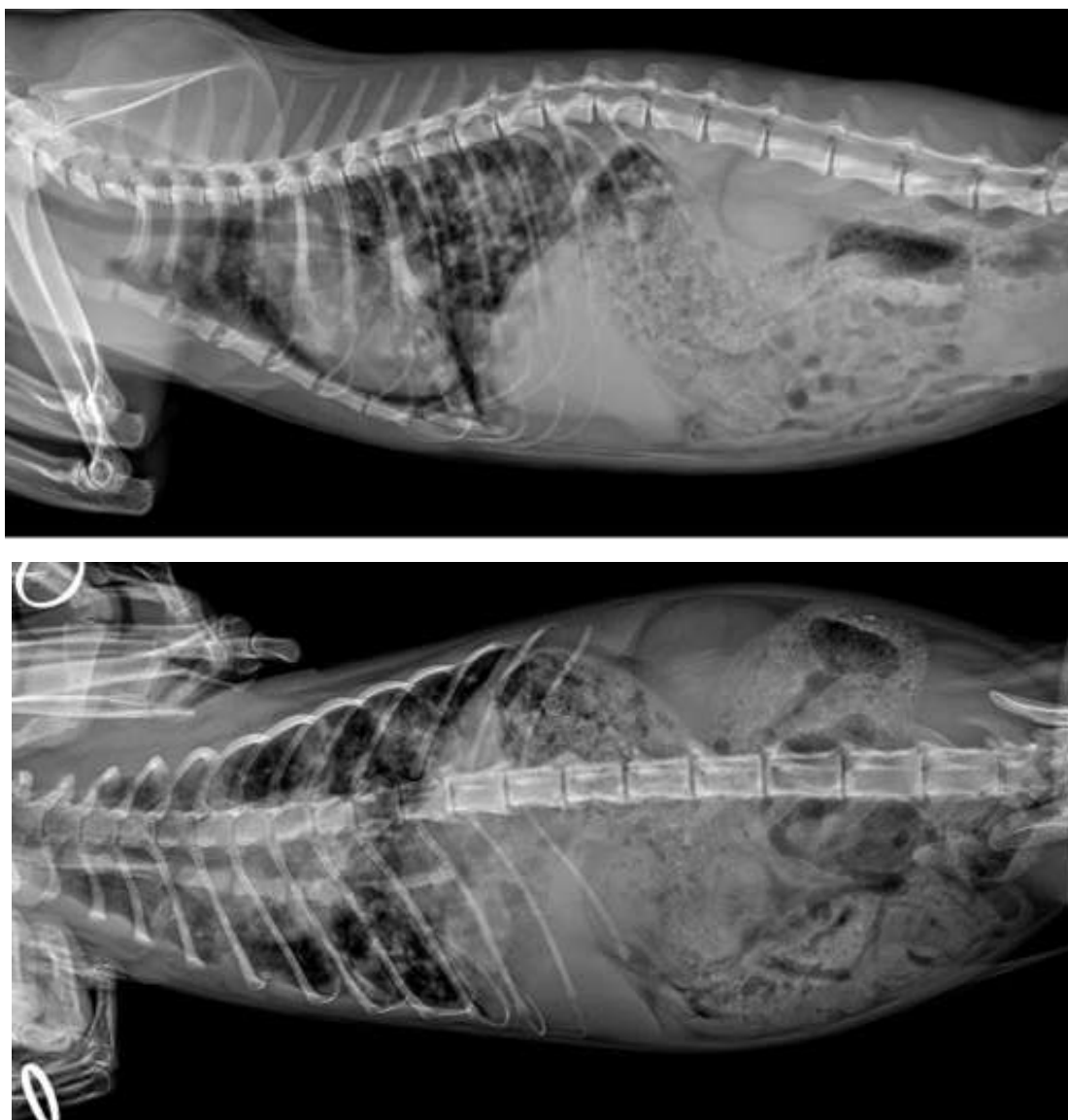


Рис. 3.26 Рентгенограма кішки хворої на елюростронгільоз у день звернення

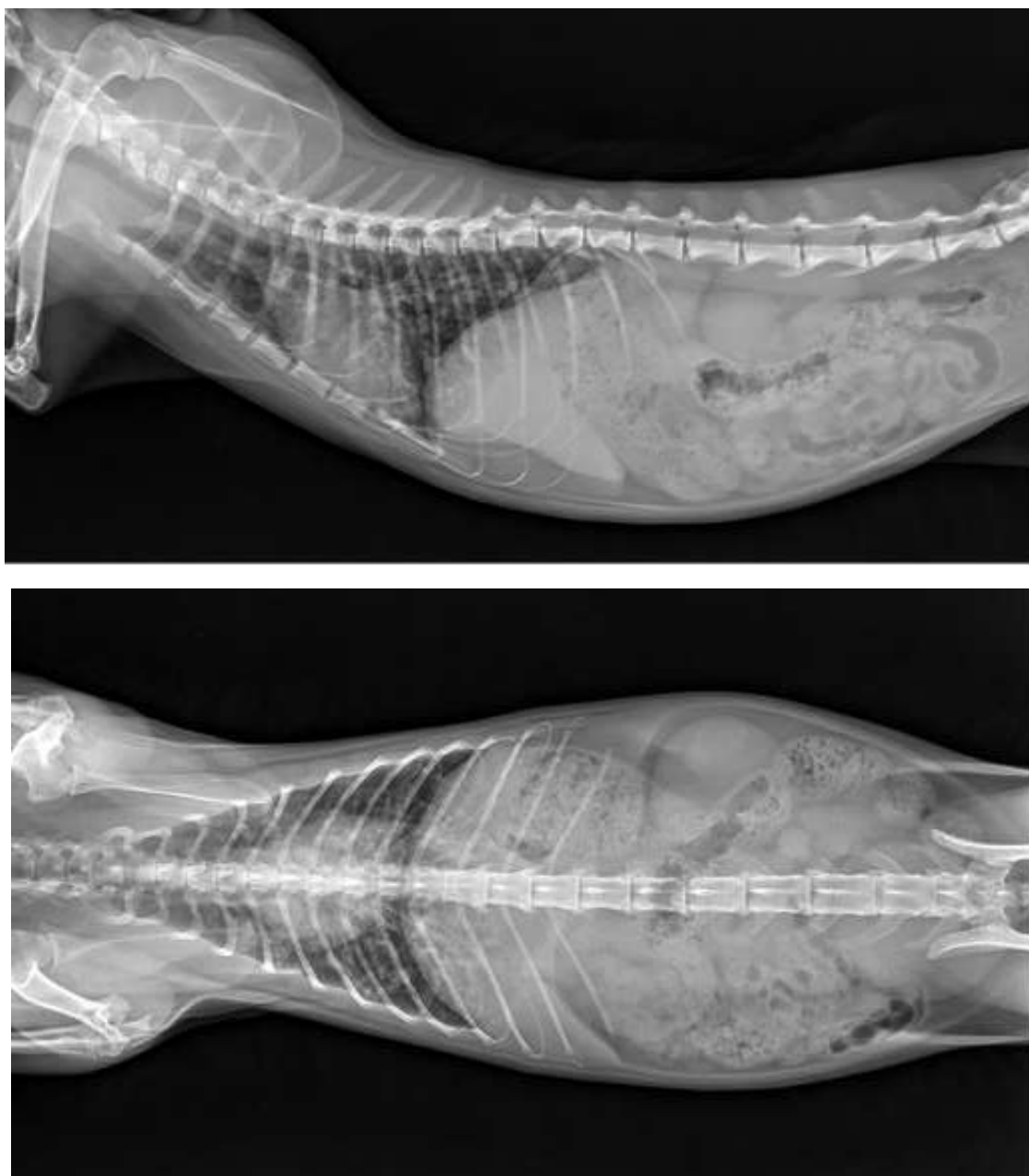


Рис. 3.27 Рентгенограма кішки хворої на елюростронгільоз через 15 днів після початку лікування. Помітне зменшення легеневого інфільтрату та поліпшення структурної чіткості легеневої тканини

Середня кількість личинок до лікування становила $36,8 \pm 7,4$ особин на грам фекалій в обох групах. На 15-й день після початку лікування було відзначено зменшення кількості личинок, яке становило 39,8 % у першій групі та 22,7 % у другій (рис. 3.28). На 30-й день у першій групі личинки не

виявлено, у другій групі 2 з 9 тварин (22,2 %) мали позитивні результати. Ефективність лікування склала 100 % у першій групі та 77,8 % у другій.

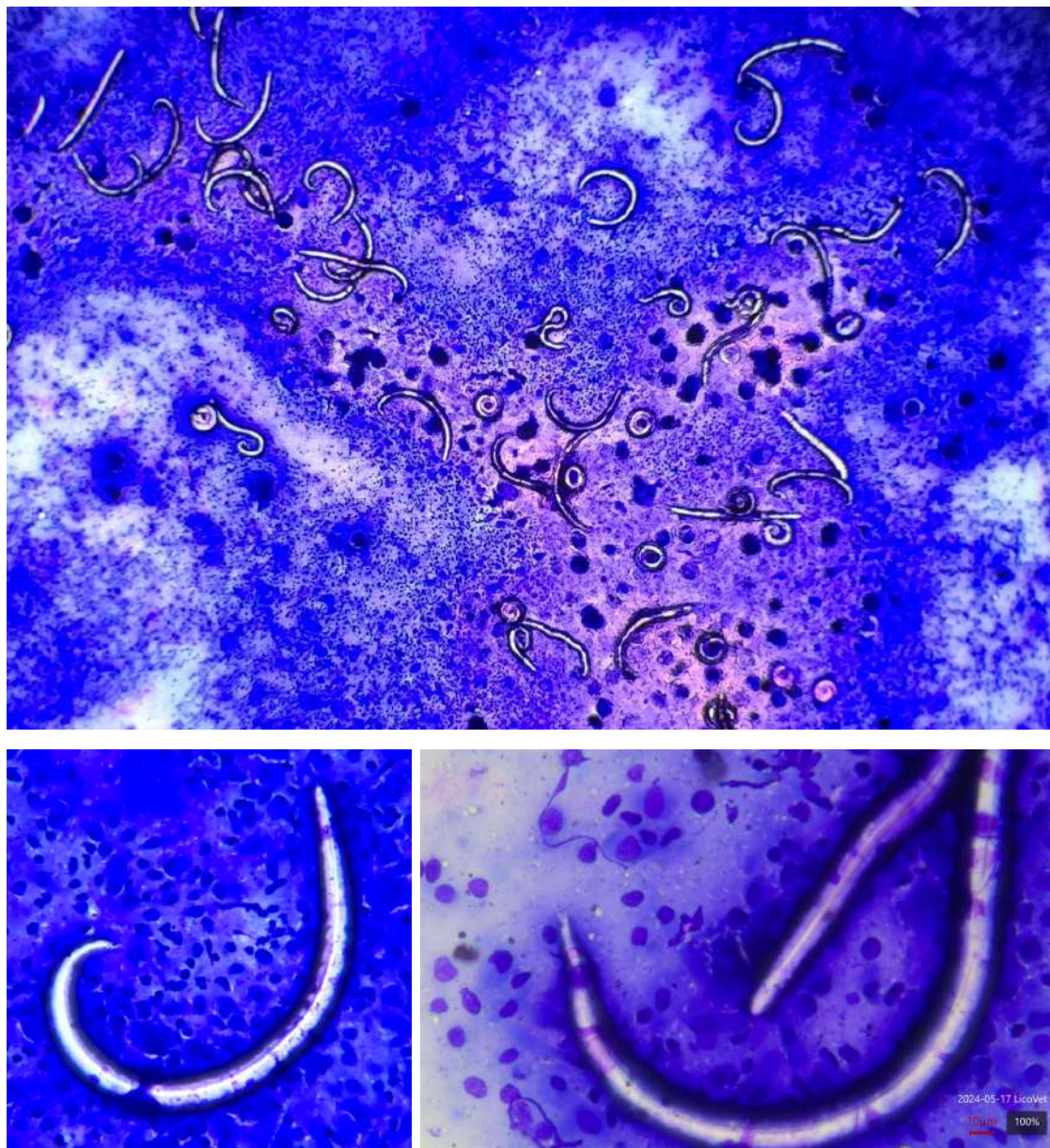


Рис. 3.28 Личинки першої стадії *A. abstrusus*, виявлені методом бронхоальвеолярного лаважу

До 30-го дня лікування в першій групі у всіх котів було відзначено відсутність клінічних ознак, кашель повністю зник, а апетит і всі показники нормалізувались. Рентгенологічні дослідження підтвердили повне відновлення легень без будь-яких залишкових змін (Рис. 3.29).

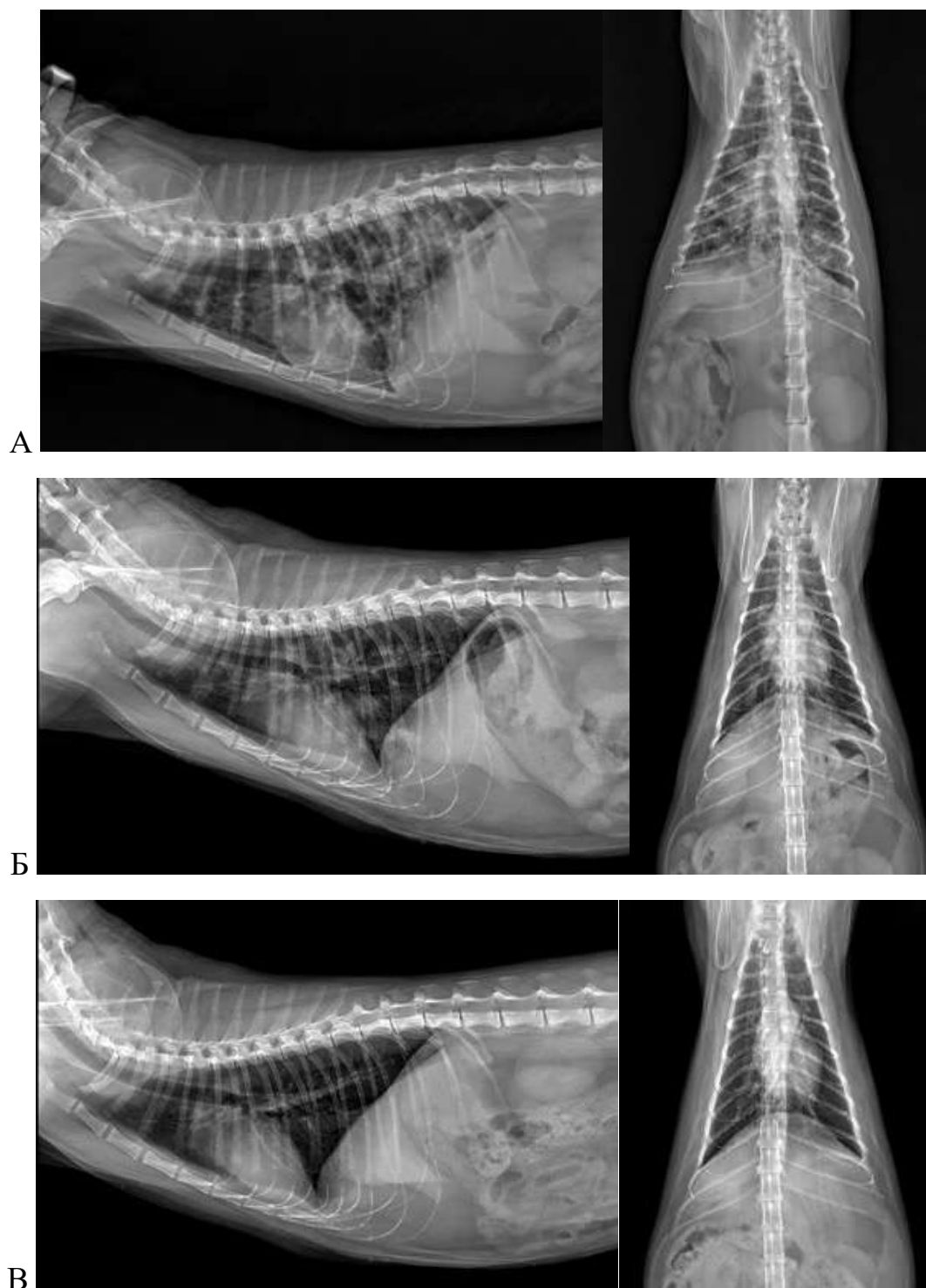


Рис. 3.29 Рентгенограма кішки хворої на елюростронгільоз у день звернення (А) і через 5 (Б) і 21 (В) день після початку лікування

У другій групі, хоча коти також демонстрували покращення загального стану, клінічні ознаки не зникли повністю. Через 15 днів після лікування у семи з дев'яти тварин також спостерігалось поліпшення,

зменшення кашлю та підвищення апетиту, однак двоє котів залишалися з легкими респіраторними симптомами, такими як кашель та тахіпное. Рентгенографічні дослідження в цій групі виявили залишкові інфільтрації та часткову обструкцію бронхів, що вказувало на необхідність подальшого спостереження. На 30-й день у другій групі клінічні ознаки зменшились у восьми котів, проте, один кіт залишався з помірним поверхневим диханням.

Рентгенограми показали інтерстиціальний і бронхіальний малюнки у 89,3 % і 90,6 % випадків відповідно. Це відповідає рентгенологічним змінам, які зазвичай спостерігаються у котів, уражених елюростронгільозом. Клінічна важкість інвазій елюростронгільозу відповідала лише частково важкості рентгенологічних ознак. Зокрема, рентгенологічні зміни, такі як потовщення бронхів і слабо виражений вузловий малюнок у полях легень, були помітними до появи клінічних ознак. Водночас відсутність рентгенологічних змін рідко спостерігалася у котів із паразитарною пневмонією, навіть за наявності клінічних ознак.

З іншого боку, коти з позитивним результатом на *A. abstrusus* і наявністю альвеолярного малюнка зазвичай демонстрували явні клінічні ознаки. Усі тварини потребували тривалого лікування та демонстрували клінічні симптоми протягом тривалого часу. Попри неспецифічність цих змін, наявність рентгенологічних змін, зокрема судинного малюнка, може свідчити про можливу інвазію легневими гельмінтами при диференційній діагностиці у котів як з респіраторними симптомами, так і зовні здорових, які піддавалися впливу факторів ризику.

Результати дослідження вказують на значну ефективність лікування препаратом моксидектин в комбінації з імідоклопридом, адже у всіх тварин першої групи спостерігалася повне клінічне одужання на 30-й день після лікування. У другій групі, де використовували фенбендазол, спостерігалася менша ефективність, що свідчить про більшу перевагу комбінованої терапії над монотерапією.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поширеність паразитів родини *Metastrongylidae*, зокрема *A. abstrusus*, у домашніх котів в Україні залишається недостатньо вивченою. Однак, на основі результатів досліджень, проведених у різних країнах Європи, можна припустити, що ці паразити є серйозною проблемою для здоров'я котів і можуть бути широко поширеними в Україні. Відомо, що на поширеність *A. abstrusus* впливають такі фактори, як методи діагностики, географічний регіон та спосіб життя господаря.

Дослідження, проведені в Європі, демонструють значні відмінності у поширеності *A. abstrusus* серед домашніх котів. Наприклад, у Румунії екстенсивність інвазії варіює від 3,7 % до 14,2 %, при цьому останні дані свідчать про значне зростання до 30,2 %. Загалом в Європі поширеність цього паразита коливається від 0,8 % до 50 %, залежно від кліматичних умов, широти та присутності проміжних і резервуарних господарів. Найвищі показники виявлені в Албанії (50 %), Болгарії (27,5 %) та Угорщині (22,5 %), що свідчить про значну присутність цього паразита у регіоні [8].

Значний вплив на виявлення інвазії мають діагностичні методи. Використання передових методів, таких як полімеразна ланцюгова реакція, значно покращує точність діагностики, демонструючи 100 % специфічність і чутливість на рівні 96,6 %, що перевершує класичні мікроскопічні методи [124]. Однак традиційні методи, такі як метод Бермана, залишаються основним інструментом виявлення личинок у фекаліях, хоча їхня чутливість може бути обмеженою через періодичність виділення личинок.

На поширеність *Metastrongylidae* також впливають фактори, пов'язані з господарем, зокрема вік котів, доступ до навколишнього середовища та частота дегельмінтизації. Молодші тварини та коти, що мають вільний

доступ на вулицю, мають вищий ризик зараження [48]. Географічні та екологічні фактори, такі як наявність проміжних господарів, зокрема червононогих молюсків, також відіграють значну роль у циркуляції *A. abstrusus* у природі [44,125,126].

Враховуючи поширеність цих паразитів у сусідніх країнах та подібні екологічні умови, можна припустити, що *A. abstrusus* є поширеним і серед котів в Україні. Відомо, що цей паразит був виявлений у диких хижих тварин в Україні, а деякі літературні джерела додатково підтверджують його можливу присутність у домашніх котів [26]. Зокрема, випадки елнуростронгільозу вже були зареєстровані нами в Закарпатській області [57].

Копрологічні дослідження є поширеним методом виявлення паразитів у котів, що дозволяє оцінити інтенсивність та екстенсивність інвазії та вплив на здоров'я тварин. Проте, метод Бермана використовується не завжди, що може призводити до недооцінки поширеності деяких збудників. У різних регіонах України вже проведено ряд досліджень щодо гельмінтозів у котів. Наприклад, у Харкові було виявлено таких паразитів, як *Giardia sp.*, *Sarcocystis sp.*, *C. rivolta*, *C. felis* та ооцисти підродина *Toxoplasmatinae*, а також представників родини джгутикових *Trichomonadidae* [127]. В Одесі у 39 % зразків фекалій було виявлено наявність паразитів, включаючи *Taenia spp.*, *T. cati*, *Toxascaris leonina*, *Trichocephalus spp.*, *Cystoisospora felis* та *Giardia duodenalis*, причому *T. cati* була ідентифікована у 37 % зразків [24].

Дослідження калу залишається критично важливим методом для виявлення паразитарних інвазій. Методи седиментації та флотації, а також мікроскопічного дослідження дозволяють підвищити чутливість діагностики [128]. Використання класичних мікроскопічних методів, зокрема процедур збагачення та приготування пофарбованих мазків, значно підвищує точність ідентифікації паразитів [128].

Аналіз гельмінтофауни м'ясоїдних ссавців в Україні, зокрема домашніх котів, дозволяє отримати ширший контекст для розуміння паразитарної ситуації в регіоні. Цей аналіз підкреслює різноманіття гельмінтів та їхню поширеність серед різних видів господарів [26]. Отримані результати свідчать про необхідність подальших епізоотологічних досліджень, зокрема з використанням чутливих діагностичних методів, таких як метод Бермана та ПЛР, для більш точного оцінювання поширеності легеневих нематод серед домашніх котів в Україні. Регулярний контроль та профілактика паразитарних інвазій, особливо серед котів із відкритим доступом до зовнішнього середовища, є важливими заходами для мінімізації ризику захворювань.

Легеневий гельмінтоз котів спричинений *A. abstrusus* реєструють у багатьох країнах світу [9,12,129]. В даному дослідженні вперше описано виявлення елуроостронгільозу серед домашніх котів в Україні. Самці мають дещо вищу частоту виявлення паразитів у порівнянні з самками, що було виявлено під час нашого дослідження. Кількість інвазованих самок – 15, а самців – 32. Вікової залежності серед хворих тварин не спостерігалось.

Діагноз встановлювали комплексно на основі загальноприйнятих методів досліджень. У попередніх дослідженнях інші автори серед хворих тварин спостерігали не характерні клінічні ознаки, такі як лімфаденопатія, кахексія. Серед клінічних ознак ураження респіраторної системи, найчастіше виявляли диспное, хрипи, свистіння і чхання, що узгоджується з нашими дослідженнями [7,67].

За результатами лабораторних досліджень альвеолярний лаваж демонструє нижчу ефективність виявлення паразитів (49 %) у порівнянні з методом Бермана (62,5 %), що необхідно враховувати при встановленні діагнозу [81]. Прийнято вважати, що метод Бермана є золотим стандартом для виявлення личинок легеневих гельмінтів у фекаліях [80]. Однак недоліками даного методу є хибно-негативні результати через низьку

концентрацію личинок присутніх у фекаліях [7]. Крім того, личини *A. abstrusus* схожі на інших збудників легеневих гельмінтозів котів, тому також необхідна надійна диференційна діагностика.

Представлені результати відповідають іншим дослідженням і вказують на те, що інтерстиціальні та бронхіальні зміни є найбільш поширеними радіологічними змінами за елюростронгільозу [130]. Рентгенівські зміни, такі як нодулярний малюнок у легенях, можуть з'являтися до виникнення клінічних ознак і можуть корелювати з кількістю личинок першої стадії виділеними з фекаліями. Таким чином, торакальна рентгенографія може бути цінним діагностичним інструментом.

Діагностика елюростронгільозу ускладнена відсутністю специфічних клінічних ознак та обмеженнями діагностичних методів [22]. Всі методи копроскопічного дослідження, які використовуються для виявлення личинок *A. abstrusus* у фекаліях, можуть показати хибно-негативні результати через низьку концентрацію личинок у зразку та недостатню морфологічну диференціацію від інших личинок гельмінтів. Ефективність копрологічного дослідження сильно залежить від свіжості зразка, точності процедури та часу обробки зразка.

Молекулярні діагностичні методи мають більшу специфічність та чутливість, ніж копрологічні та гістологічні методи, і тому дозволяють точніше ідентифікувати види, які мають схожі морфологічні ознаки [7,83]. Однак ПЛР також може показати хибно-негативний результат через недостатню кількість ДНК у зразку. Однак ці два методи є найефективнішими засобами для діагностики захворювання спричиненого *A. abstrusus*.

Отже, для діагностики елюростронгільозу важливо використовувати інтегрований підхід, що поєднує методи копромікроскопії, з аналізом крові та рентгенологічними дослідженнями. Лише після проведення правильної діагностики можливо сформулювати надійний прогноз та розробити

найбільш ефективний план лікування для пацієнта. Для ветеринарного лікаря елноростронгільоз має бути включений до диференційних діагнозів серед котів.

Існує необхідність досліджень в Україні для кращого розуміння епізоотології, ризиків та контролю за поширенням *A. abstrusus* серед котячої популяції.

Дослідження фекалій за допомогою методу Бермана вважається найбільш чутливим способом для діагностики інвазії *A. abstrusus* у котів [113]. Результати цього дослідження підтверджують даний висновок. Два інвазованих коти, які були негативними за результатами досліджень методом Бермана, ймовірно, не виділяли личинок, оскільки інвазію було підтверджено лише при гістологічному дослідженні легеневої тканини. Ці результати узгоджуються з даними Willard et al. [131], які повідомляли, що 90 % випадків інвазії *A. abstrusus* були виявлені за допомогою метода Бермана, а решта 10 % – завдяки гістологічному аналізу легеневої тканини.

Перевагою гістологічного дослідження легеневої тканини над іншими діагностичними методами з подібною чутливістю (наприклад, фекальною флотаційно-седиментаційними методами) є можливість виявлення інвазії як до, так і після періоду виділення личинок, а також у разі персистуючої інвазії. Проте, в цьому дослідженні зразки легеневої тканини для гістології були взяті з центральної частини легеневої частки, що відрізняється від невеликих біоптатів периферичної легеневої тканини, які зазвичай отримують від живих пацієнтів. У таких випадках біопсія легень є дорогим та інвазивним методом, який рідко застосовується для діагностики захворювань дихальної системи, у випадку коли не вдалося встановити діагноз за допомогою менш інвазивних процедур [132].

Дослідження фекалій за допомогою апарату Бермана є неінвазивним, швидким, чутливим, недорогим та технічно простим методом. Модифікована методика, описана в цьому дослідженні, не потребує

спеціального лабораторного обладнання, що робить її легко доступною для клінічного використання. Чутливість цього тесту може бути ще вищою при обстеженні клінічно хворих котів, оскільки найтяжчі клінічні прояви спостерігаються через 6–13 тижнів після зараження, що збігається з піком виділення личинок [133].

У нашому дослідженні личинки першої стадії *A. abstrusus* було виявлено під час цитологічного дослідження БАЛ-рідини. У трьох випадках личинки були виявлені лише при фарбуванні мазку слизу і не були помітні при стандартному огляді проби. Під час приготування препаратів слизу зазвичай уникають, а кожен препарат представляє лише невелику частину отриманої рідини. Тому, окрім стандартних цитологічних препаратів, рекомендується досліджувати мазок із більшого об'єму рідини.

Дослідження БАЛ-рідини під стереомікроскопом дозволяє аналізувати весь зразок рідини, а в цьому дослідженні, допомогло виявити ще чотирьох інвазованих котів. Цей підхід рекомендується як додатковий метод для аналізу БАЛ-рідини у котів, хоча загальна чутливість комбінованого цитологічного дослідження та стереомікроскопії БАЛ-рідини склала 57,1%.

Зразки, які були позитивними за результатами дослідження БАЛ-рідини, зазвичай належали котам з вищим рівнем виділення личинок, визначеним за методом Бермана. Всі коти, у яких інвазію було діагностовано на основі аналізу БАЛ-рідини, також мали позитивний результат за методом Бермана, що свідчить про можливість використання дослідження БАЛ-рідини як альтернативного методу, якщо копрологічні дослідження не можливі.

Для цього дослідження було обрано метод бронхоальвеолярного лаважу, а не ендотрахеального промивання, оскільки отриманий матеріал було відібрано в основному з дихальних шляхів та альвеол – місць ураження легеневиими нематодами *A. abstrusus* [134]. Крім того, БАЛ зазвичай

забезпечує отримання високоякісних зразків для цитологічного дослідження [135]. Методика проведення БАЛ, використана в цьому дослідженні, була аналогічна раніше опублікованим методам [89].

Бронхоскопічний контроль не застосовувався, оскільки бронхоскопічне обладнання є дорогим, методика вимагає спеціалізованих навичок, а інвазія *A. abstrusus* є дифузним захворюванням легень. Крім того, вузький діаметр дихальних шляхів у котів обмежує можливість проникнення навіть найвужчого бронхоскопа в бронхи дистальніше від основних бронхів [135]. Під час некропсії візуальний огляд легень також дозволив виявити вогнищеві ураження без використання бронхоскопа. Останній метод не застосовується в клінічній практиці, проте у живих пацієнтів фокальні та дифузні ураження легень можуть бути диференційовані за допомогою торакальних рентгенограм.

У інших тварин із захворюваннями дихальної системи було встановлено, що промивання декількох легеневих часток підвищує ймовірність виявлення основного патологічного процесу [136]. McCarthy та Quinn [137] продемонстрували, що при використанні сліпої методики в положенні лежачи на боці трубка БАЛ найчастіше вводиться в каудальну частку відповідної легені. Тому в даному дослідженні БАЛ проводили як у лівому, так і у правому положенні на боці.

Якість отриманих зразків була задовільною в більшості випадків, однак дана методика виявилася не 100 % ефективною у інвазованих котів. Саме для цих зразків результати цитологічного дослідження БАЛ-рідини та гістологічного аналізу легеневої тканини виявилися розбіжними. Greenlee та Roszel [138] порівняли посмертні результати цитологічного аналізу БАЛ-рідини з результатами гістологічного дослідження легеневої тканини, отриманої під час розтину, що дозволило провести більш точну оцінку патологічного стану легень.

Було порівняно посмертні результати цитологічного дослідження БАЛ-рідини з гістологічним аналізом легеневої тканини, отриманої одночасно у 16 хворих та 6 здорових котів. Найкращий кореляційний зв'язок між цими методами було досягнуто у випадках, коли легеневі ураження були дифузними та залучали дихальні шляхи, причому найвища відповідність була відзначена щодо запальних процесів. У цьому дослідженні також було встановлено високу відповідність між результатами гістологічного аналізу легеневої тканини та цитологічного дослідження БАЛ-рідини.

Хоча чутливість аналізу БАЛ-рідини для виявлення інвазії *A. abstrusus* була низькою, він залишається корисним методом у клінічній оцінці захворювань дихальних шляхів. Виявлення еозинофільного запалення може вказувати на потенційну паразитарну інвазію. Раніше повідомлялося, що стандартне дослідження фекалій є менш чутливим, ніж гістологічний та макроскопічний аналіз легеневої тканини для виявлення інвазій *A. abstrusus* [8], хоча точна методика дослідження не була описана.

Копроскопічний метод, використаний у цьому дослідженні, мав вищу чутливість (62,5 %), ніж макроскопічне або гістологічне дослідження легеневої тканини. Однак всі коти з позитивними результатами на інвазію *A. abstrusus* за комбінованим методом мали позитивний результат за методом Бермана.

Користь комбінованого методу полягає в можливості виявлення яєць інших збудників паразитарних захворювань дихальної системи (таких як *Eucoleus aerophila*), а також паразитів шлунково-кишкового тракту, які проходять через легеневу міграцію (наприклад, *Toxocara cati* та анкілостоми). Тому ці дослідження слід виконувати у комбінації разом із методом Бермана у котів, яких обстежують на захворювання дихальної системи.

Крім цього було використано інші методи досліджень для виявлення інвазії *A. abstrusus*. Макроскопічний огляд легень під час патологічного розтину свідчив про наявність інвазії у 4 з 7 інвазованих котів. Захворювання було підтверджено за методом Бермана та гістологічно. Однак цей метод є малоінформативним і нормальний макроскопічний вигляд легень під час патрозтину не виключає елюростронгільоз.

У проведеному іншими авторами дослідженні метод Бермана було використано для скринінгу калу та легеневої тканини [113]. Коти, у яких результати досліджень за Берманом були позитивними для фекалій, але негативними для легеневої тканини, мали низьку кількість личинок на грам фекалій. Метод Бермана для подрібненої легеневої тканини є швидшим у виконанні та має вищу чутливість, ніж гістологічне дослідження легенів, проте, він не може бути застосований лише посмертно.

Оскільки всі коти з позитивним результатом за Берманом при дослідженні легеневої тканини також мали позитивний результат копрологічних досліджень за Берманом, немає необхідності виконувати це дослідження під час патологічного розтину, якщо неможливо отримати фекальні проби. Ретельне подрібнення легеневої тканини з метою збільшення площі паренхіми може підвищити чутливість методу, але цей аспект потребує подальшого вивчення.

Крім того, за результатами досліджень у чотирьох котів, у яких було підтверджено інвазію іншими методами, гістологічні зміни свідчили про можливу хронічну або перенесену інвазію легневими нематодами.

Згідно з даними Hamilton [134], через 24 тижні після експериментального інвазування котів *A. abstrusus* яйця та личинки повністю зникли, а дорослих нематод було виявлено лише у трьох зрізах легеневої тканини з майже ста досліджених тварин. Автор також зазначав, що легкі або реконвалесцентні інвазії часто не виявляють під час

гістологічного аналізу, якщо не виконується серійне зрізування тканини [139].

Згідно з даними літератури, оцінка поширеності елюростронгільозу у котів за результатами гістологічного дослідження може бути заниженою, оскільки аналіз часто базується лише на одному зрізі легеневої тканини [20]. Використання серійних зрізів дозволило б отримати більш репрезентативні дані щодо інвазування, а також підвищити діагностичну точність у порівнянні з традиційним методом Бермана, який залишається «золотим стандартом» для діагностики цього захворювання [140].

Однією з проблем гістологічного методу є ймовірність отримання хибнопозитивних результатів, що частково пов'язано з використанням недосконалого референтного стандарту для порівняння [113]. Зазначається, що позитивний результат будь-якого дослідження, яке виявляє паразита безпосередньо, слід розглядати як підтвердження діагнозу на елюростронгільоз [141].

При оцінці ефективності діагностичних методів особливе значення має негативна прогностична цінність (НПЦ), адже саме цей показник визначає, наскільки надійно метод дозволяє виключити інвазію як причину респіраторних захворювань. Встановлено, що у популяції домашніх котів із низькою поширеністю елюростронгільозу, значення НПЦ зростає [7]. Водночас у котів із клінічними симптомами з боку дихальної системи поширеність збудника може бути вищою, що впливає на показники прогностичної цінності методів у бік зниження НПЦ та підвищення позитивної прогностичної цінності (ППЦ) [142].

Окрім того, чутливість діагностичних методів може зростати у період пікової інвазії, коли клінічні ознаки проявляються найбільш виражено [74]. Це свідчить про необхідність комплексного підходу до діагностики, який враховує не лише лабораторні методи досліджень, але й клінічну картину та епізоотичну ситуацію.

Проведені патоморфологічні дослідження дозволили уточнити та деталізувати механізми розвитку запального процесу в легеневій тканині котів за елюростронгільозу. На початковій стадії інвазії прогресували альтеративні процеси, зумовлені як активним проникненням, життєдіяльністю і виділення паразитами ендотоксинів, що згубно діяли на структуру не тільки альвеол, бронхіол, інтерстиції, а також судин. Як захисна реакція організму виступила клітинна реакція, яка характеризувалась поступовим наростанням і збільшенням у запальному вогнищі гістіоцитів, лімфоцитів, нейтрофілів. Інтенсивне заселення альвеол, інтерстиції навколо бронхів, судин клітинними елементами відзначалось за тривалого перебування паразитів в легеневій тканині.

За макроскопічного огляду легень інвазованих котів, відзначали неоднорідність їх забарвлення, збільшення у розмірі, горбкуватість поверхні внаслідок утворення вузлуватих осередків в легеневій тканині. На червоному тлі легеневої тканини при розрізі візуалізуються сірувато-кремові осередки різної величини на дотик дещо ущільнені.

Аналогічну картину макроскопічних змін в легеневій тканині за елюростронгільозу котів спостерігали та описали інші дослідники. Разом з тим вказується, що щільної консистенції вузлики є ознакою інвазії *A. abstrusus* [58].

Аналізуючи результати мікроскопічного дослідження уражених ділянок легень котів можемо відзначити, що в місцях інтенсивної інвазії легеневої тканини паразитами *A. abstrusus*. розвивається локальний, неоднотипний перебіг запальної реакції. Зокрема, за первинного потрапляння і локалізації яєць паразита – переважають альтеративні процеси, які характеризуються різким розширенням просвіту альвеол, порушенням цілісності та розривом еластичного каркасу альвеолярних перегородок, здавлюванням просвіту петель капіляр, дистрофічно-

некротичними змінами в епітелії слизових оболонок бронхів, навколосудинним набряком і фрагментацією колагенових волокон.

За більш тривалого перебування та життєдіяльності личинок – переважали проліферативні процеси з утворенням неспецифічних гранульом. Встановлена інфільтрація просвіту альвеол – гістіоцитами та полінуклеаріями, інтерстиції навколо судин і бронхів лімфоцитарними елементами, гістіоцитами. На тлі проліферативних процесів в стінках альвеол відбувається їх потовщення, що зумовлено гіпереластозом. В осередках продуктивного запалення легеневої тканини відзначається обструкція бронхів личинками паразитів, десквамованим епітелієм, розвивається продуктивно-деструктивний васкуліт.

Виявлені нами патогістологічні зміни у легеневій тканині узгоджуються із деякими трактуваннями авторів. Основною гістологічною особливістю за інвазії *A. abstrusus* є наявність численних яєць і личинок першої стадії в альвеолах і бронхах. Яйця оточені тонкою оболонкою, а їх накопичення призводить до утворення альвеолярних нодулярних структур. Навколо яєць і личинок відбувається значна клітинна реакція, що характеризується інфільтрацією лімфоцитів, гістіоцитів. Запальна реакція в легеневій тканині призводила до потовщення інтерстиціальної тканини та сильної судинної реакції, включаючи набряк стінок судин [58]. А от розвиток крупозної пневмонії у досліджуваних нами випадках не було встановлено, як це наводилось у повідомленні [58].

Іншими авторами за гістопатологічного дослідження встановлено дифузне пошкодження альвеол, фібринозний плеврит і виражена запальна клітинна інфільтрація, яка розвивається у випадках піотораксу, який може бути ускладненням за важкої інвазії елюростронгільозом. За рентгенологічного дослідження часто виявляють окреслені вузлуваті утворення з контурованим малюнком бронхіальних гілок. Ці ознаки свідчать про хронічний мікробронхіт і корелюють з наявністю

паразитарних вузликів у легеневій тканині [143,144]. Ці зміни призводили до респіраторних симптомів, таких як хронічний кашель, задишка, слизово-гнійні виділення з носа та прискорене дихання.

Подібну картину патоморфологічних змін в легенях кішок, інвазованих *A. abstrusus*, як набряк, обструкцію та запалення дихальних шляхів виявляли інші дослідники [20].

Загалом, легеневі нематодози у котів є недооціненими захворюваннями, і їх поширеність може бути значно вищою, ніж вважалося раніше. Ветеринарним лікарям рекомендується включати ці захворювання в диференційну діагностику при наявності клінічних ознак ураження респіраторної системи у котів з групи ризику. Личинки *A. abstrusus* мають специфічні особливості, довжина 360–380 мкм, хвостовий кінець з подвійним вигином, що нагадує букву «S», спинний хребетоподібний виріст і черевна виїмка. Дані особливості можуть допомогти у ідентифікації гельмінта *A. abstrusus* у котів. Ветеринарні лікарі повинні враховувати легеневі нематодози при диференційній діагностиці респіраторних захворювань у кішок, особливо тих, що знаходяться в групі ризику, тобто, гуляють вільно, кошенят та вуличних кішок.

Поширеність інвазії *A. abstrusus* серед домашніх кішок зростає, що значною мірою пов'язано з покращенням діагностичних методів і підвищеною обізнаністю ветеринарних лікарів. Основною особливістю інвазії є наявність численних яєць і личинок в дихальних шляхах. Розвиток патоморфологічних змін в легеневій тканині, пов'язані з життєвим циклом паразита.

За первинного потрапляння і локалізації яєць паразита в легеневу тканину – переважають альтеративні процеси, які характеризуються різким розширенням просвіту альвеол, порушенням цілісності та розривом еластичного каркасу альвеолярних перегородок, здавлюванням просвіту петель капіляр, дистрофічно-некротичними змінами в епітелії слизових

оболонок бронхів, навколосудинним набряком і фрагментацією колагенових волокон.

За більш тривалого перебування та життєдіяльності личинок – переважають проліферативні процеси з утворенням неспецифічних гранулем. В осередках продуктивного запалення легеневої тканини відзначається інфільтрація просвіту альвеол - гістіоцитами та полінуклеаріями, інтерстиції навколо судин і бронхів лімфоцитарними елементами, гістіоцитами. Розвивається гіпереластоз стінок альвеол, обструкція бронхів личинками паразитів, десквамованим епітелієм і продуктивно-деструктивний васкуліт.

Інформація про ефективність різних антигельмінтних препаратів була опублікована за результатами спеціальних контрольованих клінічних досліджень. Варто зазначити, що такі дослідження зазвичай фокусуються на оцінці протипаразитарної ефективності терапії, тоді як описові випадки надають більш детальну інформацію щодо клінічної картини, важкості захворювання та загальної ефективності лікування. Хоча знищення паразитів є основною метою антигельмінтної терапії, цього, як правило, недостатньо для досягнення сприятливого прогнозу у важких випадках захворювання [145]. Пацієнти, з ознаками дихальної недостатності, потребують інтенсивної терапії, яка може включати оксигенотерапію, що було нами і застосовано. Крім того, вторинні бактеріальні інфекції часто ускладнюють перебіг захворювання, тому доцільно призначати антибіотики широкого спектру дії разом із кортикостероїдами в протизапальних дозах [146].

Фенбендазол був першим препаратом, який використовувався для лікування *A. abstrusus*, і його дозування варіювало від 20 мг/кг протягом 5 днів до 50 мг/кг протягом 15 днів. У Великій Британії також була ліцензована пероральна паста для лікування елюростронгільозу у котів у дозі 50 мг/кг, що призначається один раз на день протягом трьох днів [107].

У нашій другій групі, де застосовували фенбендазол, спостерігалось зменшення кількості личинок на 22,7 % через 15 днів, але повне клінічне одужання не було досягнуто у одного кота навіть на 30-й день після початку лікування. Однак, дані результати також можуть відображати особливості реактивності окремого організму і загалом лікування також можна вважати ефективним і економічно доступним.

У інших дослідженнях порівнювали фенбендазол з двома препаратами для топікального нанесення – імідаклоприд 10 % з моксидектином 1 % (Advocate, Bayer) та емодепсид 2,1 % з празиквантелом 8,6 % (Profender, Bayer). Обидва препарати продемонстрували ефективність та безпечність при лікуванні котів із спонтанними інвазіями *A. abstrusus*, причому препарат на основі моксидектину продемонстрував найвищу ефективність [107]. У нашому дослідженні препарат на основі моксидектину в комбінації з імідаклопридом продемонстрував також високу ефективність, оскільки всі коти одужали на 30-й день після початку лікування.

У повідомленні інших дослідників, де оцінювалася ефективність імідаклоприду 10% та моксидектину 1% при легневих гельмінтозах, після першого курсу лікування частина котів залишалася позитивною, що вимагало повторного введення препарату. До 50-го дня було отримано негативні результати копрологічних досліджень у всіх оброблених котів [147,148]. Для лікування змішаних інвазій, спричинених *A. abstrusus* і *T. brevior*, використовували комбінацію емодепсиду та празиквантелу, але у деяких випадках знадобилося кілька курсів терапії [142]. У інших дослідженнях також було використано селамектин (Stronghold, Zoetis) для лікування котів за елюростронгільозу. У одному дослідженні ефективність спостерігалася в одного з чотирьох котів на 30-й день і в двох із трьох – після повторного лікування [23]. Інше дослідження показало успішне лікування дев'яти з десяти котів [149]. Крім того, комбінація фіпронілу, (S)-

метопрену, еприномектину та празиквантелу (Broadline, Meril) в експериментальних умовах демонструвала високу ефективність як для профілактики, так і лікування інвазії спричиненої *A. abstrusus* [150]. Додатково до опублікованих даних, також є повідомлення про ефективне лікування кошенят із бронхопневмонією мілбеміциноксим і празиквантелом (Milbemax, Novartis), тричі з інтервалом у 15 днів [100]. Однак, у важких випадках респіраторних інвазій прогноз може бути несприятливим, тому необхідний комплексний підхід до терапії.

В ендемічних регіонах вуличні коти мають вищий ризик зараження легеневиими гельмінтозами [151]. Препарати, які містять еприномектин [150], окрім дорослих стадій, також ефективні проти личинок *A. abstrusus* третьої і четвертої стадії, і, отже, можуть використовуватись для профілактики захворювання.

За елюростронгільозу критичними є вчасна діагностика та лікування, що може запобігти розвитку важких клінічних ознак і летальних ускладнень, а рання діагностика та лікування значно покращують прогноз.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі отримано нові дані щодо поширення та особливостей інвазії *A. abstrusus* у котів у Закарпатській області. З'ясовано особливості клінічних ознак та рентгенологічних змін у тварин із підтвердженим елюростронгільозом, а також проаналізовано ефективність клінічних та молекулярно-генетичних методів діагностики. Визначено гематологічні та біохімічні показники інвазованих котів та охарактеризовано патоморфологічні зміни легеневої тканини. Проведено молекулярно-генетичну ідентифікацію збудника та визначено філогенетичні зв'язки українських ізолятів *A. abstrusus* із зразками з інших регіонів. З'ясовано ефективність та безпечність терапевтичних схем лікування за елюростронгільозу, а також апробовано методику бронхоальвеолярного лаважу як додатковий діагностичний інструмент для виявлення личинок паразита.

1. Встановлено, що поширеність легеневого нематодозу *A. abstrusus* серед котів у Закарпатській області становить 7,6 % за даними копрологічних досліджень методом Бермана, причому рівень інвазії досягав максимуму в осінньо-зимовий період (76 % від усіх позитивних випадків). Личинки першої стадії мали типовий S-подібний хвостовий кінець з дорсальним шипом, довжиною 370 ± 25 мкм, що дозволило морфологічно диференціювати їх від інших нематод.

2. Основними клінічними ознаками у котів з підтвердженим елюростронгільозом були кашель (38,5 %), підсилене везикулярне дихання (46,2 %), респіраторний дистрес (34,6 %), абдомінальне дихання (23,1 %) та тахіпное (19,2 %). Серед загальних ознак виділялись летаргія (19,2 %), втрата ваги (15,4 %) та анорексія (11,5 %), що свідчить про системний вплив інвазії.

3. Рентгенографія органів грудної порожнини виявила зміни у всіх інвазованих котів: бронхіальні зміни – у 92 % тварин, інтерстиціальні – у 68 %, альвеолярні – у 43 %. Інтенсивність змін корелювала з кількістю личинок у калі (до 328 лич./г фекалій). Характерними рентгенографічними змінами у котів, інвазованих *A. abstrusus*, були генералізована інтерстиціальна інфільтрація, бронхоінтерстиціальні та вузлові ураження легень, збільшення середостінних лімфовузлів, а у тяжких випадках – альвеолярні інфільтрати, плевральний випіт і пневмоторакс.

4. Гематологічні та біохімічні дослідження показали у інвазованих котів збільшення рівня лейкоцитів на 43,5 % та подвоєння кількості еозинофілів (на 100 %) ($p < 0.0001$), що вказує на активацію імунної відповіді. Водночас рівень тромбоцитів знизився на 38,9 % ($p < 0.0001$). Також встановлено збільшення рівня фібриногену на 90,3 %, підвищення співвідношення фібриноген/альбумін у 2,9 раза, а також зниження альбуміну на 29,6 % ($p < 0.0001$), що свідчить про виражений запальний процес і порушення білкового обміну.

5. Проведення бронхоальвеолярного лаважу у 49 котів дозволило виявити личинок *A. abstrusus* у 24 тварин (49 %). У середньому, в полі зору мікроскопа спостерігали 15–25 личинок, що підтверджує високу інформативність БАЛ для діагностики.

6. Характерною патогномонічною картиною при розтині загиблих від елюстронгільозу котів було: на макрорівні – збільшені, м'ясисті легені з горбкуватою поверхнею, ущільненими вузлуватими утвореннями під плеврою, сірувато-кремовими осередками у розрізі та сіруватим вмістом у бронхах; на мікрорівні – деструкція альвеолярного епітелію, лімфогістіоцитарний інфільтрат, гранульоматозні утворення, гіпереластоз альвеол і продуктивно-деструктивний васкуліт.

7. ПЛР на основі ITS2-локусу виявила 100 % чутливість, підтвердивши інвазію у котів з негативними копрологічними результатами,

що підкреслює її цінність для ранньої діагностики. Ампліфіковано фрагмент ITS2 довжиною ~347 п.о. Ідентифіковані штами в Україні внесені до GenBank під номерами PQ579817, PQ579818, PQ579819.

8. Побудоване філогенетичне дерево на основі ITS2-локусу показало високу гомологію між ізолятами з Закарпаття та зразками з Італії, Іспанії та Німеччини, що вказує на спільне філогенетичне походження та відсутність значних генетичних дивергенцій серед європейських популяцій *A. abstrusus*.

9. Комбінована терапія моксидектином та імідоклопридом продемонструвала 100 % терапевтичну ефективність із повним зникненням симптомів через 30 днів після лікування, при цьому ІЕ та ЕЕ досягли 100 %. Натомість застосування фенбендазолу показало нижчу ефективність, з ІЕ – 77,7 % та ЕЕ – 77,8 % на 30-й день.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для діагностики елюростронгільозу у котів рекомендовано використання вкладеної ПЛР з праймерами NC1/NC2 та AabFor/AabRev.

2. Для лікування котів за елюростронгільозу рекомендовано застосовувати комбінацію препаратів на основі моксидектину (1 мг/кг) та імідоклоприду (10 мг/кг) у вигляді спот-он розчину двічі з інтервалом 14 днів.

3. Одержані результати можна використовувати у навчальному процесі під час викладання дисциплін «Паразитологія та інвазійні хвороби тварин», «Глобальна паразитологія» для підготовки здобувачів вищої освіти вищих навчальних закладів III і IV рівнів акредитації за спеціальністю «Ветеринарна медицина».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jimenez Castro, P. D., & Morris, A. (2016). Feline lungworm: Biology, epidemiology, diagnosis and treatment. *The Veterinary Nurse*, 7(9), 508–513.
2. Crisi, P. E., Aste, G., Traversa, D., Di Cesare, A., Febo, E., Vignoli, M., et al. (2017). Single and mixed feline lungworm infections: Clinical, radiographic and therapeutic features of 26 cases (2013–2015). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(10), 1017–1029.
3. Helm, J., & Morgan, E. (2017). Canine and feline lungworm infections in the UK. *In Practice*, 39(7), 298–315.
4. Pennisi, M. G., Hartmann, K., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., et al. (2015). Lungworm disease in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(7), 626–636.
5. Traversa, D., & Di Cesare, A. (2016). Diagnosis and management of lungworm infections in cats: Cornerstones, dilemmas and new avenues. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(1), 7–20.
6. Brianti, E., Giannetto, S., Dantas-Torres, F., & Otranto, D. (2014). Lungworms of the genus *Troglostrongylus* (Strongylida: Crenosomatidae): Neglected parasites for domestic cats. *Veterinary Parasitology*, 202(3–4), 104–112.
7. Elsheikha, H. M., Schnyder, M., Traversa, D., Di Cesare, A., Wright, I., & Lacher, D. W. (2016). Updates on feline aelurostrongylosis and research priorities for the next decade. *Parasites & Vectors*, 9(1), 389.
8. Traversa, D., Di Cesare, A., & Conboy, G. (2010). Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: Emerging and underestimated. *Parasites & Vectors*, 3(1), 62.

9. Morelli, S., Diakou, A., Colombo, M., Di Cesare, A., Barlaam, A., Dimzas, D., et al. (2021). Cat respiratory nematodes: Current knowledge, novel data and warranted studies on clinical features, treatment and control. *Pathogens*, 10(4), 454.
10. Morgan, E. R., Jefferies, R., Krajewski, M., Ward, P., & Shaw, S. E. (2009). Canine pulmonary angiostrongylosis: The influence of climate on parasite distribution. *Parasitology International*, 58(4), 406–410.
11. Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vittor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*, 30(12–13), 1395–1405.
12. Giannelli, A., Capelli, G., Joachim, A., Hinney, B., Losson, B., Kirkova, Z., et al. (2017). Lungworms and gastrointestinal parasites of domestic cats: A European perspective. *International Journal for Parasitology*, 47(9), 517–528.
13. Traversa, D., Morelli, S., Di Cesare, A., & Diakou, A. (2021). Felid cardiopulmonary nematodes: Dilemmas solved and new questions posed. *Pathogens*, 10(1), 30.
14. Hobmaier, M., & Hobmaier, A. (1935). Mammalian phase of the lung-worm *Aelurostrongylus abstrusus* in the cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 87, 191–198.
15. Colella, V., Giannelli, A., Brianti, E., Ramos, R. A. N., Cantacessi, C., Dantas-Torres, F., et al. (2015). Feline lungworms unlock a novel mode of parasite transmission. *Scientific Reports*, 5, 13105.
16. Colella, V., Knaus, M., Lai, O., Cantile, C., Abramo, F., Rehbein, S., et al. (2019). Mice as paratenic hosts of *Aelurostrongylus abstrusus*. *Parasites & Vectors*, 12(1), 49.
17. Giannelli, A., Colella, V., Abramo, F., Do Nascimento Ramos, R. A., Falsone, L., Brianti, E., et al. (2015). Release of lungworm larvae from snails in

the environment: Potential for alternative transmission pathways. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(4), e0003722.

18. Dimzas, D. (2024). *Feline metastrongyloid larvae in terrestrial gastropods from various parts of Greece: Identification of Metastrongyloidea intermediate hosts of feline cardiopulmonary nematode parasites and description of the nematode larval stages* [Doctoral dissertation, Aristotle University of Thessaloniki].

19. Izquierdo-Rodriguez, E., Hrazdilová, K., Anettová, L., Šipková, A., Coufal, R., Modrý, D., et al. (2024). Co-introduction into a delicate island ecosystem: Metastrongyloid nematodes (superfamily Metastrongyloidea) of veterinary and medical importance circulating in aquatic and terrestrial environments of Tenerife (Canary Islands). *Parasitology Research*, 123(10), 344.

20. Schnyder, M., Di Cesare, A., Basso, W., Guscetti, F., Riond, B., Glaus, T., et al. (2014). Clinical, laboratory and pathological findings in cats experimentally infected with *Aelurostrongylus abstrusus*. *Parasitology Research*, 113(4), 1425–1433.

21. Genchi, M., Ferrari, N., Fonti, P., De Francesco, I., Piazza, C., & Viglietti, A. (2014). Relation between *Aelurostrongylus abstrusus* larvae excretion, respiratory and radiographic signs in naturally infected cats. *Veterinary Parasitology*, 206(3–4), 182–187.

22. Traversa, D., & Guglielmini, C. (2008). Feline aelurostrongylosis and canine angiostrongylosis: A challenging diagnosis for two emerging verminous pneumonia infections. *Veterinary Parasitology*, 157(3–4), 163–174.

23. World Population Review (2024).

24. Broshkov, M., & Zapeka, I. (2020). Паразитофауна ендопаразитів м'ясоїдних тварин м. Одеси. *Журнал АВП*, (97).

25. Beugnet, F., Bourdeau, P., Chalvet-Monfray, K., Cozma, V., Farkas, R., Guillot, J., et al. (2014). Parasites of domestic owned cats in Europe: Co-infestations and risk factors. *Parasites & Vectors*, 7(1), 291.

26. Korniyushin, V. V., Malega, O. M., Varodi, E. I., Korol, E. M., Kuzmina, T. A., Sokolova, O., et al. (2022). Review of the helminths of Carnivora (Mammalia) in Ukraine: Composition and structure of helminth fauna. *Zoodiversity*, 56(6), 495–514.
27. Tovar Dorantes, M. J., Díaz-Hernández, T., Larios-Barajas, M. K., Lima-Melo, A., & Núñez-Ochoa, L. (2020). Aelurostrongilosis en un gato (*Felis silvestris catus*) de la Ciudad de México. *Clínica Veterinaria*, 6.
28. Grabarevic, Z. (1999). Incidence and regional distribution of the lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in cats in Croatia, 279–287.
29. Knaus, M., Kusi, I., Rapti, D., Xhaxhiu, D., Winter, R., Visser, M., et al. (2011). Endoparasites of cats from the Tirana area and the first report on *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) in Albania. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 123(Suppl 1), 31–35.
30. Laín García-Guasch, J., Manubens, J., Laporta, M., Carretón, E., & Montoya-Alonso, J. A. (2018). First case reported of bronchoconstriction in feline aelurostrongylosis by using barometric whole-body plethysmography. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 66(2), 101–105.
31. Quadros, R. M. D., Marques, S. M. T., & Ramos, C. J. R. (2022). *Aelurostrongylus abstrusus* infection of domestic and wild cats in south Brazil. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 16(1).
32. Šmigová, J., Papajová, I., Šoltys, J., Pipiková, J., Šmiga, Ľ., Šnábel, V., et al. (2021). The occurrence of endoparasites in Slovakian household dogs and cats. *Veterinary Research Communications*, 45(4), 243–249.
33. Soares, C., Cardoso, M., Mestre, A., & Crisi, P. E. (2017). Case report: Severe and progressive bronchopneumonia by *Aelurostrongylus abstrusus* in an adopted stray cat from Portugal. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(4), 976–980.

34. Rodríguez-Cobos, A., Atencia, S., Parreño, M., González-Alonso-Alegre, E. M., Álvaro, A. R., & Caro-Vadillo, A. (2025). Regional distribution of feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in cats from Spain. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 59, 101215.

35. Martinavičienė, G., Paulauskas, L., Schnyder, M., & Šarkūnas, M. (2025). Severe respiratory distress in a stray cat caused by the lungworm *Aelurostrongylus abstrusus*: A first case report in Lithuania. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 59, 101219.

36. Šarkūnas, M., Martinavičienė, G., Paulauskas, L., & Schnyder, M. (2024). A first detailed report on severe and progressive respiratory distress due to infection with the lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in an adopted stray cat in Lithuania. *SSRN*.

37. Joachim, A., Auersperg, V., Drüe, J., Wiedermann, S., Hinney, B., & Spargser, J. (2023). Parasites and zoonotic bacteria in the feces of cats and dogs from animal shelters in Carinthia, Austria. *Research in Veterinary Science*, 164, 105022.

38. Bölükbaş, C. S., Pekmezci, D., Pekmezci, G. Z., Gençay Topçu, E. B., Çolak, Z. N., Gürler, A. T., et al. (2023). Molecular prevalence, phylogenetic characterization, and epidemiological risk factors of pulmonary nematodes in domestic cats in Türkiye. *Research in Veterinary Science*, 164, 105021.

39. Henry, P., Huck-Gendre, C., Franc, M., Williams, T. L., Bouhsira, E., & Lienard, E. (2022). Epidemiological survey on gastrointestinal and pulmonary parasites in cats around Toulouse (France). *Helminthologia*, 59(4), 385–397.

40. Farago, E. C. F., Pacheco, A. D., Malavazi, P. F. N. D. S., Colombo, M., Morelli, S., & Di Cesare, A., et al. (2022). Occurrence of *Aelurostrongylus abstrusus* in domestic cats in Vilhena, Rondônia, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 31(4), e008622.

41. Lopez, C., Panadero, R., Paz, A., Sanchez-Andrade, R., Diaz, P., Diez-Baros, P., et al. (2005). Larval development of *Aelurostrongylus*

abstrusus (Nematoda, Angiostrongylidae) in experimentally infected *Ceratomyxus* (*Ceratomyxus*) *virgata* (Mollusca, Helicidae). *Parasitology Research*, 95(1), 13–16.

42. Barrios, N., Gómez, M., Zanelli, M., Rojas-Barón, L., Sepúlveda-García, P., Alabí, A., et al. (2021). A molecular survey on neglected *Gurltia paralysans* and *Aelurostrongylus abstrusus* infections in domestic cats (*Felis catus*) from Southern Chile. *Pathogens*, 10(9), 1195.

43. Barutzki, D., & Schaper, R. (2013). Occurrence and regional distribution of *Aelurostrongylus abstrusus* in cats in Germany. *Parasitology Research*, 112(2), 855–861.

44. Bulbul, K., Akand, A., Choudhury, D., Begam, R., Hussain, J., Hussain, I., et al. (2020). An update of lungworm infection in cat with especial reference to aelurostrongylosis. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 5(4), 37–39.

45. Ciopașiu, R. M., Berbece, E. F., Ioniță, M., & Mitrea, I. L. (2018). Clinical and epidemiological study on *Aelurostrongylus abstrusus* infection in cats, Romania: Preliminary data. “Agriculture for Life, Life for Agriculture” Conference Proceedings, 1(1), 428–431.

46. Gueldner, E. K., Gilli, U., Strube, C., & Schnyder, M. (2019). Seroprevalence, biogeographic distribution and risk factors for *Aelurostrongylus abstrusus* infections in Swiss cats. *Veterinary Parasitology*, 266, 27–33.

47. Gunn-Moore, D., & Elsheikha, H. M. (2018). Current status of feline lungworm in the UK. *Veterinary Record*, 182(4), 113–114.

48. Györke, A., Dumitrache, M. O., Kalmár, Z., Paștiu, A. I., & Mircean, V. (2020). Molecular survey of metastrongyloid lungworms in domestic cats (*Felis silvestris catus*) from Romania: A retrospective study (2008–2011). *Pathogens*, 9(2), 80.

49. Gawor, J. (2022). Feline lungworm and heartworm. *Vet Focus*.

50. Barbosa, T. A., Thiengo, S. C., Fernandez, M. A., Ramos-de-Souza, J., Gomes, S. R. (2024). The zoonotic *Angiostrongylus cantonensis* and the

veterinary parasite *Aelurostrongylus abstrusus* infecting terrestrial gastropods from urban areas of Macapá, Brazilian Amazon Region. *Pathogens*, 13(3), 255.

51. Lopez-Osorio, S., Navarro-Ruiz, J. L., Rave, A., Taubert, A., Hermosilla, C., & Chaparro-Gutierrez, J. J. (2021). *Aelurostrongylus abstrusus* infections in domestic cats (*Felis silvestris catus*) from Antioquia, Colombia. *Pathogens*, 10(3), 337.

52. Veronesi, F., Traversa, D., Lepri, E., Morganti, G., Vercillo, F., Grelli, D., et al. (2016). Occurrence of lungworms in European wildcats (*Felis silvestris silvestris*) of Central Italy. *Journal of Wildlife Diseases*, 52(2), 270–278.

53. Szczęsna, J., Popiołek, M., Schmidt, K., & Kowalczyk, R. (2008). Coprological study on helminth fauna in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) from the Białowieża Primeval Forest in Eastern Poland. *Journal of Parasitology*, 94(4), 981–984.

54. Bezerra-Santos, M. A., Mendoza-Roldan, J. A., Abramo, F., Lia, R. P., Tarallo, V. D., Salant, H., et al. (2020). Transmammary transmission of *Troglostrongylus brevior* feline lungworm: A lesson from our gardens. *Veterinary Parasitology*, 285, 109215.

55. Crisi, P. E., Di Cesare, A., & Boari, A. (2018). Feline troglostrongylosis: Current epizootiology, clinical features, and therapeutic options. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 126.

56. Giannelli, A., Passantino, G., Ramos, R. A. N., Lo Presti, G., Lia, R. P., Brianti, E., et al. (2014). Pathological and histological findings associated with the feline lungworm *Troglostrongylus brevior*. *Veterinary Parasitology*, 204(3–4), 416–419.

57. Kravchenko, A., & Levytska, V. (2024). Diagnosis of feline pulmonary helminthiasis caused by *Aelurostrongylus abstrusus*. *Naukovǎ Visnik Veterynarnoi Medytsyny*, 1(188), 72–78.

58. Щебенцовська, О., Голубцова, М. (2020). Патоморфологічні зміни в легенях kota свого (*Felis silvestris catus*) інвазованого

Aelurostrongylus abstrusus. НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки, 22(97), 169-174..

59. De Ré, E. J., Chafes, C. J. C., Possidonio, G. O. A., Bandiera, F. C., Buzatti, A., & Preuss, J. (2022). Infection by *Aelurostrongylus abstrusus* in a wild *Leopardus wiedii* (Carnivora: Felidae): Case report. *Acta Veterinaria Brasilica*, 16(3), 180–184.

60. Dennler, M., Bass, D. A., Gutierrez-Crespo, B., Schnyder, M., Guscetti, F., Di Cesare, A., et al. (2013). Thoracic computed tomography, angiographic computed tomography, and pathology findings in six cats experimentally infected with *Aelurostrongylus abstrusus*. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 54(5), 459–469.

61. Tinoco, F. V., Morelli, S., de Farias Brito, M., Oliveira Pereira, G., Correia Oliveira, M., Diakou, A., et al. (2022). Hemorrhagic meningoencephalomyelitis due to ectopic localization of *Aelurostrongylus abstrusus* in a cat: First case report. *Animals*, 12(2), 128.

62. Ash, L. (1970). Diagnostic morphology of the third-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis*, *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus*, and *Anafilaroides rostratus* (Nematoda: Metastrongyloidea). *Journal of Parasitology*, 56(2), 249–253.

63. Deak, G., Ionică, A. M., Mihalca, A. D., & Gherman, C. M. (2017). *Troglostrongylus brevior*: A new parasite for Romania. *Parasites & Vectors*, 10(1), 599.

64. Varcasia, A., Tamponi, C., Brianti, E., Cabras, P. A., Boi, R., Pipia, A. P., et al. (2014). *Angiostrongylus chabaudi* Biocca, 1957: A new parasite for domestic cats? *Parasites & Vectors*, 7(1), 588.

65. Headley, S. A. (2005). *Aelurostrongylus abstrusus* induced pneumonia in cats: Pathological and epidemiological findings of 38 cases (1987–1996). *Journal of Comparative Pathology*, 26(3), 373–380.

66. Stockdale, P. H. G. (1970). The pathogenesis of the lesions elicited by *Aelurostrongylus abstrusus* during its prepatent period. *Pathologia Veterinaria*, 7(2), 102–115.

67. Hawley, M. M., Johnson, L. R., Traversa, D., Bucy, D., Vernau, K. M., & Vernau, W. (2016). Respiratory distress associated with lungworm infection in a kitten. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 2(2), 2055116916675801.

68. Starbird, C. B., Neto, R. L. A. L. T., Withers, C. J., Graff, E. C., Starkey, L. A., McMichael, M. A., et al. (2024). What is your diagnosis? Postmortem impression smear from a kitten with lung nodules. *Veterinary Clinical Pathology*, 53(S2), 119–121.

69. García-Livia, K., Reyes, R., Amaro-Ramos, V., Baz-González, E., Martín-Carrillo, N., Rodríguez-Ponce, E., et al. (2023). Metastrongyloid infection with *Aelurostrongylus abstrusus*, *Troglostrongylus brevior*, *Oslerus rostratus* and *Angiostrongylus chabaudi* in feral cats from the Canary Islands (Spain). *Animals*, 13(13), 2168.

70. Raue, K., Rohdich, N., Hauck, D., Zschiesche, E., Morelli, S., Traversa, D., et al. (2021). Efficacy of Bravecto® Plus spot-on solution for cats (280 mg/ml fluralaner and 14 mg/ml moxidectin) for the prevention of aelurostrongylosis in experimentally infected cats. *Parasites & Vectors*, 14(1), 1–10.

71. Fagundes-Moreira, R., Silveira, E., Baggio-Souza, V., Marques, S. M. T., Vidor, S. B., De Jesus Castro, S. M., et al. (2023). Comparative analysis of diagnostic methods and risk factors for *Aelurostrongylus abstrusus* infection in Brazilian cats. *Journal of Helminthology*, 97, e91.

72. Massetti, L., Schnyder, M., Wiethoelter, A., Brianti, E., McDonagh, P., Traub, R., et al. (2024). A TaqMan-based multiplex quantitative PCR for the simultaneous detection and quantification of *Angiostrongylus*

vasorum, *Crenosoma vulpis*, and species of respiratory capillarids in canids. *International Journal for Parasitology*, 54(3–4), 185–193.

73. Morelli, S., Diakou, A., Di Cesare, A., Schnyder, M., Colombo, M., & Strube, C., et al. (2020). Feline lungworms in Greece: Copromicroscopic, molecular and serological study. *Parasitology Research*, 119(9), 2877–2883.

74. Schnyder, M., Maurelli, M. P., Morgoglione, M. E., Kohler, L., Deplazes, P., Torgerson, P., et al. (2011). Comparison of faecal techniques including FLOTAC for copromicroscopic detection of first stage larvae of *Angiostrongylus vasorum*. *Parasitology Research*, 109(1), 63–69.

75. Morelli, S., Traversa, D., Diakou, A., Colombo, M., Russi, I., Mestek, A., et al. (2022). A comparison of copromicroscopic and molecular methods for the diagnosis of cat aelurostrongylosis. *Animals*, 12(8), 1024.

76. Vismarra, A., Schnyder, M., Strube, C., Kramer, L., Colombo, L., & Genchi, M. (2023). Diagnostic challenges for *Aelurostrongylus abstrusus* infection in cats from endemic areas in Italy. *Research Square*.

77. Raue, K., Raue, J., Hauck, D., Söbbeler, F., Morelli, S., Traversa, D., et al. (2021). Do all roads lead to Rome? The potential of different approaches to diagnose *Aelurostrongylus abstrusus* infection in cats. *Pathogens*, 10(5), 602.

78. Traversa, D., Salda, L. D., Diakou, A., Sforzato, C., Romanucci, M., Di Regalbono, A. F., et al. (2018). Fatal patent troglostrongylosis in a litter of kittens. *Journal of Parasitology*, 104(4), 418.

79. Sloss, M. W., Kemp, R. L., & Zajac, A. M. (1994). *Veterinary clinical parasitology* (6th ed.). Ames: Iowa State University Press.

80. Vadlejch, J., Petrýl, M., Zaichenko, I., Čadková, Z., Jankovská, I., Langrová, I., et al. (2011). Which McMaster egg counting technique is the most reliable? *Parasitology Research*, 109(5), 1387–1394.

81. Ribeiro, V. M., Barçante, J. M. P., Negrão-Corrêa, D., Barçante, T. A., Klein, A., & Lima, W. S. (2014). Bronchoalveolar lavage as a tool for

evaluation of cellular alteration during *Aelurostrongylus abstrusus* infection in cats. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34, 990–995.

82. Panprom, C., Pattanapon, N., & Petchdee, S. (2024). The effects of anesthetic drug choice on heart rate variability and echocardiography parameters in cats. *Scientific Reports*, 14(1), 316.

83. Traversa, D., Iorio, R., & Otranto, D. (2008). Diagnostic and clinical implications of a nested PCR specific for ribosomal DNA of the feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* (Nematoda, Strongylida). *Journal of Clinical Microbiology*, 46(5), 1811–1817.

84. Zottler, E. M., Strube, C., & Schnyder, M. (2017). Detection of specific antibodies in cats infected with the lung nematode *Aelurostrongylus abstrusus*. *Veterinary Parasitology*, 235, 75–82.

85. Hamilton, J., & Roberts, R. (1968). Immunofluorescence as a diagnostic procedure in lungworm disease of the cat. *Veterinary Record*, 83(16), 401–403.

86. Singh, B. (1997). Molecular methods for diagnosis and epidemiological studies of parasitic infections. *International Journal for Parasitology*, 27(10), 1135–1145.

87. Arundel, J. H. (1970). Control of helminth parasites of dogs and cats. *Australian Veterinary Journal*, 46(4), 164–168.

88. Barrs, V., Swinney, G., Martin, P., & Nicoll, R. (1999). Concurrent *Aelurostrongylus abstrusus* infection and salmonellosis in a kitten. *Australian Veterinary Journal*, 77(4), 229–232.

89. Foster, S. F., Martin, P., Braddock, J. A., & Malik, R. (2004). A retrospective analysis of feline bronchoalveolar lavage cytology and microbiology (1995–2000). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6(3), 189–198.

90. Mizera, K. (2022). Feline pulmonary nematodes; new challenges for veterinary practitioners. *Medycyna Weterynaryjna*, 78(01), 6613–2022.

91. Di Cesare, A., Frangipane Di Regalbono, A., Tessarin, C., Seghetti, M., Iorio, R., Simonato, G., et al. (2014). Mixed infection by *Aelurostrongylus abstrusus* and *Troglostrongylus brevior* in kittens from the same litter in Italy. *Parasitology Research*, 113(2), 613–618.

92. Febo, E., Crisi, P. E., Traversa, D., Luciani, A., Di Tommaso, M., Pantaleo, S., et al. (2019). Comparison of clinical and imaging findings in cats with single and mixed lungworm infection. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(6), 581–589.

93. Napoli, E., Pugliese, M., Basile, A., Passantino, A., & Brianti, E. (2023). Clinical, radiological, and echocardiographic findings in cats infected by *Aelurostrongylus abstrusus*. *Pathogens*, 12(2), 273–273.

94. Macdonald, E. S., Norris, C. R., Berghaus, R. B., & Griffey, S. M. (2003). Clinicopathologic and radiographic features and etiologic agents in cats with histologically confirmed infectious pneumonia: 39 cases (1991–2000). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(8), 1142–1150.

95. Baydar, E., & Kaya, F. (2021). *Aelurostrongylus abstrusus* infection and radiographic findings in a kitten. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14(2), 278–283.

96. Mahaffey, M. B. (1979). Radiographic-pathologic findings in experimental *Aelurostrongylus abstrusus* infection in cats. *Veterinary Radiology*, 20(2), 81.

97. Vezzosi, T., Perrucci, S., Parisi, F., Morelli, S., Maestrini, M., Mennuni, G., et al. (2020). Fatal pulmonary hypertension and right-sided congestive heart failure in a kitten infected with *Aelurostrongylus abstrusus*. *Animals*, 10(12), 2263.

98. Lacava, G., Zini, E., Marchesotti, F., Domenech, O., Romano, F., Manzocchi, S., et al. (2017). Computed tomography, radiology and

echocardiography in cats naturally infected with *Aelurostrongylus abstrusus*. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(4), 446–453.

99. Grandi, G., Calvi, L. E., Venco, L., Paratici, C., Genchi, C., Memmi, D., et al. (2005). *Aelurostrongylus abstrusus* (cat lungworm) infection in five cats from Italy. *Veterinary Parasitology*, 134(1–2), 177–182.

100. Dirven, M., Szatmári, V., Van Den Ingh, T., & Nijse, R. (2012). Reversible pulmonary hypertension associated with lungworm infection in a young cat. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14(3), 465–474.

101. Crisi, P. E., Di Cesare, A., Traversa, D., Vignoli, M., Morelli, S., Di Tommaso, M., et al. (2020). Controlled field study evaluating the clinical efficacy of a topical formulation containing emodepside and praziquantel in the treatment of natural cat aelurostrongylosis. *Veterinary Record*, 187(5).

102. Heuer, L., Petry, G., Pollmeier, M., Schaper, R., Deuster, K., Schmidt, H., et al. (2020). Efficacy of imidacloprid 10%/moxidectin 1% spot-on formulation (Advocate®) in the prevention and treatment of feline aelurostrongylosis. *Parasites & Vectors*, 13(1), 65.

103. Traversa, D., Veronesi, F., Danesi, P., Morelli, S., Crisi, P. E., Morganti, G., et al. (2019). Pilot study evaluating the efficacy of a topical formulation containing emodepside and praziquantel in the treatment of natural feline troglostrongylosis. *Parasites & Vectors*, 12(1), 97.

104. Traversa, D., Milillo, P., Di Cesare, A., Lohr, B., Iorio, R., Pampurini, F., et al. (2009). Efficacy and safety of emodepside 2.1%/praziquantel 8.6% spot-on formulation in the treatment of feline aelurostrongylosis. *Parasitology Research*, 105(1), 83–90.

105. Di Cesare, A., Morelli, S., Rohdich, N., Kirkova, Z., Capári, B., Loehlein, W., et al. (2024). Efficacy of a spot-on formulation containing 280 mg/ml fluralaner and 14 mg/ml moxidectin (Bravecto® Plus) in the prevention of cat aelurostrongylosis under field conditions. *Veterinary Parasitology*.

106. Raulf, M.-K., Raue, K., Rohdich, N., Zschiesche, E., Raue, J., Merhof, K., et al. (2024). Efficacy of Bravecto® Plus spot-on solution for cats (280 mg/ml fluralaner and 14 mg/ml moxidectin) in the prevention of feline *Aelurostrongylus abstrusus* infection evaluated in a multi-diagnostic approach. *Parasites & Vectors*, 17.

107. Traversa, D., Di Cesare, A., Milillo, P., Lohr, B., Iorio, R., Pampurini, F., et al. (2009). Efficacy and safety of imidacloprid 10%/moxidectin 1% spot-on formulation in the treatment of feline aelurostrongylosis. *Parasitology Research*, 105(1), 55–62.

108. Traversa, D., Di Cesare, A., Milillo, P., Iorio, R., & Otranto, D. (2008). *Aelurostrongylus abstrusus* in a feline colony from central Italy: Clinical features, diagnostic procedures and molecular characterization. *Parasitology Research*, 103(5), 1191–1196.

109. Di Cesare, A., Veronesi, F., Crisi, P. E., Colombo, M., Morelli, S., Vignoli, M., et al. (2024, October). Clinical efficacy of a parasiticide formulation containing eprinomectin, esafloxolaner and praziquantel (NexGard® Combo) in the treatment of natural feline aelurostrongylosis and troglostrongylosis. *Veterinary Parasitology*, 331, 110271.

110. Білоконь, С. В. (2017). *Основи біоетики та біобезпеки: навчальний посібник*. Одеса: Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова.

111. Council of Europe. (1986). *European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes*. Strasbourg.

112. Zajac, A. M., & Conboy, G. A. (2012). *Veterinary clinical parasitology* (8th ed.). Wiley.

113. Lacorcchia, L., Gasser, R. B., Anderson, G. A., & Beveridge, I. (2009). Comparison of bronchoalveolar lavage fluid examination and other diagnostic techniques with the Baermann technique for detection of naturally occurring

Aelurostrongylus abstrusus infection in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(1), 43–49.

114. Beaver, P. C. (1980). Diagnosing helminthiasis through coprological examination: By D. Thienpont, F. Rochette, and O. F. J. Vanparijs. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 29(5), 1021.

115. Ferraz, A., Dos Santos Pires, B., Machado Dos Santos, E., Tavares Barwaldt, E., Joanol Dallmann, P. R., & Da Fonseca Sapin, C., et al. (2020). Presença de *Aelurostrongylus abstrusus* em amostras fecais de gatos no município de Pelotas, RS, Brasil. *Revista Acadêmica: Ciências Animais*, 18, 1.

116. Foster, S. F., Allan, G. S., Martin, P., Robertson, I. D., & Malik, R. (2004). Twenty-five cases of feline bronchial disease (1995–2000). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 6(3), 181–188.

117. Thrall, D. E. (2012). *Textbook of veterinary diagnostic radiology* (6th ed.). Elsevier Health Sciences.

118. Altschul, S. (1997). Gapped BLAST and PSI-BLAST: A new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research*, 25(17), 3389–3402.

119. Edgar, R. C. (2004). MUSCLE: Multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, 32(5), 1792–1797.

120. Minh, B. Q., Schmidt, H. A., Chernomor, O., Schrempf, D., Woodhams, M. D., Von Haeseler, A., et al. (2020). IQ-TREE 2: New models and efficient methods for phylogenetic inference in the genomic era. *Molecular Biology and Evolution*, 37(5), 1530–1534.

121. Ronquist, F., Teslenko, M., Van Der Mark, P., Ayres, D. L., Darling, A., Höhna, S., et al. (2012). MrBayes 3.2: Efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology*, 61(3), 539–542.

122. Brooks, S. (1998). Markov chain Monte Carlo method and its application. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, 47(1), 69–100.

123. Bianchini, G., & Sánchez-Baracaldo, P. (2024). TREEVIEWER: Flexible, modular software to visualise and manipulate phylogenetic trees. *Ecology and Evolution*, 14(2), e10873.

124. Traversa, D., & Di Cesare, A. (2016). Diagnosis and management of lungworm infections in cats: Cornerstones, dilemmas and new avenues. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(1), 7–20.

125. Segeritz, L., Westhoff, K. M., Schaper, R., Hermosilla, C., & Taubert, A. (2022). *Angiostrongylus vasorum*, *Aelurostrongylus abstrusus*, *Crenosoma vulpis* and *Troglostrongylus brevior* infections in native slug populations of Bavaria and Baden-Wuerttemberg in Germany. *Pathogens*, 11(7), 747.

126. Rodrigues, P. S., Gomes, S. R., Montresor, L. C., Ramos-de-Souza, J., Barros, L. A., Fernandez, M. A., et al. (2022). The giant African snail *Achatina (Lissachatina) fulica* Bowdich, 1822 as an intermediate host of *Aelurostrongylus abstrusus* (Railliet, 1898) in the Rio de Janeiro state, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 30, 100712.

127. Івлева, О., Дубін, Р. (2021). Поширення та вікова динаміка кишкових протозоозів у домашніх тварин м. Харкова. *Журнал АВП*, (99).

128. Korkmaz, U. F., Gokpinar, S., & Yildiz, K. (2017). Prevalence of intestinal parasites in cats and their importance in terms of public health. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 40(4), 194–198.

129. Hansen, A. P., Skarbye, L. K., Vinther, L. M., Willesen, J. L., Pipper, C. B., Olsen, C. S., et al. (2017). Occurrence and clinical significance of *Aelurostrongylus abstrusus* and other endoparasites in Danish cats. *Veterinary Parasitology*, 234, 31–39.

130. Knowlen, G. G. (1993). *El gato con tos* (pp. 198–201). Buenos Aires: Interamericana.

131. Willard, M. D., Roberts, R. E., Allison, N., Grieve, R. B., & Escher, K. (1988). Diagnosis of *Aelurostrongylus abstrusus* and *Dirofilaria immitis* infections in cats from a human shelter. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 913–916.

132. Norris, C. R., Griffey, S. M., Samii, V. F., Christopher, M. M., & Mellema, M. S. (2002). Thoracic radiography, bronchoalveolar lavage cytopathology, and pulmonary parenchymal histopathology: A comparison of diagnostic results in 11 cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 38(4), 337–345.

133. Scott, D. W. (1973). Current knowledge of aelurostrongylosis in the cat: Literature review and case reports. *Cornell Veterinarian*, 483–500.

134. Hamilton, J. M. (1966). Experimental lungworm disease of the cat. *Journal of Comparative Pathology*, 147–157.

135. Hawkins, E. C. (1995). Tracheal wash and bronchoalveolar lavage in the management of respiratory disease. In *Current Veterinary Therapy XI* (pp. 795–800). Philadelphia: WB Saunders Co.

136. Hawkins, E. C., DeNicola, D. B., & Plier, M. L. (1995). Cytological analysis of bronchoalveolar lavage fluid in the diagnosis of spontaneous respiratory tract disease in dogs: A retrospective study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 9(6), 386–392.

137. McCarthy, G., & Quinn, P. (1989). Bronchoalveolar lavage in the cat: Cytological findings. *Canadian Journal of Veterinary Research = Revue Canadienne de Recherche Vétérinaire*, 53(3), 259–263.

138. Greenlee, P. G., & Roszel, J. F. (1984). Feline bronchial cytology: Histologic/cytologic correlation in 22 cats. *Veterinary Pathology*, 21(3), 308–315.

139. Hamilton, J. M. (1966). Pulmonary arterial disease of the cat. *Journal of Comparative Pathology*, 76(2), 133–145.
140. Traversa, D., & Di Cesare, A. (2013). Feline lungworms: What a dilemma. *Trends in Parasitology*, 29(9), 423–430.
141. Payo-Puente, P., Botelho-Dinis, M., Urueña, A. M. C., Payo-Puente, M., Gonzalo-Orden, J. M., & Rojo-Vazquez, F. A. (2008). Prevalence study of the lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in stray cats of Portugal. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 10(3), 242–246.
142. Di Cesare, A., Iorio, R., Crisi, P., Paoletti, B., Di Costanzo, R., Dimitri, C. F., et al. (2015). Treatment of *Troglostrongylus brevior* (Metastrongyloidea, Crenosomatidae) in mixed lungworm infections using spot-on emodepside. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(2), 181–185.
143. Ivănescu, L., Mîndru, R., Andronic, L., Mustață, M., & Miron, L. (2023). Diagnosis and treatment of *Aelurostrongylus abstrusus* infestation in cats – Case report. *Scientific Papers: Journal of Veterinary Series*, 66(3), 60–63.
144. Yıldırım, İ., Öztürk, B., Solmaz, D. E., Baydar, E., & Aydoğdu, U. (2023). Determination of *Aelurostrongylus abstrusus* prevalence and risk factors in cats from Balıkesir. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 47(2), 78–82.
145. Byers, C. G. (2005). *Feline bronchial asthma: Treatment*.
146. Chandler, E., Gaskell, R. M., & Gaskell, C. (2007). *Feline medicine & therapeutics*. Blackwell Publishing.
147. Brianti, E., Gaglio, G., Giannetto, S., Annoscia, G., Latrofa, M. S., Dantas-Torres, F., et al. (2012). *Troglostrongylus brevior* and *Troglostrongylus subcrenatus* (Strongylida: Crenosomatidae) as agents of broncho-pulmonary infestation in domestic cats. *Parasites & Vectors*, 5(1), 178.
148. Brianti, E., Pennisi, M. G., Risitano, A. L., La Porta, C., Gaglio, G., & Giannetto, S. (2008). *Aelurostrongylosi felina: Epidemiologia e valutazione di un protocollo terapeutico alternativo*. In *Rimini (Italy)*.

149. Iannino, F., Iannetti, L., Paganico, D., & Podaliri Vulpiani, M. (2013). Evaluation of the efficacy of selamectin spot-on in cats infested with *Aelurostrongylus abstrusus* (Strongylida, Filariodidae) in a Central Italy cat shelter. *Veterinary Parasitology*, 197(1–2), 258–262.
150. Knaus, M., Chester, S. T., Rosentel, J., Kühnert, A., & Rehbein, S. (2014). Efficacy of a novel topical combination of fipronil, (S)-methoprene, eprinomectin and praziquantel against larval and adult stages of the cat lungworm, *Aelurostrongylus abstrusus*. *Veterinary Parasitology*, 202(1–2), 64–68.
151. Iorio, R., & Traversa, D. (2008). New epidemiological and molecular insights into feline lungworm infection. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1149(1), 174–176.

ДОДАТКИ

Додаток А

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Кравченко А. І.,** Левицька В. А. Діагностика легеневого гелмінтозу котів, спричиненого *Aelurostrongylus abstrusus*. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2024. № 1. С. 72–78. doi:10.33245/2310-4902-2024-188-1-72-78 (здобувач провів лабораторні дослідження, провів аналіз отриманих даних та підготував матеріал до публікації).

2. Левицька В. А., **Кравченко А. І.** Ефективність антигельмінтної терапії за елюростронгілозу котів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Т. 27, № 4. С. 132–137. doi:10.31210/spi2024.27.04.22 (здобувач виконав клінічну частину дослідження та підготував основний текст статті).

3. **Кравченко А. І.,** Коцюмбас Г. І. Патоморфологічні прояви ураження легеневої тканини котів за елюростронгілозу. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки*. Т. 26, № 116. С. 3–9. doi:10.32718/nvlvet11601 (здобувач підготував матеріал для досліджень, описав патоморфологічні зміни та узагальнив результати досліджень і підготував до публікації).

4. **Кравченко А. І.,** Левицька В. А. Епізоотологічне дослідження поширеності *Aelurostrongylus abstrusus* серед домашніх котів. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Ветеринарні науки*. 2025. Т. 27, № 117. С. 21–26. doi:10.32718/nvlvet11703 (здобувач провів лабораторні дослідження, узагальнив результати досліджень і підготував до публікації).

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Науково-практична конференція «Ветеринарні зустрічі 2024» (м. Ужгород, 15 травня 2024 року)
2. Міжнародний ветеринарний конгрес IVC 2024 (м. Київ, 25–26 травня 2024 року)

Додаток Б

Aelurostrongylus abstrusus isolate s1Uz internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence

GenBank: PP754503.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) ☐

LOCUS PP754503 211 bp DNA linear INV 08-MAY-2024
 DEFINITION Aelurostrongylus abstrusus isolate s1Uz internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence.
 ACCESSION PP754503
 VERSION PP754503.1
 KEYWORDS .
 SOURCE Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
 ORGANISM [Aelurostrongylus abstrusus](#)
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida; Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae; Aelurostrongylus.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 211)
 AUTHORS Levytska,V. and Kravchenko,A.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (03-MAY-2024) Laboratory of Molecular Biology of Ticks, Institute of Parasitology, Biology Centre CAS, Branisovska, Ceske Budejovice 37005, Czech Republic
 COMMENT ##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##
 FEATURES Location/Qualifiers
 source 1..211
 /organism="Aelurostrongylus abstrusus"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="s1Uz"
 /db_xref="taxon:321389"
 /geo_loc_name="Ukraine"
 /collection_date="Jan-2023"
[misc_RNA](#) <1..>211
 /note="contains internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA"
 ORIGIN
 1 atgttggtgg tttcaatgg gtatcgttga saatcgwgaa twggagaaca tcgttgacga
 61 tgaatgacaa cgacacgtgg ttggttttga gtaatgatga tgactaaata cactaggcat
 121 attgcgagta gcasgkgaag gagttcacat tgcakgtaat tcttgcaaat gcaacctgaa
 181 ctcggatgtg ataccgccka gctaagyyyc t
 //

Додаток В

Aelurostrongylus abstrusus isolate s3uz internal transcribed spacer 2, partial sequence

GenBank: PP754504.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) 

LOCUS PP754504 208 bp DNA linear INV 08-MAY-2024
 DEFINITION Aelurostrongylus abstrusus isolate s3uz internal transcribed spacer 2, partial sequence.
 ACCESSION PP754504
 VERSION PP754504.1
 KEYWORDS .
 SOURCE Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
 ORGANISM [Aelurostrongylus abstrusus](#)
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida; Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae; Aelurostrongylus.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 208)
 AUTHORS Levytska,V. and Kravchenko,A.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (03-MAY-2024) Laboratory of Molecular Biology of Ticks, Institute of Parasitology, Biology Centre CAS, Branisovska, Ceske Budejovice 37005, Czech Republic
 COMMENT ##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##
 FEATURES
 source Location/Qualifiers
 1..208
 /organism="Aelurostrongylus abstrusus"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="s3uz"
 /host="cat"
 /db_xref="taxon:321389"
 /geo_loc_name="Ukraine"
 /collection_date="Jan-2024"
 misc_RNA
 <1..>208
 /product="internal transcribed spacer 2"
 ORIGIN
 1 ctgcarcgta tgtgtatgta tgtgcattta tgctagtgat atcattacta tcatcgttga
 61 tgttggtggt ttccaatggg tatcgttgag aatcgtgaat tggagaacat cgttgacgat
 121 gaatgacaac gacacgtggt tggttttgag taatgatgay gactaaatac actaggcata
 181 ttgcgagtag cacgtgaagg agttcaca
 //

Додаток Г

Aelurostrongylus abstrusus isolate s4uz internal transcribed spacer 2, partial sequence

GenBank: PP754506.1

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) 

```

LOCUS       PP754506                203 bp    DNA        linear    INV 08-MAY-2024
DEFINITION  Aelurostrongylus abstrusus isolate s4uz internal transcribed spacer
            2, partial sequence.
ACCESSION   PP754506
VERSION     PP754506.1
KEYWORDS    .
SOURCE      Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
  ORGANISM  Aelurostrongylus abstrusus
            Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida;
            Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae;
            Aelurostrongylus.
REFERENCE   1 (bases 1 to 203)
  AUTHORS   Levytska,V. and Kravchenko,A.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (03-MAY-2024) Laboratory of Molecular Biology of Ticks,
            Institute of Parasitology, Biology Centre CAS, Branisovska, Ceske
            Budejovice 37005, Czech Republic
COMMENT     ##Assembly-Data-START##
            Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
            ##Assembly-Data-END##
FEATURES             Location/Qualifiers
     source            1..203
                       /organism="Aelurostrongylus abstrusus"
                       /mol_type="genomic DNA"
                       /isolate="s4uz"
                       /host="cat"
                       /db_xref="taxon:321389"
                       /geo_loc_name="Ukraine"
                       /collection_date="Jan-2024"
     misc_RNA          <1..>203
                       /product="internal transcribed spacer 2"
ORIGIN
  1 gtaacaacga tattggtact atgttacatt gagcgtaatg tgtatgtatg tgcatttatg
  61 ctagtgatat cattactatc atcgttgatg ttggtggttt tcaatgggta tcgttgagaa
  121 tcgtgaattg gagaacatcg ttgacgatga atgacaacga cacgtggttg gtttgagtaa
  181 tgatgatgac taatcgwgm tkg
//

```

Додаток Д

Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_1.2 internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence

GenBank: PQ579817.2

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) 

LOCUS PQ579817 347 bp DNA linear INV 30-JAN-2025
 DEFINITION Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_1.2 internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence.
 ACCESSION PQ579817
 VERSION PQ579817.2
 KEYWORDS .
 SOURCE Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
 ORGANISM [Aelurostrongylus abstrusus](#)
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida; Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae; Aelurostrongylus.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 347)
 AUTHORS Levytska,V. and Kravchenko,A.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (11-NOV-2024) Infectious diseases, Podillia State University, Shevchenko 13, Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi 32300, Ukraine
 COMMENT On Jan 30, 2025 this sequence version replaced [PQ579817.1](#).

##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##

FEATURES
 Location/Qualifiers
 source 1..347
 /organism="Aelurostrongylus abstrusus"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Uzhhorod_1.2"
 /db_xref="taxon:321389"
 /geo_loc_name="Ukraine: Uzhhorod"
 /collection_date="2023"
[misc_RNA](#) <1..>347
 /note="contains internal transcribed spacer 2 and large subunit ribosomal RNA"

ORIGIN
 1 gttatcgact gacgatgttg atgcgatcga tgattcccgt ttcagtgagg aattagatga
 61 gagcaacgtg taacaacgat attggtacta tgttacattg agcgtaatgt gtatgtatgt
 121 gcatttatgc tagtgatatac attactatca tcgttgatgt tgggtggttt caatgggtat
 181 cggtgagaat cgtgaattgg agaacatcgt tgacgatgaa tgacaacgac acgtggttgg
 241 ttttgagtaa tgatgagac taaatacact aggcataatt cgagtagcac gtgaaggagt
 301 tcacattgca tgtaattctt gcaaatgcaa cctgaactcg gatgtga
 //

Додаток Е

Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_3.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence

GenBank: PQ579819.2

[FASTA](#) [Graphics](#)[Go to:](#) 

LOCUS PQ579819 347 bp DNA linear INV 30-JAN-2025
 DEFINITION Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_3.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence.
 ACCESSION PQ579819
 VERSION PQ579819.2
 KEYWORDS .
 SOURCE Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
 ORGANISM [Aelurostrongylus abstrusus](#)
 Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida; Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae; Aelurostrongylus.
 REFERENCE 1 (bases 1 to 347)
 AUTHORS Levytska,V. and Kravchenko,A.
 TITLE Direct Submission
 JOURNAL Submitted (11-NOV-2024) Infectious diseases, Podillia State University, Shevchenko 13, Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi 32300, Ukraine
 COMMENT On Jan 30, 2025 this sequence version replaced [PQ579819.1](#).

##Assembly-Data-START##
 Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
 ##Assembly-Data-END##

FEATURES
 source Location/Qualifiers
 1..347
 /organism="Aelurostrongylus abstrusus"
 /mol_type="genomic DNA"
 /isolate="Uzhhorod_3.2"
 /db_xref="taxon:321389"
 /geo_loc_name="Ukraine: Uzhhorod"
 /collection_date="2023"
[misc_RNA](#) complement(<1..>347)
 /product="internal transcribed spacer 2"

ORIGIN
 1 gttatcgact gacgatgttg atgcgatcga tgattcccg ttcagtgagg aattagatga
 61 gagcaacgtg taacaacgat attggtacta tgttacattg agcgtaatgt gtatgtatgt
 121 gcatttatgc tagtgatatc attactatca tcgttgatgt tgggtggttt caatgggtat
 181 cgttgagaat cgtgaattgg agaacatcgt tgacgatgaa tgacaacgac acgtgggttg
 241 ttttgagtaa tgaatgagac taaatacact aggcattatg cgagtagcac gtgaaggagt
 301 tcacattgca tgtaattctt gcaaatgcaa cctgaactcg gatgtga

Додаток Ж

Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_2.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence

GenBank: PQ579818.2

[FASTA](#) [Graphics](#)

[Go to:](#)

LOCUS PQ579818 347 bp DNA linear INV 30-JAN-2025
DEFINITION Aelurostrongylus abstrusus isolate Uzhhorod_2.2 internal transcribed spacer 2, partial sequence.
ACCESSION PQ579818
VERSION PQ579818.2
KEYWORDS .
SOURCE Aelurostrongylus abstrusus (cat lungworm)
ORGANISM [Aelurostrongylus abstrusus](#)
Eukaryota; Metazoa; Ecdysozoa; Nematoda; Chromadorea; Rhabditida; Rhabditina; Rhabditomorpha; Strongyloidea; Metastrongylidae; Aelurostrongylus.
REFERENCE 1 (bases 1 to 347)
AUTHORS Levytska,V. and Kravchenko,A.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (11-NOV-2024) Infectious diseases, Podillia State University, Shevchenko 13, Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi 32300, Ukraine
COMMENT On Jan 30, 2025 this sequence version replaced [PQ579818.1](#).

##Assembly-Data-START##
Sequencing Technology :: Sanger dideoxy sequencing
##Assembly-Data-END##
FEATURES Location/Qualifiers
source 1..347
/organism="Aelurostrongylus abstrusus"
/mol_type="genomic DNA"
/isolate="Uzhhorod_2.2"
/db_xref="taxon:321389"
/geo_loc_name="Ukraine: Uzhhorod"
/collection_date="2023"
[misc_RNA](#) complement(<1..>347)
/product="internal transcribed spacer 2"
ORIGIN
1 gttatcgact gacgatgttg atcgatcga tgattcccgt ttcagtgagg aattagatga
61 gagcaacgtg taacaacgat attggtacta tgttacattg agcgtaatgt gtatgtatgt
121 gcatttatgc tagtgatatc attactatca tcgttgatgt tgggtggttt caatgggtat
181 cgttgagaat cgtgaattgg agaacatcgt tgacgatgaa tgacaacgac acgtggttgg
241 ttttgagtaa tgatgaygac taaatacact aggcataatt cgagtagcac gtgaaggagt
301 tcacattgca tgtaattctt gcaaatgcaa cctgaactcg gatgtga
..

Додаток И

Акт впровадження результатів завершених наукових досліджень

1. **Назва впровадження:** удосконалення діагностики та лікування за елюоростронгільозу котів.
2. **Підрозділ установи-розробника:** кафедра інфекційних та інвазійних хвороб ЗВО «Подільський державний університет».
3. **Назва організації, де проведено впровадження:** ветеринарна клініка «ЛікоВеТ», м. Ужгород.
4. **Рік впровадження:** 2024 рік.
5. **Коротка характеристика впровадження:**
У межах впровадження було застосовано:
Для діагностики елюоростронгільозу у котів рекомендовано використання копрологічного методу Бермана і вкладеної ПЛР з праймерами NC1/NC2 та AabFor/AabRev.
Для лікування рекомендовано застосовувати комбінацію препаратів на основі моксидектину (1 мг/кг) та імідоклоприду (10 мг/кг) у вигляді спот-он розчину двічі з інтервалом 14 днів.
6. **Відповідальний за впровадження:**

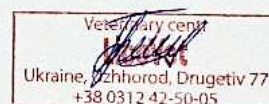
Від розробника

Андрій КРАВЧЕНКО, аспірант кафедри
інфекційних та інвазійних хвороб
ЗВО «ПДУ»



Від ветеринарної клініки

Оксана БРИГАДІНА, ветеринарний лікар
«ЛікоВеТ»



« 10 » грудня 2024 р.

Додаток К

Акт

впровадження результатів завершених наукових досліджень

1. **Назва впровадження:** удосконалення діагностики та лікування за елюстронгільозу котів.
2. **Підрозділ установи-розробника:** кафедра інфекційних та інвазійних хвороб ЗВО «Подільський державний університет».
3. **Назва організації, де проведено впровадження:** ветеринарна клініка «Фауна-Сервіс», м. Кам'янець-Подільський.
4. **Рік впровадження:** 2024 рік.
5. **Коротка характеристика впровадження:**
У межах впровадження було застосовано:
Для діагностики елюстронгільозу у котів рекомендовано використання копрологічного методу Бермана і вкладеної ПЛР з праймерами NC1/NC2 та AabFor/AabRev.
Для лікування рекомендовано застосовувати комбінацію препаратів на основі моксидектину (1 мг/кг) та імідоклоприду (10 мг/кг) у вигляді спот-он розчину двічі з інтервалом 14 днів.
6. **Відповідальний за впровадження:**

Від розробника

Андрій КРАВЧЕНКО, аспірант кафедри
інфекційних та інвазійних хвороб
ЗВО «ПДУ»



Від ветеринарної клініки

Олена СИНІШИНА, ветеринарний лікар
«Фауна-Сервіс»



« 17 » грудня 2024 р.