

Raising the quality and effectiveness of lifetime quantitative helminthic and larvoscopy examination of small ruminants for the presence of lung nematodoses

L. Korchan | M. Korchan

Article info

Correspondence Author

L. Korchan

E-mail:

korchanl98@gmail.comPoltava State Agrarian University,
Skovoroda Str., 1/3, Poltava,
36000, Ukraine

Citation: Korchan, L., & Korchan, M. (2025). Raising the quality and effectiveness of lifetime quantitative helminthic and larvoscopy examination of small ruminants for the presence of lung nematodoses. *Scientific Progress & Innovations*, 28(3), 198–204. doi: 10.31210/spi2025.28.03.30

Lung strongylidoses of small ruminants are parasitic diseases caused by the pathogens of numerous nematodes' genera. The representatives of Protostrongylidae (*Protostrongylus kochi* та *Protostrongylus hobmaieri*), Dictiocaulidae (*Dictyocaulus filaria* and *Dictyocaulus viviparus*) and Metastrongylidae (*Muellerius capillaris* and *Cystocaulus nigrescens*) families became the most wide spread on the territory of Ukraine. The pathogens of these nematodes can parasitize in the lungs, trachea, and bronchi as well as in the tiniest bronchi bifurcations and also in the alveoli and alveolar ducts. As a result of parasitizing in animals' respiratory organs, the pathogens cause the characteristic clinical picture, lead to productivity decrease, and sometimes to high invasion intensity, even to death. Taking into account the parasites' location, diagnostics of these diseases has certain difficulties therefore the development of effective methods to reveal the causal agents of lung strongylidoses in small ruminants is a topical direction of the work. The purpose of the paper consisted of increasing the diagnostic effectiveness of the authors' developments directed at conducting helminthic and larvoscopy examinations in small ruminants with the aim of revealing lung strongylidoses by the developments' improvement and standardization of the conducted successive actions and orders of performance. In the process of improvement, the following things were proposed: the unit for individual feces sampling in small ruminants describing the unit's technical characteristics and the method of conducting the sampling; the device for abstracting over-settling liquid and re-suspending the settling with helminthes 'larvae describing the device's technical characteristics and the sequence of actions while its use; the counting chamber for helminthic and larvoscopy examinations with the description of its technical characteristics and the instruction for the use; step-by-step instruction as to conducting quantitative helminthic and larvoscopy examination of animals to reveal lung nematodoses. The material presented in the article has an important theoretical and practical significance not only for scholars, but also for practicing veterinary doctors. The use of the presented step-by-step instruction and the proposed equipment enables to increase the diagnostic effectiveness of the applied equipment and decrease time spent for conducting one diagnostic examination.

Keywords: small ruminants, lung strongylidoses, the method of quantitative helminthic and larvoscopy examination, improvement.

Підвищення якості і ефективності життєвого кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження дрібної рогатої худоби на наявність легеневих нематодозів

Л. М. Корчан | М. І. Корчан

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

Легеневі стронгілідози дрібної рогатої худоби – паразитарні захворювання, що викликані збудниками численних родів нематод. Найбільшого поширення на території України набули представники з родин Protostrongylidae (*Protostrongylus kochi* та *Protostrongylus hobmaieri*), Dictiocaulidae (*Dictyocaulus filaria* та *Dictyocaulus viviparus*) і Metastrongylidae (*Muellerius capillaris* та *Cystocaulus nigrescens*). Збудники цих нематод можуть паразитувати в легенях, трахеї та бронхах і найдрібніших розгалуженнях бронхів а також альвеолах і альвеолярних ходах. Внаслідок паразитування в органах дихання тварин збудники викликають характерну клінічну картину, призводять до зниження продуктивності а інколи, за високої інтенсивності інвазії навіть до загибелі. Враховуючи місце локалізації паразитів, діагностика цих хвороб викликає певні труднощі, тому розробка ефективних способів виявлення збудників легеневих стронгілідозів у дрібної рогатої худоби є актуальним напрямом роботи. Мета роботи полягала у підвищенні діагностичної ефективності авторських розробок направлених на проведення гельмінтоларвоскопічних досліджень у дрібної рогатої худоби, що проводяться з метою виявлення легеневих стронгілідозів шляхом їх удосконалення та стандартизації здійснюваних послідовних дій та режимів виконання. У процесі вдосконалення було запропоновано: прилад для індивідуального відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби з розкриттям його технічних характеристик та методики проведення забору зразків; пристрою для відбирання надосадової рідини та ресуспендування осаду з личинками гельмінтів з розкриттям його технічних характеристик та послідовності дій при використанні запропонованого приладу; лічильну камери для гельмінтоларвоскопічних досліджень з описом її технічних характеристик та інструкції щодо використання; покрокову інструкцію щодо виконання кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження тварин з метою виявлення легеневих нематодозів. Викладений в статті матеріал має важливе теоретичне та практичне значення не лише для науковців але й для практикуючих лікарів ветеринарної медицини. Використання наведеної покрокової інструкції та запропонованого обладнання дозволяє підвищити діагностичну ефективність здійснюваного дослідження та знизити витрати часу на проведення одного діагностичного дослідження.

Ключові слова: дрібна рогата худоба, легеневі стронгілідози, спосіб кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження, удосконалення.

Бібліографічний опис для цитування: Корчан Л. М., Корчан М. І. Підвищення якості і ефективності життєвого кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження дрібної рогатої худоби на наявність легеневих нематодозів. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (3). С. 198–204.

Вступ

Зажиттєва діагностика легеневих нематодозів (диктіокаульозу, мюллеріозу, протостронгілідозу та ін.) у дрібної рогатої худоби проводиться на підставі результатів гельмінтоларвоскопічного дослідження проб фекалій за звичай методом Бермана або його спрощеними модифікаціями: Бермана-Орлова; Вайда; Котельникова, Корчагіна і Хренова; Шильникова; Мачульського, Шабаєва і Фоміна та ін. [1–14, 17, 18, 20–25]. Для дослідження фекалій при цьому використовують апарат, що складається з лійки (полістиролової, капронової або скляної), гумової трубки (10–15 см завдовжки), з'єднаної верхнім кінцем з лійкою, затискача Мора, який закріплений на нижньому кінці гумової трубки, металевого або капронового сита або куска марлі і штатива (для одного або кількох апаратів). Гумову трубку з лійкою і затискачем закріплюють на штативі. Проби фекалій (5–10 г) кладуть на сито або загортають у марлю і вміщують у лійки. Лійки заповнюють теплою водою (35–38 °C) і в разі дослідження на легеневі гельмінтози фекалії дрібної рогатої худоби витримують 2–4 год. Личинки гельмінтів із фекалій, що занурені у воду, в силу термотропізму виходять, проходять крізь сито або марлю і осідають у нижній частині гумової трубки. Затискач Мора на трубці послаблюють, отриману рідину виливають у центрифужну пробірку і центрифугують упродовж 2–3 хв. Осад переносять на скло і досліджують під мікроскопом.

Простішим гельмінтоларвоскопічним дослідження є спосіб за Мачульським, Шабаєвим і Фоміним, відповідно до якого беруть два тиглі об'ємом 19 і 38 мл, що використовують у агрохімічних лабораторіях. У внутрішній тигель із сітчастим дном кладуть фекалії і вставляють його в зовнішній тигель, заповнений на 1/3 – 1/4 водою з температурою 45 °C. Через 2–3 години внутрішній тигель обережно виймають, а воду із зовнішнього тигля зливають, залишаючи на дні 1–2 мл осаду, який переносять на годинникове скло або в бактеріологічну чашку Петрі та проводять його мікроскопію [17].

Існуючі методи зажиттєвого гельмінтоларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів у дрібної рогатої худоби недостатньо ефективні, мають ряд недоліків і у лабораторній практиці до цього часу не знаходять необхідного застосування. До їх недоліків можна віднести: у процесі підрахунку личинок за цими методами на предметному склі, у бактеріологічних чашках, під покривним склом, у краплі осаду витрачається значний час для максимального огляду підготовлених препаратів і можливе повторне врахування результатів підрахунків з однієї і тієї ж ділянки, тобто виникають сумніви у об'єктивному визначенні інтенсивності інвазії.

Застосування існуючих лічильних камер ВІГІС, Мак-Мастера, БЦДАУ та ін. [18, 19, 26], що використовують для підрахунку яєць гельмінтів у фекаліях недостатньо придатні для обліку личинок в суспензії осаду за проведення гельмінтоларвоскопії. Після наповнення таких лічильних камер личинки не

спливають на поверхню, а осідають на дно комірок камери. При мікроскопії через різний коефіцієнт заломлення такого осаду видно або личинок на дні комірок або сітку верхньої пластинки лічильної камери. До того ж вище вказані лічильні камери недостатньо відповідають санітарним вимогам, оскільки суспензія при нанесенні в комірки розтікається поверхнею верхніх пластинок і досить часто забруднює довкілля.

Кількісні показники інвазії у процесі дослідження фекалій за способом Бермана в осінньо-зимовий період в залежності від коливання температури в лабораторії не бувають постійними, що можна, вочевидь, пояснити швидким охолодженням води в лійках апарату Бермана і втратою ефекту термотропізму личинок паразитів. Слід також відмітити, що метод Бермана потребує значних матеріальних затрат на придбання необхідного обладнання для його використання та трудомісних зусиль з монтування для кожної проби фекалій спеціального апарату. Через утворення тріщин резинових трубок і утвореної корозії металевих затискачів (складових апарату Бермана) за тривалого їх використання нерідко виникає розливання концентрованої суспензії личинок паразитів і контамінація довкілля [15, 16, 18].

Якість кількісних гельмінтоларвоскопічних досліджень у значній мірі залежить також від способу відбору і своєчасного доставлення проб фекалій у лабораторію, що має особливе важливе значення за діагностики легеневих нематодозів. Після зберігання фекалій вже через 7–8 годин після їх відбору, із яєць гельмінтів шлунково-кишкового тракту вилуплюються личинки, що в значній мірі ускладнює диференціацію видів личинок легеневих нематод. За тривалого знаходження фекалій на теплій вологій підлозі або гранті личинки швидко мігрують у довкілля, що зменшує достовірність результатів дослідження [17, 20, 21].

У дрібних жуйних тварин під час дефекації фекалії при потраплянні на підлогу можуть змішуватися з фекаліями інших видів тварин і забруднюються, що утруднює проведення мікроскопії в осаді личинок та їх диференціації. Індивідуальний відбір проб фекалій пальцями із прямої кишки тварин через відсутність спеціальних приладів потребує значного часу та зусиль для надійної фіксації тварин а також викликає у них значну стресову реакцію [2, 22, 23].

Якість і ефективність гельмінтоларвоскопічного дослідження у значній мірі також залежить від зручного і досконалого обладнання. У лабораторіях як гуманної так і ветеринарної медицини для відбирання надосадових рідин після центрифугування суспензії личинок гельмінтів, еритроцитів, лейкоцитів, лімфоїдних клітин і ін. частіше використовують пастерівські піпетки або звичайні мірні піпетки з гумовою грушею. Проте їх використання для цих цілей має ряд недоліків. Так, нарізання пастерівського скла і приготування з нього піпеток потребує значного часу й немалих матеріальних затрат. Утримування піпеток під час тривалих досліджень у вертикальному положенні швидко

стомлює руку дослідника. Слід також відмітити, що отвір звуженої частини пастерівської піпетки не регулюється, під час ресуспендування осаду личинок, їх суспензія нерідко спінується пухирцями повітря і в такій пливці піни настає гідродинамічна деструкція личинок гельмінтів, що значно знижує якість проведеного дослідження [17, 18].

Таким чином, створення більш ефективних та ергономічних підходів для проведення гельмінтоларвоскопічного дослідження тварин є актуальним питанням, що потурбує проведення подальших досліджень.

Мета дослідження

Мета роботи полягала у підвищенні діагностичної ефективності авторських розробок направлених на проведення гельмінтоларвоскопічних досліджень у дрібної рогатої худоби, що проводяться з метою виявлення легеневих нематодозів шляхом їх удосконалення та стандартизації здійснюваних послідовних дій та режимів виконання.

Досягнення поставленої мети здійснювалося за рахунок вирішення наступних завдань:

- створення приладу для відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби;
- створення пристрою для відбирання надосадової рідини та ресуспендування осаду личинок гельмінтів;
- створення лічильної камери для гельмінтоларвоскопічних досліджень.

Матеріали і методи

Роботу виконували упродовж 2015–2025 років на базі лабораторії паразитології кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету. Виробничі дослідження та відбір проб фекалій здійснювали в умовах одноосібних селянських господарств Полтавської області в яких власники утримували дрібну рогату худобу та надавали дозвіл для відбору фекалій і проведення відповідних досліджень.

Роботу виконували у 3 етапів.

На 1 етапі досліджень проводили розробку приладу для індивідуального відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби [27].

На 2 етапі досліджень здійснювали створення пристрою для відбирання надосадової рідини та ресуспендування осаду личинок гельмінтів [28].

На 3 етапі досліджень здійснювали створення лічильної камери для гельмінтоларвоскопічних досліджень [29].

Результати та їх обговорення

Нижче ми послідовно наводимо опис діагностичних розробок і методику їх використання в процесі проведення розробленого способу кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів у дрібної рогатої худоби.

Розробка приладу для індивідуального відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби.

Створений прилад для відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби (*рис. 1*) складається із циліндричної збірної камери для фекалій, внутрішній діаметр якої – 20 мм, довжина – 86 мм і товщина стінки – 1 мм.



Рис. 1. Прилад для відбору проб фекалій у дрібної рогатої худоби

Матеріалом для виготовлення циліндричної збірної камери для фекалій може слугувати циліндр одноразового шприца на 20 мл з відрізаною верхньою частиною (відкритий край збірної камери для фекалій). На відкритий край збірної камери для фекалій надягається наконечник завдовжки – 170 мм із внутрішнім діаметром – 14–19 мм і товщиною стінки – 4 мм, виготовлений із прозорої та еластичної поліпропіленової трубки. З вільного боку наконечник повинен мати зрізану під кутом 25–30 градусів і добре зглажену конічну поверхню. На кінець наконечника надівається захисний ковпачок відповідного внутрішнього діаметра. До закритого краю збірної камери через перехідну трубку приєднується балон для нагнітання повітря з гумовою трубкою, в якості якого може бути балон для нагнітання повітря від апарата Еверса, сфігмоманометра тощо.

Прилад для відбору фекалій у дрібної рогатої худоби використовують наступним чином: збірну камеру для фекалій і наконечник з ковпачком ретельно мийуть і дезінфікують; наконечник змащують вазеліном (вазелиновою олією) й обережно вводять у пряму кишку тварини, після чого починають поступово витягувати на 2/3 його довжини. У більшості випадків вже після першого подразнення слизової оболонки прямої кишки наконечником починається заповнення збірної камери приладу фекаліями. Для прискорення відбору проб фекалій за допомогою балона нагнітають

повітря в пряму кишку тварини, після чого настає акт дефекації і повне заповнення збірної камери приладу фекаліями. Крізь прозорий матеріал, з якого виготовлено прилад, можна стежити за процесом наповнення збірної камери фекаліями.

Для кожної тварини використовують окремі збірні камери з наконечниками.

Створення пристрою для відбирання надосадової рідини та ресуспендування осаду личинок гельмінтів.

Прилад для відбирання надосадової рідини із пробірок і ресуспендування осаду личинок (рис. 2) складається із циліндричної збірної камери для надосадової рідини, внутрішній діаметр якої – 16 мм, довжина – 75 мм і товщина стінки – 1 мм.



Рис. 2. Прилад для відбирання надосадової рідини із пробірок і ресуспендування осаду

Матеріалом для виготовлення циліндричної збірної камери для надосадової рідини може слугувати циліндр одноразового шприца на 10 мл. До переднього краю збірної камери за допомогою переходника приєднана відбірна частина приладу, основою якої слугує певна ділянка крапельниці типів РСН 201-206, а саме поліхлорвінілова еластична трубка довжиною 80 мм із надітим на неї затискувачем із точним роликком. До кінця еластичної трубки приєднаний латексний коннектор із вставленою в нього очною піпеткою. До верхнього краю збірної камери приєднаний (надітий або вставлений, у залежності від товщини стінки) гумовий балон, в якості якого може бути використана звичайна медична спринцівка № 3 з надрізаним гумовим наконечником.

Створений прилад для відбирання надосадової рідини і ресуспендування осаду використовують наступним чином: утримуючи продезінфікований прилад за помірно стиснутий гумовий балон, вставляють його відбірну частину (із верхнім положенням точного ролика) в пробірку і, поступово послабляючи стиснутий гумовий балон, видаляють

верхній шар, залишаючи в пробірці разом із осадом личинок 1 мл надосадової рідини. Після цього точний ролик затискувача відбірної частини переводять у нижнє положення, і регулюючи таким чином силу струменя повітря, повільно проводять ресуспендування осаду личинок в залишковій надосадовій рідині.

Створення лічильної камери для гельмінтоларвоскопічних досліджень.

Для огляду або визначення кількості личинок гельмінтів у досліджуваній пробі суспензії осаду повільно набирають її в очну піпетку відбірної частини, переводять точний ролик затискувача в крайнє нижнє положення і, натискаючи на латексний коннектор, наносять краплю суспензії осаду личинок (0,05 мл) в комірки лічильної камери.

Для кожної проби використовують окремий прилад для відбирання надосадової рідини і ресуспендування осаду.

Створену лічильну камеру для гельмінтоларвоскопічних досліджень (рис. 3) виготовлено із прозорого органічного скла, розміром 80×35 мм. На верхньому боці пластинки на відстані 10 мм від її поперечних країв наклеєно три циліндричні комірки із внутрішнім діаметром 16 мм і висотою 3 мм.



Рис. 3. Лічильна камера для гельмінтоларвоскопічних досліджень

Такі розміри пластинки і розміщення комірок дають можливість розташовувати лічильну камеру в препаратіводіях вітчизняного виробництва й оглядати, без змін її положення, дно всіх трьох комірок. Завдяки висоті циліндричних комірок суспензія осаду не розтікається по поверхні пластинки та не забруднює інші предмети.

Матеріалом для виготовлення циліндричних комірок лічильної камери може слугувати верхня частина циліндра 10-мілілітрового одноразового

шприца. На денця комірок нанесено по 15-ть 1-міліметрових паралельних лічильних доріжок, які значно полегшують мікроскопію досліджуваного осаду і дозволяють користуватися об'єктивом $\times 8$, $\times 10$ та окуляром $\times 15$. Нижня сторона камери має два поперечні борти з органічного скла, що захищають її від подряпин.

Запропоновану камеру для гельмінтоларвоскопічних досліджень використовують наступним чином. Суспензію отриманого осаду личинок за допомогою приладу для відбирання надосадової рідини і ресуспендування осаду вносять в кожну комірку лічильної камери зі стандартом у об'ємі 0,05 мл або весь об'єм отриманої суспензії (1 мл) розносять по комірках камери і проводять мікроскопію. Підраховують личинки в усередненій одній краплі суспензії або в 1 мл суспензії з 5 г фекалій.

Для диференційної діагностики живих личинок диктіокаулюсів від інших стронгілід до осаду додають 1–2 краплі 0,1 % розчину метиленового синього і змішують. Через 20–30 с вони забарвлюються у світло-бузковий колір, частинки фекалій у зелений, рідина – у блакитний, а личинки інших нематод залишаються незабарвленими.

Покрокова інструкція щодо виконання кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження тварин.

Кількісне гельмінтоларвоскопічне дослідження запропонованим нами способом з використанням вище описаних діагностичних розробок проводиться наступним чином. Беруть комплект звичайних прозорих поліпропіленових стаканів для гарячих і холодних продуктів об'ємом 100 мл з внутрішнім діаметром дна 4–4,5 см. Кожен комплект складається з зовнішнього і внутрішнього стаканів. На дні внутрішнього стакана роблять дрібні отвори діаметром 0,8 мм (сітку).

У зовнішній стакан наливають 30 мл теплої води (40°C), на дно внутрішнього стакана кладуть досліджувану пробу фекалій (5 г) і опускають його до тієї межі, коли розкладений шар фекалій лише стикається з теплою водою, не занурюючись у неї. Цей рівень фіксується голкою від одноразового шприца, встромленою в стінку внутрішнього стакана (рис. 4).



Рис. 4. Фіксація рівня занурення проб фекалій у воду

Щоб вода швидко не охолоджувалась і в різні пори року, а також за різних лабораторних умов зберігався стандартизований температурний режим, стакани з досліджуваними пробами ставлять у термостат з температурою 40°C (рис. 5). За цей час унаслідок підсихання верхньої та зволоження нижньої частини кульок фекалій личинки переходять в активний стан, мігрують у теплу воду. Вони не здатні плавати і осідають на дно зовнішнього стакана.



Рис. 5. Витримування підготовлених проб фекалій у термостаті

Через 2 години внутрішній стакан обережно виймають. Половину об'єму води із зовнішнього стакана виливають у першу центрифужну пробірку, а залишок рідини змішують із осадом і виливають у другу центрифужну пробірку. Щоб запобігти втратам, дно зовнішнього стакана змивають чистою водою з першої центрифужної пробірки. Пробірки центрифугують при 1000 об/хв протягом 2 хвилин. Потім надосадову рідину з них відбирають приладом для відбирання надосадової рідини із пробірок і ресуспендування осаду, а осад ресуспендують тим же приладом в 1 мл надосадової рідини, розносять по комірках створеної лічильної камери для гельмінто-ларвоскопічних досліджень і проводять мікроскопію (підрахунок личинок в одній краплі очної піпетки (0,05 мл) або в 1 мл суспензії, отриманої із 5 г фекалій (рис. 6).

Спосіб життєвого кількісного гельмінто-ларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів з його діагностичними розробками був апробований на великому поголів'ї дрібної рогатої худоби.



Рис. 6. Приготування суспензії личинок із досліджуваних проб фекалій для підрахунку

За порівняльного дослідження запропонованого способу та методу Бермана було встановлено, що показники екстенсивності та інтенсивності інвазії в процесі дослідження фекалій за методом Бермана в осінньо-зимовий період, залежно від коливання температури в лабораторії, не були сталими. Коливання цих показників можна, вочевидь, пояснити швидким охолодженням води в лійках системи Бермана і втратою ефекту термотропізму личинок гельмінтів.

Щодо економічної ефективності, то собівартість одного дослідження проби за методом Бермана становить 38,10 грн., а запропонованим нами способом кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження – 11,84 грн. На створений спосіб захиттєвого кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів у дрібної рогатої худоби з його діагностичними розробками отримані деклараційні патенти [27–30].

Висновки

Проведення захиттєвого кількісного гельмінтоларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів у дрібної рогатої худоби за розробленим способом із стандартизацією в ньому режимів і дій; дослідженням індивідуальних проб фекалій, відібраних спеціально розробленим приладом; відбиранням надсадкової рідини з пробірок і ресуспендуванням осаду личинок за допомогою створеного із цією метою пристрою; кількісним обліком личинок із застосуванням розробленої лічильної камери не потребує складного обладнання та значних затрат часу, значно сприяючи підвищенню якості й ефективності захиттєвого гельмінтоларвоскопічного дослідження легеневих нематодозів у дрібної рогатої худоби, а також санітарній безпеці, ефективності лікування та проведення протипаразитарних заходів.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Snyder, P. W., Hogg, J. T., & Ezenwa, V. O. (2015). Comparison of modified flotac and baermann techniques for quantifying lungworm larvae in free-ranging bighorn sheep (*Ovis canadensis*) feces, Montana, USA. *Journal of Wildlife Diseases*, 51 (4), 843–848. <https://doi.org/10.7589/2014-10-244>
2. Carrau, T., Martínez-Carrasco, C., Garijo, M. M., Alonso, F., Ruiz de Ybáñez, R., & Tizzani, P. (2021). Evaluation of the Baermann–Wetzel method for detecting lungworm larvae in wild ruminants from faecal samples. *Journal of Helminthology*, 95. <https://doi.org/10.1017/s0022149x21000067>
3. Pennisi, M. G., Hartmann, K., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Horzinek, M. C., Hosie, M. J., Lloret, A., Lutz, H., Marsilio, F., Radford, A. D., Thiry, E., Truyen, U., & Möstl, K. (2015). Lungworm disease in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17 (7), 626–636. <https://doi.org/10.1177/1098612x15588455>
4. Gelaye, W., Williams, N. A., Kepha, S., Junior, A. M., Fleitas, P. E., Marti-Soler, H., Dantie, D., Menkir, S., Krolewiecki, A. J., van Lieshout, L., & Enbiale, W. (2021). Performance evaluation of Baermann techniques: The quest for developing a microscopy reference standard for the diagnosis of *Strongyloides stercoralis*. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 15 (2), e0009076. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009076>
5. Watts, M. R., Robertson, G., & Bradbury, R. (2016). The laboratory diagnosis of *Strongyloides stercoralis*. *Microbiology Australia*, 37 (1), 4. <https://doi.org/10.1071/ma16003>
6. Chiejina, S. N. (1982). Evaluation of modified Baermann apparatus for the recovery of infective trichostrongylid larvae from herbage samples. *Journal of Helminthology*, 56 (2), 105–109. <https://doi.org/10.1017/s0022149x00034301>
7. van Lieshout, L., & Roestenberg, M. (2015). Clinical consequences of new diagnostic tools for intestinal parasites. *Clinical Microbiology and Infection*, 21 (6), 520–528. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.03.015>
8. Colombo, M., Morelli, S., Damiani, D., Del Negro, M. A., Milillo, P., Simonato, G., Barlaam, A., & Di Cesare, A. (2022). Comparison of Different copromicroscopic techniques in the diagnosis of intestinal and respiratory parasites of naturally infected dogs and cats. *Animals*, 12 (19), 2584. <https://doi.org/10.3390/ani12192584>
9. Morelli, S., Traversa, D., Diakou, A., Colombo, M., Russi, I., Mestek, A., Chandrashekar, R., Beall, M., Paoletti, B., Iorio, R., Tsokana, A., De Cristofaro, D., Barlaam, A., Simonato, G., & Di Cesare, A. (2022). A comparison of copromicroscopic and molecular methods for the diagnosis of cat *Aelurostrongylus*. *Animals*, 12 (8), 1024. <https://doi.org/10.3390/ani12081024>
10. Bauer, B. U., Pomroy, W. E., Gueydon, J., Gannac, S., Scott, I., & Pfister, K. (2010). Comparison of the FLOTAC technique with the McMaster method and the Baermann technique to determine counts of *Dictyocaulus eckerti* L1 and strongylid eggs in faeces of red deer (*Cervus elaphus*). *Parasitology Research*, 107 (3), 555–560. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1893-z>
11. Pereira, M., Vila-Viçosa, M., Coelho, C., Santos, C., Esteves, F., Cruz, R., Gomes, L., Henriques, D., Vala, H., Nóbrega, C., Mega, A., Melo, C., Malva, M., Braguez, J., & Mateus, T. (2024). Pulmonary and gastrointestinal parasitic infections in small ruminant autochthonous breeds from centre region of Portugal—A cross sectional study. *Animals*, 14 (8), 1241. <https://doi.org/10.3390/ani14081241>
12. Tessema, W., Getachew, M., & Tora, E. (2024). Prevalence and risk factors of lungworm infection in small ruminants in selected districts of Wolaita Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Parasitology Research*, 2024, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2024/6303598>
13. Stothard, J. R., & Adams, E. (2014). A preface on advances in diagnostics for infectious and parasitic diseases: detecting parasites of medical and veterinary importance. *Parasitology*, 141 (14), 1781–1788. <https://doi.org/10.1017/s0031182014001309>

14. Morelli, S., Diakou, A., Colombo, M., Di Cesare, A., Barlaam, A., Dimzas, D., & Traversa, D. (2021). Cat respiratory nematodes: current knowledge, novel data and warranted studies on clinical features, treatment and control. *Pathogens*, 10 (4), 454. <https://doi.org/10.3390/pathogens10040454>
15. Cringoli, G., Rinaldi, L., Maurelli, M. P., & Utzinger, J. (2010). FLOTAC: new multivalent techniques for qualitative and quantitative copromicroscopic diagnosis of parasites in animals and humans. *Nature Protocols*, 5 (3), 503–515. <https://doi.org/10.1038/nprot.2009.235>
16. Maurelli, M. P., Rinaldi, L., Alfano, S., Pepe, P., Coles, G. C., & Cringoli, G. (2014). Mini-FLOTAC, a new tool for copromicroscopic diagnosis of common intestinal nematodes in dogs. *Parasites & Vectors*, 7 (1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-356>
17. Ponomar, S. I. (Red.). (2011). *Dovidnyk z laboratornykh metodiv diahnostryky invazyinykh khvorob tvaryn*. Bila Tserkva [in Ukrainian]
18. Ponomar, S. I., Soroka, N. M., Lytvynenko, O. P., Antipov, A. A., Honcharenko, V. P., Artemenko, L. P., Nebeshchuk, O. D., Soloviova, L. M., Palamarchuk, O. V., Nebeshchuk, L. V., & Yerokhina, O. M. (2008). *Rekomendatsii shchodo helmintolohichnykh doslidzhen tvaryn*. Bila Tserkva [in Ukrainian]
19. Yevstafieva, V., Shendryk, L., Shendryk, C., Shendryk, I., & Gugosyan, Yu. (2017). Improving method of quantitative counting larvae of nematodes. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 5 (1), 102–105. Retrieved from: <https://bulletin-biosafety.com/index.php/journal/article/view/89>
20. Ka Yuk Chan, C. (2012). *Laboratory Learning*. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, 1705–1708. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_966
21. Francis, J. (2003). Best Practice No 174: Best practice guidelines for the examination of specimens for the diagnosis of parasitic infections in routine diagnostic laboratories. *Journal of Clinical Pathology*, 56 (12), 888–891. <https://doi.org/10.1136/jcp.56.12.888>
22. Hawdon, J. M., & Bernot, J. P. (2022). Teaching parasitology lab remotely using livestreaming. *The American Biology Teacher*, 84 (5), 312–314. <https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.5.312>
23. Mendonça, C. A. S., & de Assis Silveira, F. P. R. (2016). Teaching parasitology with concept maps in laboratory lessons for teacher education courses. *American Journal of Educational Research*, 4 (3), 254–263.
24. Ricciardi, A., & Ndao, M. (2015). Diagnosis of parasitic infections: What's going on? *SLAS Discovery*, 20 (1), 6–21. <https://doi.org/10.1177/1087057114548065>
25. Thompson, R. C. A., Lymbery, A. J., & Hobbs, R. P. (2002). Teaching of parasitology to students of veterinary medicine and biomedical sciences. *Veterinary Parasitology*, 108 (4), 283–290. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(02\)00227-3](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(02)00227-3)
26. Ponomar, S. I. (1997). Lichylna kamera BTsDAU dlia koprohlmintoovoskopichnykh doslidzhen. *Veterynarna Medytsyna Ukrainy*, 10, 29. [in Ukrainian]
27. Korchan, L. M., & Korchan, M. I. (2008). *Patent na korysnu model No 35387 Ukraina. Prylad dlia vidboru prob fekalii u dribnoi rohatoi khudoby*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/317913/> [in Ukrainian]
28. Korchan, L. M., & Korchan, M. I. (2009). *Patent na korysnu model No 41564 Ukraina. Prystrii dlia vidbyrannia nadosadovoi ridyny ta resuspenduvannia osadu*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/271409/> [in Ukrainian]
29. Korchan, L. M., & Korchan, M. I. (2007). *Patent na korysnu model No 25476 Ukraina. Lichylna kamera dlia helmintolarvoskopichnykh doslidzhen*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/308226/> [in Ukrainian]
30. Korchan, L. M., & Korchan, M. I. (2008). *Patent na korysnu model No 25476 Ukraina. Sposib kilkisnoho helmintolarvoskopichnoho doslidzhennia*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/312351/> [in Ukrainian]

ORCID

L. Korchan 
M. Korchan 

<https://orcid.org/0000-0002-6064-5922>
<https://orcid.org/0000-0003-0319-6814>



2025 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.